

MEMORIA 2020



INSTITUTO FORESTAL
Marzo 2021



INSTITUTO FORESTAL MEMORIA 2020

Editor
Santiago Barros Asenjo¹

¹ Ingeniero Forestal. Gerencia de Investigación y Desarrollo. Instituto Forestal, Chile sbarros@infor.cl



INFOR
INSTITUTO FORESTAL

Sucre 2397 Ñuñoa
Santiago – Chile
Fono: 56 2 23667115
www.infor.cl

Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación siempre y cuando se efectúe la cita correspondiente:

Barros, Santiago (Ed.), 2021. Memoria 2020. Instituto Forestal, Chile. P. 145

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	7
ORGANIZACIÓN	11
Organigrama	12
Consejo Directivo	13
Plana Directiva	14
Personal	15
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	17
Área Información y Economía Forestal	18
Área Inventario y Monitoreo de los Ecosistemas Forestales	27
Área Silvicultura y Manejo de los Ecosistemas Forestales Nativos y Exóticos	36
Área Diversificación Forestal	70
Área Tecnología y Productos de la Madera	101
OTRAS ACTIVIDADES DE IMPORTANCIA EN EL PERÍODO	112
ANEXO	
Estados Financieros Resumidos Informe de los Auditores Independientes	121

PRESENTACIÓN

El Instituto Forestal se inicia como proyecto de FAO y el Gobierno de Chile en 1961, con el objeto de impulsar el desarrollo forestal del país, y esto deriva en su creación formal por el Gobierno en 1965. Es así como la institución cumple ya 60 años de ininterrumpida labor en la investigación y desarrollo forestal del país en los ámbitos de la información sectorial, la silvicultura y manejo de los recursos forestales y el permanente inventario de estos, y los productos de la madera y los bosques.



Durante esta prolongada trayectoria el Instituto Forestal ha transitado por diferentes momentos en un entorno cambiante y dinámico. En este camino de altibajos, la tendencia ha sido a un creciente fortalecimiento en nuestros objetivos, dados por la generación de conocimiento, la generación de información de calidad y la investigación aplicada en el ámbito forestal. Así INFOR ha logrado mantener su posición de referente en estos aspectos, siempre buscando cumplir el propósito de crear valor forestal para Chile.

Esta exitosa trayectoria ha sido posible, sin duda alguna, mediante la capacidad y compromiso de nuestro personal en las áreas técnicas, administrativas y de apoyo, pero también ha sido importante el sentido de responsabilidad, de continuidad y de futuro de administraciones pasadas, con un manejo financiero ordenado, que hoy nos permite enfrentar los desafíos del presente sin pesados lastres históricos.

El año 2020 ha sido sin duda particularmente complicado, para Chile y para el mundo, debido a la crisis sanitaria que ha provocado la propagación del Covid19 y las múltiples restricciones que han debido imponer los gobiernos para enfrentarla. El Instituto Forestal evidentemente no ha estado ajeno a esta difícil situación y ha debido tomar diferentes medidas para cumplir las inevitables restricciones sin comprometer significativamente la marcha institucional.

Afortunadamente la crisis nos ha encontrado bien preparados para el funcionamiento institucional dentro de las evidentes limitaciones impuestas por ella. Todo el personal cuenta con computadores individuales, proporcionados por la institución, conectados en red y con la información en cada caso respaldada en la nube *One Drive*, en consecuencia con la sola condición de contar con conexión Internet puede acceder remotamente a ella desde sus casas o cualquier otro lugar. Se había implementado además la solución de trabajo colaborativo *Teams* que permite llamados, mensajes y videoconferencias individuales o colectivas, por lo que a través de ella existe una permanente comunicación y se facilitan reuniones institucionales o de los diversos equipos técnicos en Santiago y en regiones. Se suman evidentemente a lo anterior la telefonía fija y móvil, el correo electrónico *infor.cl* y diversos medios disponibles en la redes sociales.

Es así como nuestra institución ha operado dentro de una relativa normalidad en el desarrollo de sus proyectos en modalidad de teletrabajo, solo se han visto limitadas en algunos casos las actividades en terreno, aunque en general se las ha podido cumplir con las debidas precauciones, cumpliendo la normas de movilidad establecidas y adecuando la oportunidad cuándo y dónde ha sido necesario.

Las mayores dificultades dentro del período se han sentido en las actividades de transferencia técnica y difusión en oficina y en terreno debido a la imposibilidad de hacer reuniones presenciales de grupos y a los aforos permitidos para ellas. No obstante, se ha logrado suplir de buena forma esto mediante charlas técnicas y seminarios en línea que han ofrecido nuestras áreas y líneas de investigación empleando medios como *Webimar*, *Teams*, *Zoom* y otros. De este modo, nuestras áreas de investigación han organizado 53 charlas y seminarios en línea que han tenido una gran acogida y que han alcanzado en conjunto a 3.098 participantes de los diferentes grupos de interés sectoriales.

Los principales proyectos de INFOR continuaron su avance. En el período se ha desarrollado al igual que todos los años una cantidad de proyectos en las áreas de la Silvicultura y Manejo, Información y Economía, Diversificación Forestal, Inventarios Forestales y Tecnología y Productos de la Madera, encargados por el Ministerio de Agricultura y diversos otros mandantes de los sectores público y privado.

Se encuentra a plena capacidad de operación el Laboratorio de Madera Estructural en la Sede Bio Bio, inaugurado en su ampliación y renovación tecnológica en 2019, que coloca a INFOR en posición de principal referente cuando se trata de la caracterización y determinación de propiedades de la madera estructural, y de productos de ingeniería como elementos constructivos de madera. Este laboratorio está destinado a constituir un importante apoyo a las pymes madereras para que avancen en valor agregado hacia productos para la construcción.

Otro proyecto en curso de gran relevancia para nuestro sector es el denominado Fortalecimiento de las Capacidades Tecnológicas del Instituto Forestal, para el Desarrollo de la Industria Secundaria de la Madera, a través de Bienes Públicos orientados al Sector de la Construcción, financiado por CORFO. Su objetivo apunta, a través del fortalecimiento de nuestra institución, a abrir espacio a la pequeña y mediana empresa maderera y también a nuevos emprendedores para agregar valor en el ámbito de la construcción en madera y la industria secundaria de la madera. A través de este proyecto se dio inicio a las obras de ampliación de nuestra Sede Metropolitana, incorporándose en ella nuevas oficinas para 14 investigadores y un salón auditorium con capacidad para 60 personas, obras que esperamos estén concluidas a mediados de 2021. Además, se generó una cantidad de publicaciones científico técnicas orientadas al desarrollo de la Industria Secundaria de la Madera con especial énfasis en la incidencia de esta en el sector de construcción en madera en el país.

El proyecto Sistema de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF), que permite tener una plataforma de monitoreo e información que nos pone como país a la altura del Primer Mundo y nos posiciona para responder a diversos compromisos internacionales, concluyó en 2020 su etapa internacional financiada por el GEF de las Naciones Unidas y apoyada por FAO, la Subsecretaría de Agricultura, CONAF y CIREN, y ahora tiene su continuidad apoyado por MINAGRI. Este proyecto responde a la necesidad de contar con información estandarizada, coordinada y actualizada de los ecosistemas forestales nativos de Chile, y su plataforma recibió el año 2020 más de 26.000 visitas.

Dentro de similar ámbito, el área de investigación Inventario y Monitoreo de los Ecosistemas Forestales, a través de su línea Inventario Forestal, desarrolló en el período la actualización de plantaciones forestales, obteniéndose como resultado que a diciembre de 2019 existe un total de 2,32 millones de hectáreas en pie, y para el recurso bosque nativo

fueron actualizadas las existencias madereras en el país, abarcándose en este caso 2,92 millones de hectáreas de las regiones de Maule a Los Ríos.

En el área de Silvicultura y Manejo de Ecosistemas Forestales, en el ámbito de la Conservación y Mejoramiento Genético, se están desarrollando importantes trabajos en la recuperación de bosques nativos, principalmente de los Tipos Forestales Siempreverde, Lenga y Roble-Raulí-Coihue, que son los que se considera tienen los principales potenciales productivos. Esto mediante tratamientos silvícolas que buscan su rehabilitación y contemplan consideraciones genéticas que aseguren su estabilidad en el tiempo. Igualmente se trabaja en la forestación con especies nativas como espino, hualo, coihue y roble, y se desarrolla un amplio programa para la conservación de la araucaria, que contempla la migración asistida de la especie hacia áreas que se estima serán favorables para su desarrollo de acuerdo a las predicciones del cambio climático, dado que en sus actuales áreas de distribución está siendo afectada por una combinación de factores aún poco conocidos, pero que se estima son principalmente reducciones en las disponibilidades hídricas y ataques de hongos que dañan su follaje produciendo incluso la muerte de ejemplares.

En el caso del Tipo Roble-Raulí-Coihue, el área de Inventario y Monitoreo de los Ecosistemas Forestales, efectuó un estudio sobre la Disponibilidad Futura de Madera en renovales o bosques de segundo crecimiento de este tipo forestal, que tiene un gran potencial productivo, y en una proyección a 30 años se visualiza una importante oferta potencial de madera de buena calidad.

El área de Información y Economía genera más de 25 publicaciones entre la que se encuentra el Anuario Forestal 2020. Las Exportaciones Forestales, las Importaciones Forestales, la Industria del Aserrío y otras, que cuantifican y caracterizan la marcha sectorial reciente y permiten visualizar su evolución en el tiempo al incluir series históricas.

El área de Tecnología y Productos de la Madera concentra en el período sus actividades en la industria secundaria de la madera y su relación con la construcción en madera desarrollando diversas publicaciones sobre propiedades de la madera y productos de ingeniería en madera, participando en la actualización de variadas normas chilenas para el uso de este material en la construcción, y realizando una cantidad de actividades de transferencia tecnológica con igual orientación.

En lo referente a la energía y la meta país de llegar a la carbono neutralidad para el año 2050, INFOR está trabajando hace años en la caracterización y cuantificación del consumo de leña, en el inventario de los *stocks* de carbono en los cuales plantaciones y forestales y bosques nativos tienen especial relevancia, y en el impulso de la biomasa forestal como Energía Renovable No Convencional. En el período se desarrolla un importante trabajo que caracteriza y dimensiona a la industria de pellets, emergente combustible leñoso para uso doméstico e industrial para cuya producción se utilizan principalmente residuos de la industria forestal.

En materia de Diversificación Forestal, se desarrollan actividades en torno a especies forestales alternativas, como pino piñonero, pino Oregón y otras; se generan diversos manuales sobre sistemas agroforestales, como sistemas silvopastorales, cortinas cortavientos y otros; y se continúan las investigaciones sobre productos forestales no madereros, como frutos, semillas, cortezas, hierbas medicinales y otros, manteniéndose

además un fuerte programa de apoyo a grupos de recolectores de este tipo de productos en los cuales dominan ampliamente mujeres de la agricultura familiar campesina.

Múltiples otras actividades ha desarrollado la institución durante el año, pero se intenta que esta reseña sea una buena introducción a la información incluida en nuestra Memoria 2020, con la que esperamos informar en forma completa a todos los diferentes actores sectoriales y a la sociedad en general, sobre nuestra actividad técnica durante el año y sobre cómo hemos tratado de llevar los conocimientos e información desarrollados a nuestros públicos de interés.



Fernando Raga Castellanos
Director Ejecutivo
Instituto Forestal

ORGANIZACIÓN

El Instituto Forestal (INFOR) es el organismo de investigación forestal del Estado de Chile, es un servicio adscrito al Ministerio de Agricultura y está constituido como una corporación de derecho privado. Su origen se remonta a 1961, cuando inicia sus actividades como un proyecto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Gobierno de Chile, con el objetivo de apoyar el desarrollo forestal del país, el cual derivó en la posterior creación formal de la institución por el Gobierno de Chile en el año 1965.

Su dirección superior la ejerce el Consejo Directivo, el que a su vez nombra al Director Ejecutivo. Dicha instancia está compuesta por ocho miembros nominados por el Ministerio de Agricultura, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

INFOR cuenta con cinco sedes que, de norte a sur, son Diaguitas en La Serena, región de Coquimbo; Metropolitana en Santiago, región Metropolitana; Bio Bio en Concepción, región del Bio Bio; Los Ríos en Valdivia, región de Los Ríos; y Patagonia en Coyhaique, región de Aysén. Además, a partir de 2016 cuenta con oficinas de proyectos en Castro, isla de Chiloé, región de Los Lagos, y Cochrane, región de Aysén, y desde 2018 en Linares, región del Maule, y Futaleufú, región de Los Lagos. Esta presencia geográfica le permite a la institución cubrir adecuadamente con sus actividades técnicas desde las zonas áridas y semiáridas del norte hasta los bosques templados de la zona sur.

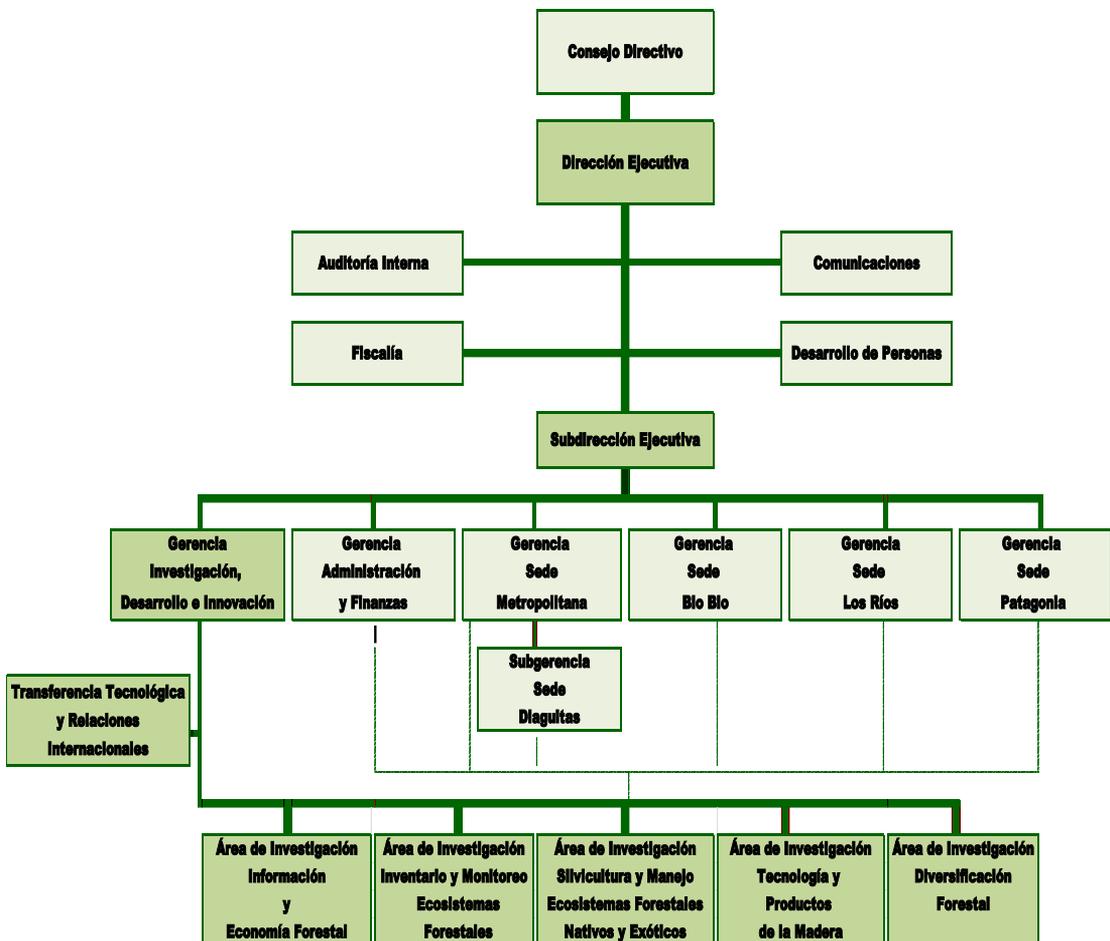


Organigrama

El quehacer técnico de INFOR está focalizado a través de sus sedes en regiones en cinco amplias áreas temáticas orientadas básicamente a la silvicultura, la información sectorial, los productos forestales, la diversificación forestal y el inventario y monitoreo de los recursos.

Cada una de estas áreas técnicas cuenta con un coordinador de área y con líneas de investigación en temas más específicos en donde se gestionan los diferentes proyectos de investigación encargados por MINAGRI, CORFO, Organizaciones Internacionales, otros servicios de MINAGRI, empresas del sector privado, fondos concursables y otros mandantes.

Las cinco grandes áreas de investigación operan transversalmente a través de las sedes, permitiendo así potenciar las capacidades y especializaciones de su personal técnico y dar adecuada respuesta a las demandas y necesidades regionales y nacionales.



Consejo Directivo

Presidente

Sr. José Manuel Rebolledo Cáceres
Ministerio de Agricultura
MINAGRI



Vicepresidente

Sr. Carlos Álvarez Tapia
Corporación de Fomento de la Producción
CORFO



Consejera

Sra. Catalina Plaza Squella
Corporación de Fomento de la Producción
CORFO



Consejero

Sr. Carlos Recondo Lavanderos
Instituto de Desarrollo Agropecuario
INDAP



Consejero

Sr. Rodrigo Munita Necochea
Corporación Nacional Forestal
CONAF



Consejera

Sra. Victoria Saud Muñoz
Corporación Chilena de la Madera
CORMA



Consejero

Sr. Omar Jofré Fuentes
Movimiento Unitario Campesino y de Etnias de Chile
MUCECH



Consejero

Sr. Fernando Rosselot Téllez
Asociación Pequeños y Medianos Industriales de la Madera
PYMEMAD



Asesora

Sra. Aída Baldini Urrutia
Corporación Nacional Forestal
CONAF



Durante el período el Sr. Carlos Álvarez Plaza reemplaza al Sr. Manuel Martínez Bejar; la Sra. Catalina Plaza Squella reemplaza al Sr. Francisco Bernasconi Gutiérrez; el Sr. Rodrigo Munita Necochea reemplaza a la Sra. Aída Badini Urrutia, quien se mantiene en calidad de Asesora, y la Sra. Victoria Saud Muñoz, reemplaza al Sr. Juan José Ugarte Gurruchaga. Se mantienen en todos los casos las instituciones representadas.

Plana Directiva

Sr. Fernando Raga Castellanos
Director Ejecutivo



Sr. Hans Grosse Werner
Subdirector Ejecutivo



Sr. Rodrigo Mujica Hoevelmayer
Gerente de Investigación, Desarrollo e Innovación



Sr. Álvaro Sotomayor Garretón
Gerente Sede Bio Bio



Sr. Patricio Gonzalez Díaz
Gerente Sede Metropolitana



Sra. Alejandra Schueftan Hochstetter
Gerente Sede Los Ríos



Sr. Iván Moya Navarro
Gerente Sede Patagonia



Sra. Sandra Gacitúa Arias
Subgerente Sede Diaguitas



Sr. Armando Larenas Ibarra
Gerente de Administración y Finanzas



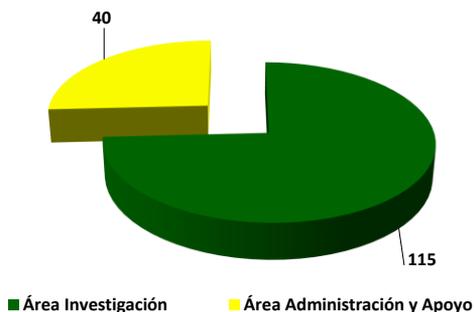
Personal

Al 31 de diciembre del año 2020 la dotación de personal es de 155 personas. El 74% (115 personas) de este equipo humano se desenvuelve vinculado directamente con el desarrollo de temas técnicos en las diferentes áreas y proyectos de investigación de la institución y el 26% restante (40 personas) corresponde al personal que cubre las actividades administrativas y de apoyo.

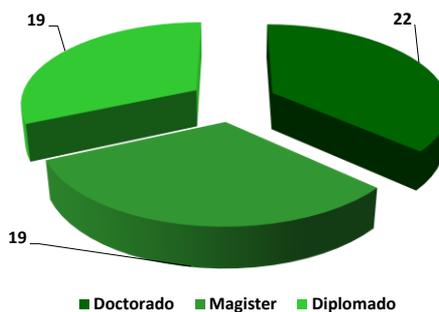
Dentro del Estamento Técnico (115 personas), el 53% tiene estudios de postgrado; 19% estudios de doctorado, 17% estudios de master o magister y 17% estudios de diplomado, y el 47% restante corresponde a ingenieros (forestales, comerciales, civiles y otros) y técnicos forestales y otros, muchos de ellos de larga data en la institución. Dentro del Estamento de Administración y Servicios (40 personas) el 30% tiene estudios de magister o diplomado.

La mayor parte del personal del INFOR (94%) se desempeña en las sedes en regiones. El 60% del personal se concentra en las sedes Bio Bio y Los Ríos. Esta distribución geográfica de sus recursos humanos le permite a INFOR una significativa representación institucional en regiones y una adecuada atención a las demandas del sector forestal, desde la zona semiárida del norte hasta los bosques templados de las zonas sur y austral, incluyendo evidentemente aquellas regiones donde se concentra la mayor actividad forestal industrial del país.

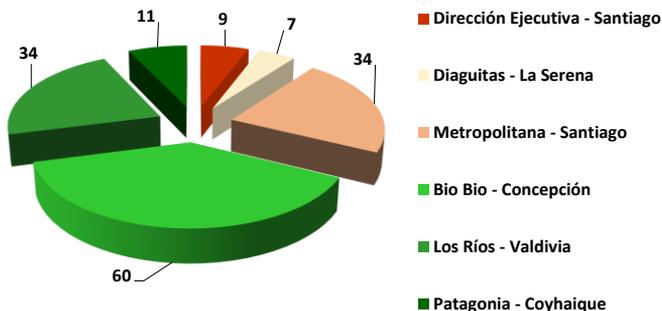
PERSONAL SEGÚN ÁREA DE TRABAJO



PERSONAL ÁREA INVESTIGACIÓN SEGÚN ESTUDIOS



PERSONAL SEGÚN SEDES





**Sede Diaguitas
La Serena**



**Sede Metropolitana
Santiago**



**Sede Bio Bio
Concepción**



**Sede Los Ríos
Valdivia**



**Sede Patagonia
Coyhaique**

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

A fines del año 2014 el Consejo Directivo del Instituto Forestal determinó reordenar las áreas de trabajo de INFOR por macro temas estratégicos amplios. Desde entonces el accionar técnico de la institución se había focalizado en cuatro grandes áreas temáticas permanentes con una visión de largo plazo, cada una de ellas con líneas de investigación más específicas con visión de corto y mediano plazo. En el año 2017 se incorporó una quinta área de trabajo, Diversificación Forestal, abriendo nuevas líneas de investigación o reagrupando algunas anteriores.

ÁREA INFORMACIÓN Y ECONOMÍA FORESTAL

Estadísticas Forestales

Estudios de la Industria Forestal

ÁREA INVENTARIO Y MONITOREO DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Inventario Forestal Continuo

Adaptación y Mitigación al Cambio Climático

Ecosistemas Forestales y Agua

ÁREA SILVICULTURA Y MANEJO DE ECOSISTEMAS FORESTALES NATIVOS Y EXÓTICOS

Recuperación y Manejo Ecosistémico de Recursos Forestales Nativos

Gestión de Plantaciones Forestales

Conservación y Mejoramiento Genético

ÁREA DIVERSIFICACIÓN FORESTAL

Productos Forestales No Madereros

Diversificación de Especies para el Desarrollo Forestal

Desarrollo de Sistema Agroforestales

Biomasa Forestal y Energía

ÁREA TECNOLOGÍA Y PRODUCTOS DE LA MADERA

Madera Estructural para la Construcción

Productos de Ingeniería en Maderas

- ÁREA INFORMACIÓN Y ECONOMÍA FORESTAL

El objetivo estratégico del Área es contribuir al desarrollo inclusivo del sector forestal chileno proporcionando información productiva, comercial y socioeconómica, de uso universal, que facilite y estimule la formulación de políticas y la toma de decisiones de actores públicos y privados.

Su desempeño técnico se concentra en la generación de estadísticas, desde la recolección periódica de datos en forma presencial y a distancia, su almacenamiento en bases de datos históricas, hasta la elaboración de documentos estadísticos. Para esto, el Área realiza una permanente revisión metodológica de los instrumentos de captura de datos y desarrolla y mantiene sistemas informáticos *ad hoc*.

A partir de las estadísticas propias, más la generación de información específica y el apoyo de información proveniente de fuentes externas, el Área realiza estudios y análisis sobre la actividad forestal en Chile y en el exterior, con énfasis en los ámbitos industriales y comerciales.

Son de particular importancia los estudios que analizan la evolución de los distintos rubros de la industria forestal, la participación de la actividad forestal en la economía nacional y las tendencias en el mercado internacional de productos forestales.

Las actividades del Área se desenvuelven en un ambiente de relaciones estables de intercambio de información con instituciones nacionales e internacionales, entre las que destacan INE, Banco Central de Chile, CONAF, CORMA, PYMEMAD, ACHS, SUSESOS, SOFOFA, Servicio Nacional de Aduanas, Servicio de Impuestos Internos, FAO, CEPAL, RISI, FEA, y las empresas del sector

INFOR, mediante esta Área de Investigación, es el referente nacional e internacional en materia de información y estadísticas del sector forestal chileno.

Líneas de Investigación

- Estadísticas Forestales

El objetivo de la línea es proporcionar datos estadísticos sobre aspectos fundamentales de la realidad sectorial, que permitan interpretar y predecir su comportamiento y así tomar la mejor decisión o concluir un análisis, según sea el ámbito de acción de cada usuario de las estadísticas.

- Estudios de la Industria Forestal

La línea tiene por objetivo elaborar y difundir estudios sobre aspectos socioeconómicos y comerciales de la actividad forestal, aportando análisis que contribuyan al desarrollo de esta actividad y a la comprensión de su aporte al bienestar del país.

Actividades destacadas de estas líneas durante el período son más de 25 publicaciones, que incluyen nuevas estadísticas y nuevos estudios sectoriales, y algunas innovaciones tecnológicas aplicadas al levantamiento y procesamiento de datos.

Se incorporan nuevas estadísticas de la industria del aserrío y de madera aserrada estructural, información relevante dado el interés creciente de la construcción con madera en Chile. Se incorporan también estadísticas de productos de la industria forestal secundaria (ISM) a la base de información del INFOR, en un contexto de mayor demanda por datos sobre productos forestales utilizados en el sector de la construcción con madera en Chile, en esto se consideran productos como vigas y cerchas de madera.

Las nuevas estadísticas que ha ido incorporando el Área en los últimos años sobre productos de la industria primaria y secundaria de la madera, han tenido como fundamento central la regularidad y calidad en sus mediciones, ya que de esa manera se robustece la base de información que provee el Área para todos sus usuarios.

Se agregan igualmente nuevas publicaciones con estudios como la caracterización del mercado de la madera aserrada estructural y la caracterización de mercados de la industria secundaria de la madera.

Se amplía además el portafolio de documentos estadísticos en los temas de astillas, tableros, postes y polines, subproductos del aserrío, elaboración en aserraderos, productos elaborados de exportación, y se desarrolla una mejora continua de las publicaciones regulares. Dentro de estas últimas se destaca el Anuario Forestal, cuya versión 2020 consideró, entre otros aspectos, nuevos análisis sobre la situación del sector forestal, mejoras sustantivas en la calidad de la cifras presentadas, así como en los mapas ilustrativos sobre la distribución geográfica de las unidades productoras de la Industria Forestal Primaria. Todo esto nuevamente en una edición bilingüe.

En materia de innovaciones tecnológicas, el levantamiento de datos de precios forestales y de la industria de astillas se efectúa a través de medios tecnológicos en dispositivo móvil, y se logra una mayor eficacia en las etapas de sistematización de la información de fuente primaria (encuestas a la industria) que anualmente captura el Área a través del Muestro a la Industria Primaria, como consecuencia del desarrollo y uso de tecnologías para dispositivo móvil (*tablet*). Estas tecnologías fueron desarrolladas enteramente por personal especializado del Área.

Es destacable también que el Área tiene una importante participación en el proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Tecnológicas del Instituto Forestal (INFOR), orientado al desarrollo de la Industria Secundaria de la Madera (ISM), a través de toda la información que se proporciona sobre la industria del aserrío y sobre la industria secundaria de la madera y, en especial mediante los nuevos estudios sobre el mercado de la madera aserrada para uso estructural en el país. Se propicia la capacitación del equipo de investigadores en temas de construcción y se desarrolla el sistema informático para madera aserrada estructural.

Considerando las restricciones impuestas por la complicada situación sanitaria que ha caracterizado al período, INFOR ofreció una cantidad de charlas y presentaciones técnicas de transferencia y difusión por medios virtuales orientados a los distintos grupos de interés sectoriales. Esta actividad tuvo una gran acogida entre los usuarios y las presentaciones virtuales en general contaron con numerosos participantes.

Esta Área de investigación tuvo una importante participación en esta iniciativa institucional y sus investigadores aportaron con numerosas presentaciones técnicas por medios virtuales que son detalladas a continuación.

Charlas y Seminarios en Línea

- **El Mercado de la Madera Aserrada para su Uso Estructural en Chile.** Presentación de los principales resultados del Estudio El Mercado de la Madera Aserrada para Uso Estructural en Chile. Janina Gysling, Carlos Kahler y Daniel Soto. INFOR Sede Metropolitana.

- **Análisis de la Cobertura de la Prensa Digital en el Tema de la Construcción con Madera.** Análisis de la influencia de la cobertura de la prensa digital, como estímulo al desarrollo de la construcción con madera en Chile. Wilson Mejías. INFOR Sede Metropolitana.

- **La industria de la Construcción: Importancia Económica, Nuevos Desafíos y Oportunidades para la Madera.** Se presenta parte del trabajo realizado para el diagnóstico de la construcción en madera en Chile, se contextualiza el sector de la construcción en Chile y las potencialidades de la madera dentro de este. Carlos Kahler. INFOR Sede Metropolitana.

- **Metodología y Alcances de la Medición del PIB Forestal.** Principales implicancias y resultados de la metodología que origina las cifras del PIB Forestal, elaborado a partir del año 2018. Daniel Soto. INFOR Sede Metropolitana.

- **Elaboración en los Aserraderos.** Da a conocer la importancia de la industria secundaria de la madera integrada verticalmente a los aserraderos y sus repercusiones en la generación de mayor valor agregado a la industria primaria. Metodología para la obtención de información y evolución de los datos. Janina Gysling y Evaristo Pardo. INFOR Sede Metropolitana.

- **Exportaciones de PFM.** Información de interés en el sector de los recolectores y profesionales que trabajan en el tema. Explicación de la metodología para identificar productos, definiciones y clasificaciones. Presentación de la evolución de las exportaciones de PFM. Pamela Poblete. INFOR Sede Metropolitana.

- **Mercado de Madera Aserrada para Uso Estructural en Chile.** Webinar organizado por la Corporación Chilena de la Madera (CORMA) junto con el Instituto Forestal de Chile (INFOR), en donde se presentan los resultados del estudio de INFOR El Mercado de la Madera Aserrada para Uso Estructural en Chile. Janina Gysling, Carlos Kahler y Daniel Soto. INFOR Sede Metropolitana.

- **Muestreo Anual a la Industria Forestal Primaria.** Explicación de los detalles del muestreo anual, la evolución que ha tenido en el tiempo y su utilidad para comprender el sector forestal industrial, entre otros aspectos. Verónica Álvarez. INFOR Sede Metropolitana.

- **Estructura y Contenidos de los Sistemas Informáticos en la Plataforma de Estadísticas Forestales (PEF) de INFOR.** Alcances de los sistemas informáticos internos del área, encargados de acumular, procesar, informar, guardar y proteger las estadísticas de la industria forestal. Daniela Baeza y Juan Carlos Bañados. INFOR Sede Metropolitana.

- **El desarrollo de Aplicativos para Tablet y su Uso en la Toma de Datos en Terreno.** Información sobre el proceso de la toma de datos y su traspaso a los sistemas internos. Daniela Baeza y Juan Carlos Bañados. INFOR Sede Metropolitana.

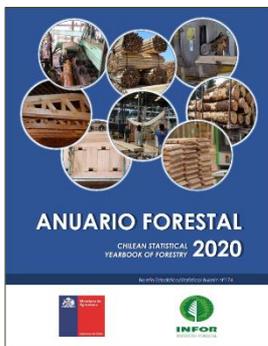
- **CORFO - INFOR Producción y Estructura de la Industria Chilena del Aserrío en el período 2006-2019.** Evolución de la producción y estructura de la Industria del Aserrío, y sus aspectos más relevantes en el periodo 2006- 2019. Janina Gysling. INFOR Sede Metropolitana.

- **CORFO – INFOR Comercio Exterior de Madera Aserrada en Chile.** Antecedentes de comercio exterior: Evolución de exportaciones de madera aserrada y cepillada, principales mercados de exportación de madera aserrada, y mercado mundial de importación de maderas de coníferas. Carlos Kahler y Pamela Poblete. INFOR Sede Metropolitana.

Publicaciones

El Área generó en el período 25 publicaciones a través de sus líneas, todas ellas disponibles en formato digital en <http://wef.infor.cl> y algunas de ellas también en formato impreso.

- Anuario Forestal 2020



Anuario Forestal es publicado por INFOR desde 1971. Este documento concentra el conjunto de información estadística del sector, generada por INFOR y por otras instituciones públicas y privadas del país tales como Corporación Nacional Forestal (CONAF), Banco Central de Chile, Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), Servicio Nacional de Aduanas y la Corporación Chilena de la Madera (CORMA).

Se entregan series estadísticas en los siguientes ámbitos: Indicadores macroeconómicos nacionales y sectoriales; recursos forestales; consumo industrial de madera en trozas; producción industrial; comercio exterior; precios de bienes en el mercado nacional y de exportación; transporte; disponibilidad de madera y ocupación en la actividad forestal.

Boletín Estadístico N°174



- Exportaciones Forestales 2020

Exportaciones Forestales Chilenas es una publicación que elabora INFOR desde el año 1977, tiene cuatro ediciones por año. Su objetivo es entregar una completa visión de las exportaciones forestales que realiza Chile, en cuanto a productos, empresas y países de destino, permitiendo la comparación con períodos anteriores a través de cuadros y gráficos. Las exportaciones se entregan en cantidad y valor FOB, a lo que se agrega la evolución de los precios de los productos forestales y otros antecedentes de interés, como puertos de embarque y carga movilizada.

Boletín Estadístico N°172

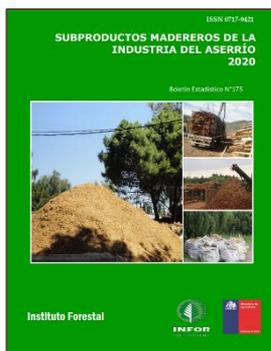
- La Industria del Aserrío 2020



La Industria del Aserrío presenta los principales antecedentes de esta actividad económica correspondiente al año calendario anterior, incorporando series estadísticas que permiten efectuar comparaciones históricas. En su primera sección, este documento incluye indicadores de la industria del aserrío a nivel nacional, tales como producción de madera aserrada, abastecimiento de trozas, destino de la madera aserrada, mano de obra empleada, aspectos tecnológicos de la industria, volumen de madera aserrada impregnada y seca en cámara, precios y monto estimado de las inversiones realizadas. La segunda sección de este documento detalla antecedentes de la industria del aserrío tanto a nivel regional como provincial.

Boletín Estadístico N°177

- Subproductos Madereros de la Industria del Aserrío 2020



Subproductos Madereros de la Industria del Aserrío es una publicación anual estadística que se inició en el año 2019. Presenta y analiza los volúmenes de subproductos (corteza, lampazos, aserrín, virutas y despuntes) generados por los aserraderos del país en el año calendario anterior al de edición, así como la evolución histórica de los últimos años. El documento presenta estadísticas de producción de subproductos por región (Valparaíso a Magallanes), por tamaño y tipo de aserraderos, por clase de subproducto y su primer destino. La publicación estará disponible durante el segundo semestre de cada año.

Boletín Estadístico N°175



- Precios Forestales 2020

Boletín de Precios Forestales es una publicación trimestral que INFOR publica desde 1987. Su objetivo es entregar los precios en el mercado nacional de los principales productos forestales comercializados. Incluye precios de los siguientes rubros: productos silvícolas, madera en trozas, postes, polines, maderas tratadas, madera aserrada, madera cepillada, madera dimensionada y tableros y chapas. Además, se entrega tarifas de flete carretero de algunos productos forestales.

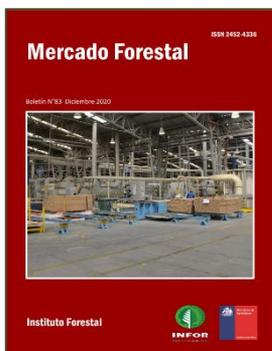
Boletín Estadístico Precios N°172; N°173, N° 174, N° 175



- Importaciones Forestales 2020

Boletín de Importaciones Forestales Chilenas es un documento anual que INFOR publica desde el año 2002, cuyo objetivo es entregar una información detallada sobre el comercio de entrada de productos forestales a Chile, en cuanto al tipo de producto, su país de origen y las empresas que desarrollan esta actividad. Se entrega un análisis a nivel nacional por producto, en valor CIF y cantidad importada.

Boletín Estadístico N°173



- Mercado Forestal 2020

Boletín de Mercado Forestal es una publicación trimestral que INFOR publica desde noviembre de 2004. Incluye en sus primeras páginas los elementos e indicadores que marcan la coyuntura económica nacional e internacional. Luego contiene un artículo sobre las exportaciones forestales más recientes disponibles, documentos de análisis, noticias y un conjunto de series de precios de productos forestales tanto en el mercado externo como en el interno. Mercado Forestal se publica en marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año. La edición del mes de marzo contiene las exportaciones correspondientes a enero-diciembre del año calendario anterior.

Boletín Estadístico Mercado N°80, N°81, N°82, N°83

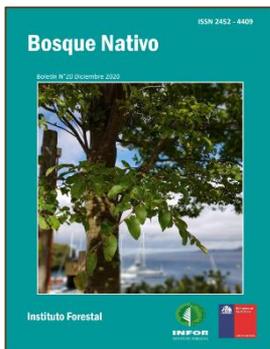
- Productos Forestales No Madereros 2020



Boletín de Productos Forestales No Madereros se publica dos veces al año y contiene las cifras más recientes de las exportaciones chilenas de este segmento de productos, sus países de destino y las empresas involucradas. Además, incluye un análisis de un tema destacado y antecedentes técnicos de un producto no maderero seleccionado o información de las actividades de INFOR en el ámbito de los PFNM, en base a documentación especializada. Las ediciones se publican en marzo y septiembre. La edición del mes de marzo contiene las cifras enero-diciembre de las exportaciones del año calendario anterior.

Boletín Estadístico PFNM N°35, N°36

- Bosque Nativo



Boletín de Bosque Nativo se publica dos veces al año y tiene por objeto entregar información estadística y breves análisis sobre la industria nacional asociada a este recurso forestal, en relación con el volumen de producción de madera aserrada, los principales aserraderos que trabajan con maderas nativas y las exportaciones de variados productos forestales relacionados a estas especies. Bosque Nativo se publica en junio y diciembre de cada año.

Boletín estadístico BN N°19, N°20

- Directorio de la Industria Forestal 2020



Directorio de la Industria Forestal Chilena es un listado de las empresas de la industria primaria de elaboración actualizado anualmente con los antecedentes básicos que permiten identificar y contactar a las empresas productoras de madera aserrada; astillas (centrales de astillado y astilladores integrados a aserraderos); embalajes y madera hilada; postes y polines; tableros y chapas, y pulpa y papel. En este directorio los aserraderos están clasificados por rangos de producción y por orden alfabético.



- Industria de Postes y Polines 2020

Este documento tiene por finalidad caracterizar la industria de postes y polines nacional. Se presentan antecedentes de la industria de postes y polines en Chile activas en el año 2019 como número de unidades existentes en el país, su producción, mercados de destino y su ocupación que permiten describir productivamente esta actividad. En Anexo, se entrega un Directorio de las principales empresas de postes y polines en Chile en funcionamiento en año 2019.

Boletín Estadístico N°176



- El Sector Forestal Chileno 2020

Documento que tiene por finalidad caracterizar el Sector Forestal Chileno. Se resumen las estadísticas más relevantes de la actividad forestal del país, con cifras actualizadas anualmente. En las primeras páginas se entrega una selección de los principales indicadores forestales y su evolución en los últimos años. Luego se presenta en detalle la participación del sector forestal a nivel nacional e internacional, la extensión del recurso forestal, consumo de madera trozos, producción industrial, empleo, comercio exterior y precios. Finalmente, se presentan mapas regionales del recurso forestal (plantaciones y bosque nativo) y cifras de interés de la región.

- Elaboración en la Industria del Aserrío en Chile



El objetivo de este estudio fue entregar un análisis de las estadísticas de INFOR sobre la elaboración en los aserraderos durante el período 2006-2019, que contribuya a formular políticas y tomar decisiones que promuevan y consoliden la construcción con elementos de madera en Chile. La información utilizada pertenece a la Plataforma de Estadística Forestales de INFOR, la que se alimenta anualmente con la realización de muestreos a la industria primaria.

- Exportaciones de Productos Elaborados de Madera

Exportaciones de Productos Elaborados de Madera



Instituto Forestal



En este informe se presenta la situación de los productos secundarios de madera exportados por Chile y se analiza su importancia en la actividad industrial de madera aserrada y tableros. En este estudio, los productos elaborados incluyen las siguientes categorías de productos: molduras; madera libre de nudos (*blocks* y *blanks*); puertas, ventanas y sus marcos; productos laminados; productos de embalaje; muebles y sus partes y piezas; productos de carpintería para construcción; productos misceláneos.

Charla y conversación virtual
EL MERCADO DE LA MADERA ASERRADA PARA USO ESTRUCTURAL EN CHILE
 Proyecto "fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del Instituto Forestal para el desarrollo de la industria secundaria de la madera, a través de bienes públicos, orientado al sector de la construcción"

**Viernes 29 de mayo
 10:00 horas**

Plataforma Teams
<https://bit.ly/3cMFrBs>

Janina Gysling
 Coordinadora Área de Planeación y Gestión de Recursos
 Instituto Forestal - INFOR

Reneo Bate
 Investigador
 Instituto Forestal - INFOR

Catala Torres
 Investigadora
 Instituto Forestal - INFOR

Ministerio de Agricultura
INFOR
 Programa Operativo de
CORFO
 Chile

Ciclo webinar INFOR
 MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL Y PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO

ESTADÍSTICA, PRODUCCIÓN Y APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LA MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL (MAE)

Dos años de recolección de datos sobre MAE: Principales resultados
 Janina Gysling
 Instituto Forestal

Rotulado de la madera
 Susana Jara
 Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Aspectos técnicos para la producción de MAE en la pyme de aserrio
 Patricia Elgueta
 Instituto Forestal

Aplicación móvil para el control dimensional de la madera
 Macarena Arriagada
 Instituto Forestal

**Martes 17 de noviembre
 11:00 horas.**
<https://bit.ly/3kenJTN>

Ministerio de Agricultura
INFOR
 Ministerio de Vivienda y Urbanismo
 Chile

- ÁREA INVENTARIO Y MONITOREO DE ECOSISTEMAS FORESTALES

El propósito del área es mantener y mejorar datos e información para asegurar la integridad de los ecosistemas forestales del país y de esta forma favorecer un uso sustentable de los bienes y servicios que ellos proveen, siendo este propósito coherente con la misión del Instituto Forestal de crear, mantener y mejorar el valor de los bosques en beneficio de la sociedad. Para esto, en el largo plazo, se recurre a una estrategia de monitoreo de Presión-Estado-Respuesta (PSR), donde el estado y condición de los ecosistemas constituye una línea de investigación por sí misma (Inventario Forestal continuo), mientras que el seguimiento de los elementos de presión que atentan o modifican la provisión de bienes y servicios ecosistémicos y la respuesta de la sociedad, son objeto de estudio a través de las líneas de investigación de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, y Ecosistemas Forestales y Agua.

Líneas de Investigación

- Inventario Forestal Continuo

En el contexto del enfoque PSR esta línea de investigación da cuenta del estado y condición de los bosques en sus existencias, crecimiento, relación con los usufructuarios y su diversidad, proveyendo antecedentes en apoyo a la gestión de políticas públicas e iniciativas productivas privadas.

Los objetivos estratégicos de esta línea de investigación se orientan a proveer datos e información continua y oportuna respecto del estado y condición de los ecosistemas forestales actuales y futuros.

Durante el período el programa de monitoreo de ecosistemas forestales logró avances en las tres dimensiones de monitoreo del Inventario Forestal Nacional. Se registraron datos de monitoreo biofísico para una superficie de 2,915 millones de hectáreas de bosques nativos del país en las regiones de Maule a Los Ríos. El monitoreo socioeconómico, en tanto, obtuvo a través de su encuesta datos para 80 tomadores de decisión asociados a unidades prediales situadas en la región de Los Ríos. Por su parte el monitoreo de biodiversidad logró recabar datos de artrópodos para dos unidades de biodiversidad terrestre en la región de Coquimbo, comprendiendo una superficie de 525.000 hectáreas.

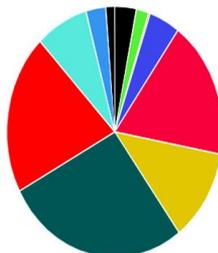
En lo que se refiere a plantaciones forestales, se actualizó la superficie de plantaciones forestales del país, totalizando a diciembre de 2019 un total de 2,321 millones de hectáreas. Con el fin de mejorar los datos para reporte, durante el año 2020 se efectuó el levantamiento de una nueva línea base de superficie de plantaciones de la región del Maule, correspondiente al segmento de pequeños y medianos propietarios (PYMP). De esta manera se cubrió con nueva información cerca del 20% de la superficie de plantaciones de pino y eucalipto PYMP presentes a nivel nacional.

Resultados y reporte en torno a los datos colectados fueron plasmados en el informe técnico sobre los recursos forestales en Chile, disponible en línea desde el sitio del inventario forestal nacional (<https://ifn.infor.cl>) y la biblioteca digital de INFOR.

Plantaciones Forestales

Las plantaciones forestales del país alcanzan los 2,303 millones de hectáreas a diciembre 2019, lo que implica un incremento en la superficie de plantaciones en pie de 14.361 ha respecto del año anterior.

Superficie Plantaciones Forestales 2018

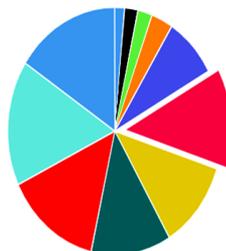


- Región de Coquimbo
- Región Metropolitana
- Región de Ñuble
- Región de Los Ríos
- Región de Coquimbo
- Región de Ohiggins
- Región de Bío Bío
- Región de Los Lagos
- Región de Valparaíso
- Región de Maule
- Región de Araucanía
- Región de Aysén

Bosque Nativo

Las existencias totales comprendidas en las regiones ya medidas alcanzan los 4.030 millones de m³ssc sobre una base cubierta con unidades de muestra de 13,424 millones de ha.

Existencias del bosque Nativo



- Región de Coquimbo
- Región de OHiggins
- Región de la Araucanía
- Región de Aysén
- Región de Valparaíso
- Región del Maule
- Región de los Ríos
- Región de Magallanes
- Región Metropolitana
- Región del Biobío
- Región de Los Lagos

(<https://ifn.infor.cl/>)



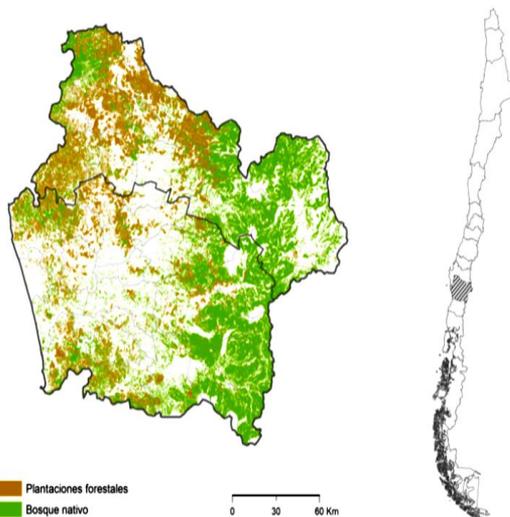
Actualmente la Región de la Araucanía cuenta con un inventario de bosque nativo del año 2016 y con una actualización de superficie de plantaciones forestales a diciembre 2019.

Existencias totales de Bosque Nativo:

La región contabiliza 229,0 millones de m³ sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm, con una precisión de 80%.

Superficie de Plantaciones Forestales:

La región acumula 479.491 hectáreas de plantaciones, cifra inferior al año anterior en 8.661 hectáreas.



(<https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-de-la-araucania>)

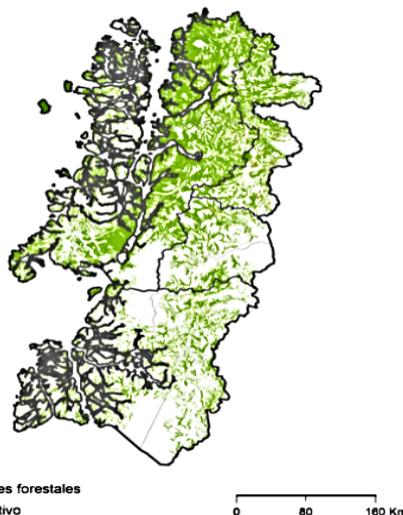
Actualmente la Región de Aysén cuenta con un inventario de bosque nativo del año 2018 y plantaciones forestales a diciembre 2019.

Existencias totales de Bosque Nativo:

La región contabiliza 1.396 millones de m³ sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm, con una precisión de 82% para el área de bosques continental y de 74% para el área de los archipiélagos.

Superficie de Plantaciones Forestales:

La región acumula 29.966 hectáreas de plantaciones. La especie principal es *Pinus ponderosa*.



(<https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-de-aysen>)

Respecto del Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales (SIMEF), ahora operando como iniciativa de continuidad MINAGRI, su plataforma recibió el año 2020 más de 26.000 visitas. A ello sumó avances en la mejora de herramientas y actualización de información, con la puesta en línea de 158 capas de datos geográficos del monitoreo biofísico y 16 capas de datos del monitoreo de biodiversidad, correspondientes a registros de vertebrados e invertebrados terrestres de la región de Magallanes. Por su lado, el monitoreo participativo totalizó 2.120 observaciones de especies a través de las 21 iniciativas que se encuentran operando en la actualidad. El monitoreo socioeconómico también realizó aportes al SIMEF en la forma de cuatro reportes para apoyar el trabajo de los Comités Regionales de Participación (CRP) de las regiones de Coquimbo, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos.

En materia de capacitaciones ofrecidas, se destaca el diplomado virtual sobre ecosistemas forestales en el ordenamiento territorial, que se concluyó y se entregaron certificados a 54 personas. Asimismo, se impartió capacitación en metodologías de detección de cambios de uso de la tierra, con 11 personas capacitadas, y otras 36 personas a las que se les instruyó en el uso de la plataforma SIMEF.

Además, la gobernanza del SIMEF experimentó progresos significativos, reflejados el 2020 en la implementación y formalización de sus comités regionales de participación en todas las regiones del país. De este modo a los CRP ya existentes se agregaron 9, correspondientes a las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Valparaíso, Metropolitana, Maule, La Araucanía y Magallanes.

En lo referente al programa de Monitoreo y Oferta de Madera, se actualizó el estudio de Disponibilidad de Madera Nativa en Renovales de Roble-Raulí-Coihue, presentes en la macro región de Ñuble a Los Ríos. Este destaca la importante oferta de maderas nativas disponibles en la actualidad y en el futuro, constituyendo este recurso una alternativa y complemento importante a la producción actual del sector forestal maderero; en particular para el segmento de la pyme forestal y maderera. Sus resultados se ponen a disposición a través del Informe Técnico N° 237, descargable desde la biblioteca de INFOR, y a través de la visualización de las proyecciones de volumen de madera en pie de Roble-Raulí-Coihue, disponibles desde el visor SEIL de disponibilidad de madera a nivel de territorios (<https://seil.infor.cl/>).



- Adaptación y Mitigación al Cambio Climático

Los efectos del cambio climático se manifiestan a escala global producto del aumento de los gases de efecto invernadero. En este escenario, el clima y el bosque están relacionados directamente a través de una dependencia de los bosques a las variables climáticas que le permiten su desarrollo. Además, los bosques son una parte importante del ciclo global de carbono, ya que a través del proceso de fotosíntesis remueven el carbono de la atmósfera. Los objetivos estratégicos de esta línea de investigación apuntan a contribuir a la generación de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, que permitan apoyar la mantención y mejoramiento de la integridad de los ecosistemas forestales, asegurando así la provisión sustentable de bienes y servicios de estos.

Esta línea, en el contexto de la adaptación, provee pautas de comportamiento para los bosques futuros, de forma de evitar efectos traumáticos e irreversibles en la oferta de bienes y servicios que se generan desde los ecosistemas forestales del país, tanto plantados como nativos. El rol de esta línea es adelantar escenarios plausibles mediante herramientas de simulación y proyección futura, promoviendo soporte y sustento científico a los entes tomadores de decisión. En el contexto de la mitigación, en tanto, la línea busca generar información para conocer en forma detallada el rol de los ecosistemas forestales en el balance de carbono del país.

Durante el 2020 se terminó el desarrollo del modelo dinámico de vegetación para la adaptación al cambio climático de ecosistemas forestales, el cual se encuentra disponible para descarga en <https://ifn.infor.cl/>, además se realizó el monitoreo anual de la unidad demostrativa de adaptación al cambio climático de Panguipulli. Se actualizó y publicó el inventario de gases de efecto invernadero del sector UTCUTS de la serie temporal 1990-2018. Se continuó con el levantamiento de información de carbono del suelo, en las regiones del Bio Bio y Los Ríos y se publicó el informe técnico de Contenido y Cantidad de Carbono de suelos de bosque nativo de la región de Los Ríos.



Además, se elaboró y desarrolló un curso digital Bosques y Cambio Climático disponible en la plataforma SIMEF. En el contexto de REDD+, se expandió la metodología de detección de degradación a las regiones australes de Aysén y Magallanes y se incorporaron nuevos diagramas de densidad de Coihue de Magallanes y Esclerófilo Subtipo Espinal, para actualizar el nivel de referencia de degradación del país. Se inició el proyecto de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario de la región de Los Ríos, coordinado por la SEREMI de Agricultura de la región y financiado por el FNDR, y en asociación con INIA se adjudicó el proyecto FIA Balance de Carbono como Hoja de Ruta para la Generación de Sistemas Productivos Agropecuarios Carbono Neutral.

- Ecosistemas Forestales y Agua

Esta línea de investigación está orientada a contribuir y mejorar la calidad y cantidad de recursos hídricos para los distintos actores de la sociedad bajo el concepto de sustentabilidad de los ecosistemas. Esta temática se sustenta en el cumplimiento de tres objetivos específicos que se trabajan de manera simultánea. El primer objetivo consiste en generar conocimiento respecto a la hidrología forestal y prácticas de manejo de los ecosistemas que permitan el aseguramiento de la disponibilidad de agua a los distintos actores de la sociedad, mientras que el segundo y tercer objetivo consisten en la puesta en marcha y mejoramiento continuo de un programa de monitoreo de recursos hídricos y el desarrollo e implementación de un programa de transferencia de información sobre el funcionamiento de los ecosistemas y su relación con los recursos hídricos.

Los objetivos estratégicos de la línea de investigación se orientan a generar y transferir información técnico-científica en el ámbito del monitoreo de los ecosistemas forestales vinculados al manejo de los recursos hídricos, conservación del suelo y generación de soporte vegetal para la conservación de bienes y servicios ecosistémicos.

Las principales actividades del período se enmarcan en la generación de nuevo conocimiento y métodos, para entender la relación entre los ecosistemas forestales, el recurso hídrico y las personas.

La línea de investigación consta de dos programas, uno focalizado en el monitoreo de cuencas y otros ecosistemas forestales vinculados al consumo humano del agua en la zona centro sur de Chile (desde la Región de Aisén a la de Valparaíso y Metropolitana), cuyo propósito es generar Información estratégica tendiente a estudiar/caracterizar el uso y manejo del suelo en cuencas proveedoras de agua (CPA) y paisajes forestales. El segundo programa, en tanto, está orientado a monitorear y analizar los efectos de obras de Conservación de Agua y Suelo (OCAS) y su relación con variables biofísicas y ambientales en cuencas de ecosistemas áridos y semiáridos del Centro-Norte de Chile, en un periodo de 5 años (2020-2024), desde la región de Atacama hasta la Metropolitana, cuyo propósito es contribuir a la generación del conocimiento e información estratégica sobre los efectos del manejo de cuencas intervenidas con OCAS que permitan dar sustentabilidad al recurso suelo, agua y vegetación, como medida de adaptación y mitigación al cambio climático en sitios con demanda social productiva.

La implementación de los programas permitió la sistematización de 189 cuencas vinculadas al consumo humano de agua (CPA) y seguimiento de cambios de usos en 44 de estas entre las regiones Metropolitana y Valparaíso y Aysén. En la zona centro norte, se

identificaron y sistematizaron 200 obras de conservación de agua y suelo (OCAS) vinculadas a labores SIRSD para la cosecha de agua lluvia de la región de Coquimbo y se monitorearon variables climáticas, edáficas y de biodiversidad en cuatro condiciones distintas (OCAS 24 años, OCAS 3 años, sin OCAS y un área natural sin intervención) con el propósito de generar indicadores biofísicos que permita evaluar la recuperación de bienes y servicios ecosistémicos en áreas del secano de la Provincia del Choapa, Región de Coquimbo.

Asimismo, se realizó la mantención y actualización de la plataforma www.bosquesyagua.cl, plataforma que alberga la información de las CPA y OCAS. El sitio web tuvo 1.251 visitas (59% estudiantes, 13% academia y 16% otros usuarios). La información generada, toda de carácter público, ha sentado las bases para continuar generando y transfiriendo información técnico-científica de alta calidad en términos del uso del suelo en cuencas vinculadas al consumo humano de agua y la eficiencia de las OCAS como estrategia de recuperación de bienes y servicios ecosistémicos.

En el programa de la zona centro sur se continuó con el monitoreo de una estación experimental de largo plazo con visitas mensuales que han permitido capturar obtener registro de caudales desde octubre de 2015 a la fecha. También se continuó con el monitoreo de cuencas forestales vinculadas al consumo humano del agua (Cuencas Proveedoras de Agua) y se inició un estudio asociado al monitoreo de variables sociales asociadas al uso del agua en ambientes rurales. Se realizaron alrededor de 40 reuniones de trabajo con diversas instituciones públicas y privadas, como por ejemplo la labor institucional para la actualización de la “Estrategia de Recursos Hídricos” y “Cambio Climático y Recursos Hídricos” de MINAGRI y el apoyo al cumplimiento de los acuerdos sostenidos en el marco del acuerdo voluntario de cuencas, iniciativas coordinadas por ODEPA y CORFO, respectivamente; 15 reuniones con dirigentes y tomadores de decisión en instancias de trabajo con los Comité de Agua Potable Rural; un taller de capacitación dirigido a CAPR, avances en la implementación de una unidad demostrativa para el monitoreo participativo del agua en el sector de Batuco y un curso de capacitación en manejo de cuenca y planes de manejo Pro-Agua dirigido a profesionales de INDAP, el cual se basa en una Guía para el Manejo de Pequeñas Cuencas con Uso Silvoagropecuario.

Fueron publicados un Manual de Buenas Prácticas Forestales para la Protección del Agua (<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30362>) y un artículo técnico *Streamflow Response to Conversion from Eucalyptus Plantations to Native Forest in Long-Term Catchments in Reserva Costera Valdiviana, South Central Chile*.

Para la zona centro norte, se desarrolló un artículo técnico científico Efecto del Uso de Obras de Conservación de Agua y Suelo (OCAS) en las Propiedades del Suelo y en la Respuesta en Crecimiento de Plantas Agroforestales en Secano, Coquimbo, publicada en la revista Ciencia e Investigación forestal. Volumen 26 N°1. abril 2020. Las OCAS mostraron un efecto significativo en las variables mencionadas y también en las propiedades físicas e hídricas del suelo, reduciendo la densidad aparente independiente de la profundidad del suelo y mejorando los parámetros hídricos relacionados con la capacidad de retención de agua y la sobrevivencia de las plantas. En cuanto al monitoreo y seguimiento de variables de biodiversidad en cuencas con unidades pilotos OCAS, se puede señalar que el patrón de biodiversidad observado en OCAS de 24 años llega a un 85 % de similitud a lo observado en lugares naturales no intervenidos. Así, las OCAS junto con acumular agua y conservar suelo, contribuyen a la oasisificación de estas áreas degradadas.

En lo referente a las actividades de gestión, difusión y transferencia, se realizaron diferentes actividades, donde INFOR participó, por ejemplo en el seminario Construcción Participativa de las Metodologías de Evaluación del Recurso Hídrico en la Macrozona Norte. Se desarrolló e implementó también un taller sobre Obras de Conservación de Agua y Suelo (OCAS) como Herramienta Tecnológica con Fines Multipropósito en Zonas Áridas. Se participó en forma permanente en el Comité Técnico Regional (CTR) del Programa Sistema de Incentivo para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios, de las regiones de Coquimbo y Metropolitana. Asimismo, INFOR participó en los talleres de la región de Atacama, Coquimbo y Metropolitana asociados a Diálogo y Participación para la Actualización del Programa SIRSD-S” liderado por ODEPA.

Entre las actividades de transferencia se cuenta también la mantención de la plataforma www.bosquesyagua.cl en la que se está sistematizando y georreferenciado las CPA de la Zona Centro sur y las OCAS establecidas de la zona Centro Norte de Chile, así como la caracterización de cada una de ellas; tipo propietario, fuente de financiamiento, tipo de obra, pendiente, presencia de materia orgánica, condición actual, causa de no operatividad de las obras, entre otros antecedentes.



- ÁREA SILVICULTURA Y MANEJO DE ECOSISTEMAS FORESTALES NATIVOS Y EXÓTICOS

El objetivo de esta área es crear y transferir conocimientos que permitan mantener y mejorar la oferta de bienes y servicios que entregan los ecosistemas forestales en Chile, en el marco del reconocimiento de su multifuncionalidad, la sustentabilidad en las estrategias de gestión y manejo, los escenarios de cambio climático y las particularidades de los territorios.

Líneas de Investigación

Restauración y Manejo Ecosistémico de Recursos Forestales Nativos: Crea y transfiere conocimientos científicos y tecnológicos para el uso sostenible de los recursos y ecosistemas forestales nativos, incluyendo el desarrollo de bienes y servicios derivados, la restauración y recuperación de formaciones vegetacionales y la generación de información relevante para el sector forestal, en los ámbitos económico, social y ambiental.

Gestión de Plantaciones Forestales: Crea y transfiere conocimientos científicos y tecnológicos para el mejoramiento continuo de la productividad y gestión sustentable de las plantaciones forestales, en los ámbitos del establecimiento y manejo de las plantaciones forestales en la pequeña y mediana propiedad, aumentando el valor de sus productos y servicios.

Conservación Mejoramiento Genético Forestal: Crea y transfiere conocimientos científicos y tecnológicos para la conservación y el mejoramiento de los recursos genéticos forestales aumentando el valor de sus productos y servicios en los ámbitos económico, social y ambiental.



Quillay (*Quillaja saponaria*)



Roble (*Nothofagus obliqua*)



Raulí (*Nothofagus alpina*)

- Restauración y Manejo Ecosistémico de Recursos Forestales Nativos

La línea de trabajo enfrenta temáticas asociadas a la investigación y generación de información relacionada con la restauración y manejo de ecosistemas forestales nativos, desde las formaciones xerofíticas hasta las mediterráneas y las templadas y australes, lo que permite generar y transferir conocimientos científicos y tecnológicos para el uso sostenible de los recursos forestales nativos, y proveer información relevante para el sector forestal, tanto en el ámbito económico como en el social y el ambiental.

Durante el período la línea estuvo enfocada en tres programas de investigación que se ejecutaron en gran parte de país, asociados a la ecología de la restauración y su aplicación práctica, y a la silvicultura y manejo de ecosistemas forestales nativos, buscando definir las bases teóricas inherentes a la restauración de bosques nativos degradados, al manejo silvícola de diferentes especies y Tipos Forestales, como Roble-Raulí-Coigüe, Siempreverde y Lengua, así como también en otros tipos forestales o formaciones naturales de diferentes especies, como por ejemplo ruil (*Nothofagus alessandrii*) y ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*) y otras, que han sido fuertemente alteradas por incendios o por la acción antrópica.

Programa Restauración de Ecosistemas Forestales Nativos

El objetivo de este programa es generar conocimiento técnico-científico sobre los agentes de degradación y las acciones de restauración que permiten recuperar la multifuncionalidad de ecosistemas forestales nativos en diversas condiciones de degradación, desde un punto de vista científico-práctico, basado en la experimentación.

En el programa se entiende la degradación como el proceso de deterioro o daño en atributos o funciones ecológicas de un bosque, la cual es generada por acciones antrópicas que se presentan en contextos socioeconómicos, temporal y espacialmente delimitados. Al respecto, el programa responde a la degradación con acciones de restauración para la recuperación y mejoramiento de los ecosistemas en términos de su funcionalidad y productividad.

Este programa se ejecuta en gran parte del territorio nacional y su Reporte 2020 considera los avances para la restauración con diferentes especies de cactáceas (*Copiapoa coquimbana*, *Eulychnia acida*, *Eriogyne confinis*) por la zona semiárida y con especies como ciprés de Las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*) en la zona sur, y otras especies con vulnerabilidad ecológica, considerando evaluación de técnicas de propagación y de restauración.

Se generan antecedentes referentes a protocolos de producción de plantas y técnicas de propagación de especies arbóreas, arbustivas y cactáceas con problemas de conservación para utilizarse en programas de restauración, como papayo silvestre (*Carica chilensis*, *Eriogyne neapina*). En la zona árida del país se realizan monitoreos fenológicos de papayo silvestre otras especies y también se considera la evaluación de regímenes de precipitaciones y sombras como técnica de establecimiento para especies xerofíticas y cactáceas en peligro de extinción, y cómo son afectadas las variables fisiológicas y

morfológicas, ambas técnicas buscan optimizar el aprovechamiento de la disponibilidad de agua en el suelo para facilitar la restauración de este tipo de ecosistema.

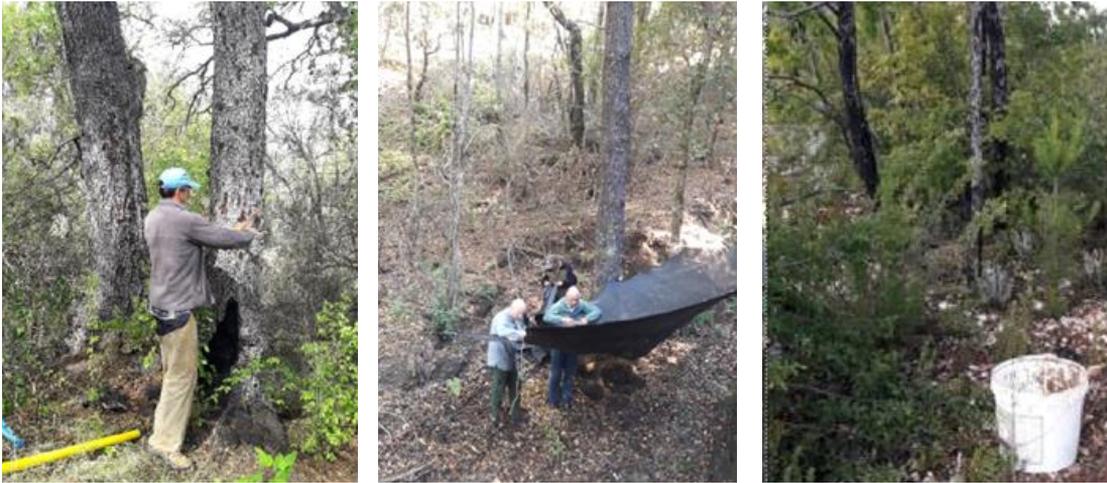


Recolección de semillas y propagación de cactáceas endémicas de la zona norte



Propagación de *Carica chilensis* especie nativa en peligro de extinción

En la zona mediterránea se evalúan los efectos de un incendio forestal en su tercer año, en términos de la recuperación de la estructura del dosel, química del suelo, diversidad y abundancia de especies arbóreas y arbustivas de un bosque y matorral del Tipo Forestal Roble-Hualo, ubicado en la región del Maule. A su vez se estudia la capacidad de semillación de ruil en rodales de la Reserva Nacional Los Ruiles, región de Maule, los que se caracterizan en términos de composición y abundancia, así como con parcelas de regeneración. Se caracteriza la capacidad germinativa de la especie.



Bosque y matorral del Tipo Forestal Roble-Hualo

También se monitorean formas innovadoras la restauración de bosques nativos en el territorio insular de Chiloé, mediante la plantación en bosques turbosos y de monte de ciprés de las Guaitecas, con énfasis en el monitoreo de la semillación de la especie y de su fenología, y en la definición de atributos estructurales de bosques inalterados, como base para la restauración.



Monitoreo de bosque nativo en el territorio insular de Chiloé

En la Patagonia se estableció una unidad demostrativa en los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*), que constituyen el principal recurso forestal de los Andes Patagónicos, cumplen una importante función de protección de cuencas y brindan un significativo aporte a la belleza escénica. El objetivo principal de esta Unidad es generar y transferir el conocimiento sobre la dinámica natural de semillación de los bosques de lenga y el manejo de las semillas para la producción de plantas en vivero.

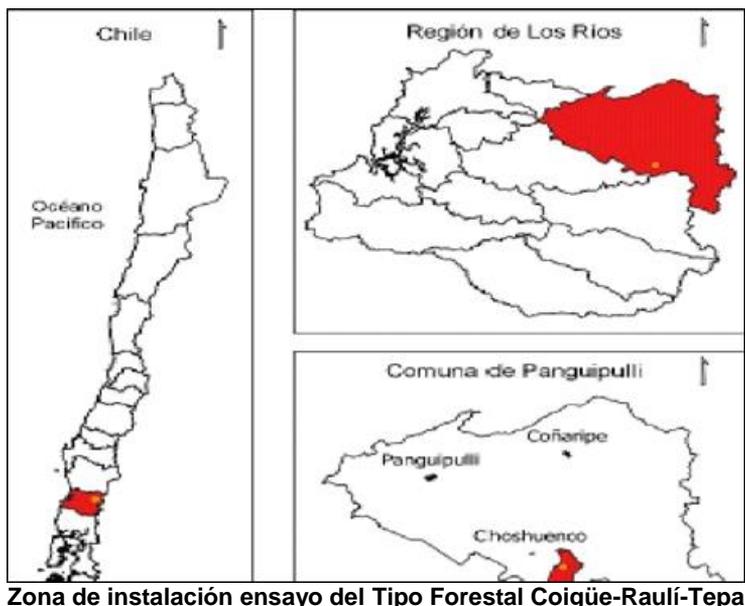


Instalación de unidad demostrativa de lenga en la Patagonia

Se evaluó la factibilidad económica de implementar iniciativas de restauración de bosques del Tipo Forestal Siempreverde, incorporando un análisis de costos y beneficios asociados a la ejecución de las actividades de manejo forestal y los retornos económicos potenciales por la comercialización de madera y de los servicios ecosistémicos secuestro de carbono y producción de miel.

Se avanza en estudios de bosques nativos degradados, considerando una revisión de los principales aspectos teóricos de la teoría de la resiliencia, así como de conceptos relacionados, tales como umbrales, múltiples estados, disturbios, memoria ecológica, entre otros, los cuales son relevantes tanto en la dinámica como en la recuperación de bosques nativos.

Se establece un ensayo de restauración de bosques adultos del tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa dada la necesidad de generar información y conocimiento respecto a las variables que determinan la degradación forestal, así como las alternativas de manejo que permitirían recuperar bosques nativos dañados o destruidos por dicho proceso. Esto permitirá generar información de los patrones y procesos ecológicos asociados a la dinámica de la regeneración, así como las variables que inciden en modelos o enfoques para la restauración de bosques nativos a gran escala, con el objetivo de entender las variables biofísicas que determinan la regeneración de bosques nativos del Tipo Forestal Coigüe-Raulí-Tepa en proceso de restauración.



Programa de Producción, Promoción y Protección del Río Achibueno

A través de la oficina Linares de INFOR en la región de Maule se ha desarrollado este programa desde el 2017 en el área colindante del Santuario de la Naturaleza del Río Achibueno, precordillera de Linares.

Este programa, que finaliza el año 2021, tiene por objetivo mejorar la sustentabilidad ambiental y económica de las áreas y población colindantes del Santuario Cajón del Río Achibueno, favoreciendo preferentemente a las localidades de dicha cuenca de la comuna de Linares, a través de acciones que contribuyen a mejorar la producción, mediante la transferencia tecnológica (capacitación y gestión), entrega de insumos básicos y la asociatividad de la población del sector.

El programa Achibueno se ejecuta a través de 3 ejes de acción:

Protección: Educación ambiental en siete escuelas rurales del territorio, además de la recuperación y/o conservación de bosques nativos en territorios afectados por incendios forestales o degradados por acción natural o humana.

Producción: Fomentar la producción melífera entre los núcleos familiares en sectores de vulnerabilidad social.

Promoción: Promover las atracciones turísticas (tangibles e intangibles) del territorio, fortalecimiento de las pymes de turismo para otorgar valor agregado a sus servicios y encadenamientos productivos y turísticos.

Las principales acciones del período en torno a estos tres ejes se describen a continuación.

Protección

Se establecieron más de 30 mil árboles nativos en las áreas colindantes del Santuario del Río Achibueno a través de acciones de recuperación de 12 ha de bosques afectados por incendios forestales, se instalaron 5.000 m de cortinas cortavientos multipropósito, se trabajó en la reconversión de 5 ha plantaciones de pinos a especies nativas, y se desarrollaron variadas acciones de educación ambiental con la comunidad y siete escuelas rurales.

Se inauguró el primer Sendero Inclusivo en la precordillera de Linares, el “Humedal de Juan Amigo”, el que aparte de su carácter turístico, tuvo por objetivo recuperar y habilitar ecosistemas de la precordillera de Linares, por lo que aparte de áreas turísticas atraerá actividades de educación ambiental y hasta de investigación científica.

Producción

Las 111 familias beneficiarias del programa en este eje, en su mayoría habitantes de zonas de gran vulnerabilidad social y económica, a 3 años de iniciado el proceso han logrado cosechar más de 4.900 kilos de miel, mejorando un 15% la economía familiar campesina en torno a este producto.

INFOR Linares, a través del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI – Ministerio de Economía), inició trámite para generar un sello de origen con derecho de marca colectiva para la miel del Achibueno. Asimismo, se diseñaron los envases (*packaging*) para que los productos melíferos de los beneficiarios puedan ser comercializados.

Además, fueron implementadas por INFOR dos salas modulares de agroprocesos en el territorio donde ejecuta el programa, ambas cuentan con todas las exigencias técnicas requeridas para cumplir con etapas de cosecha, procesamiento y envasado de productos melíferos (o subproductos territoriales) con su respectiva resolución sanitaria. Estas salas se ubicaron en las localidades de El Peñasco y Los Hualles y serán administradas por la Cooperativa de Productores Melíferos del Achibueno, generada en marco del programa.

Promoción

Consolidación de 3 puntos de información turística que INFOR dispuso en la precordillera de Linares, los que se transformaron como centros de referencia para la promoción de la oferta de productos y servicios proporcionadas por las pymes de turismo del territorio, así como para la generación de campañas para evitar incendios forestales, basurales, e incluso para impulsar acciones de reciclaje donde se han retirado 10 toneladas de plásticos, latas, vidrios y cartones. Se han registrado visitas por sobre las 70 mil personas en la precordillera.

Generación de una red de 35 señaléticas entre el sector de Llepo hasta Bajo Las Lástimas, las que tienen carácter de geolocalización, distancias y tiempo de traslados (tanto para quienes transitan en vehículos o realizan *trekking*), así como de información de los servicios que se encuentran presentes en el territorio. Producción de material gráfico promocional como mapas y dípticos, así como de videos promocionales con contenidos de interés turístico, ambiental y fomento productivo. Realización de *Press Trip*, realizado por parte del equipo de INFOR en compañía del Sr. Seremi de Medioambiente del Maule, Pablo

Sepúlveda, el que fue cubierto por un equipo audiovisual de La Tercera. Dicho registro fue publicado a través de la plataforma digital de LaTercera.cl, alcanzado (en diciembre de 2020) más de 270.000 visitas.



Programa Silvicultura y Manejo de Ecosistemas Forestales Nativos

Este programa tiene como objetivo generar conocimiento técnico-científico para alternativas silviculturales y de manejo del bosque nativo para la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, con énfasis en la producción sustentable de madera.

Se ejecuta en las regiones del Bio Bio y Los Ríos y trabaja en el desarrollo de herramientas silvícolas que posibiliten tanto el aprovechamiento comercial de los bosques como la protección de estos ecosistemas.

Además, el programa desarrolla y fomenta nuevos conocimientos, modelos operacionales y técnicas silvícolas y de manejo forestal para los propietarios y comunidades, que aseguren y recuperen la provisión de bienes y servicios de los ecosistemas forestales actuales y futuros del país, como por ejemplo aquellos propuestos en la Política Forestal 2015-2035, en particular aquellos asociados al Eje Estratégico 2 sobre crecimiento y productividad económica.

El programa aborda también el estudio sobre crecimiento y regeneración de los renovales de especies de *Nothofagus*, con el fin de mejorar su productividad según el potencial del sitio y considerando el contexto sociocultural de los propietarios. Además, a través de la interacción con otros programas de investigación de INFOR, busca abordar aspectos de abastecimiento, mercado y productos.

El reporte 2020 considera propuestas silvícolas para el bosque nativo con fines de provisión de madera y las técnicas silvícolas que favorecen la regeneración de los ecosistemas forestales en Chile. De esta manera, los resultados 2020 corresponden al avance anual de investigaciones de mediano y largo plazo en las temáticas silvícolas de bosque nativo.

Se realizó un amplio análisis de propuestas silvícolas relacionadas a los renovales del tipo forestal Roble-Raulí-Coihue y su evaluación económica. Se contrastaron los resultados de investigación propia y se hizo un análisis del manejo de estos bosques en el marco de la ley de Bosque Nativo.

Los bosques secundarios o renovales dominados por las especies del género *Nothofagus*, especialmente las pertenecientes al Tipo Forestal Roble-Raulí-Coihue, tienen una gran importancia en los paisajes de las regiones de Bio Bio a Los Ríos y representan un importante recurso natural y renovable del país. Es por esto que, a través de un manejo forestal sostenible, estos bosques pueden contribuir sustancialmente al bienestar humano, las economías locales y la mantención de la integridad de la naturaleza.

Esta investigación resume, en la primera parte, sus diversas funciones ecosistémicas y su gran rol de producción renovable de madera. En la segunda parte entrega cifras y antecedentes relacionados a su actual manejo, incluyendo estudios recientes sobre su rol productivo y su regeneración.



Bosques dominados por especies del género *Nothofagus*

Se estableció un ensayo de regeneración en el Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe en el Predio Don Cristóbal, con el objetivo de evaluar el efecto de la preparación del suelo (retiro completo de horizonte orgánico; retiro parcial de suelo orgánico y sin retiro de suelo orgánico) sobre el establecimiento de la regeneración natural de *Nothofagus* en renovales manejados de Roble-Raulí-Coigüe a través del método de corta y regeneración de árbol semillero. Estos bosques, originados principalmente a partir de incendios o el abandono de terrenos agropecuarios, son el foco del manejo sustentable con fines de producción de bienes de alto valor y forman parte de las metas de manejo sustentable de bosque nativo, con un millón de hectáreas manejadas hacia el año 2035 (Política Forestal de Chile 2015-2035).



Tratamientos silvícolas en el Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe

Actividades de Transferencia

Diversas charlas técnicas y seminarios realizados en las sedes Diaguitas, Bio Bio, Los Ríos y Oficina Chiloé, y Patagonia, tanto en oficina como en terreno.

- VI Temporales de Ciencia de Chiloé 2020. Dirigido a la comunidad chilota en general.
- Integridad del Bosque Nativo. Elementos teóricos y prácticos en apoyo manejo forestal.
- El Diagrama de Densidad de Gingrich. Una herramienta en apoyo al manejo forestal sostenible.
- Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica. Manejo de riego, fertilización y calidad de planta para pequeños y medianos viveristas.
- Cursos de Capacitación a las Autoridades de Observancia (Fiscalizadores CONAF, SAG, Aduanas, PDI, Carabineros). Identificación y descripción taxonómica de *Eulychnia acida* y *Equinopsis chiloensis* basado en los DENP.



Publicaciones

- Propagación de *Carica chilensis* (Planch. ex A.DC.) Solms. Especie Endémica en Estado Vulnerable y Amenazada del Norte de Chile: Un avance para su conservación. Enviada a revista Gayana Botanica.
- Efecto de la Concentración de Fósforo y Calcio sobre Atributos Morfo-Fisiológicos y Potencial de Crecimiento Radical en Plantas de *Aextoxicon punctatum* Producidas a Raíz Cubierta en la Etapa de Endurecimiento. Bosque-41(2)-137-146.
- Incorporando la Multifuncionalidad en la Evaluación Económica de Proyectos de Restauración de Bosques Nativos Siempreverdes en el Sur de Chile. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile. Vol. 26 N°1 abril 2020.
- Intraspecific Variation in Drought Response of Three Populations of *Cryptocarya alba* and *Persea lingue*, Two Native Species from Mediterranean central Chile. *Front. Plant Sci.* 11:1042. doi: 10.3389/fpls.2020.01042.
- Estado de Conservación de *Fitzroya cupressoides* en la Región de los Lagos, Chile. Desafíos para su Conservación y Restauración. Ciencia e Investigación Forestal INFOR. Chile Volumen 26: 2 Agosto 2020.
- Hillslope Soil Erosion and Mobility in Pine Plantations and Native Deciduous Forest in the Coastal Range of South-Central Chile. *Land Degradation & development* 32(1):453-466.
- Restoring Native Forests from *Pinus radiata* Plantations: Effects of Different Harvesting Treatments on the Performance of Planted Seedlings of Temperate Tree Species in Central Chile. *Forest Ecology and Management* 479.
- Shrub Influences on Seedling Performance when Restoring the Slow-growing Conifer *Pilgerodendron uviferum* in Southern Bog Forests. *Restoration Ecology*: 28 (2): 396-407.
- Treinta Años de Manejo de Renovales de Roble un Análisis de su Respuesta en Crecimiento y Estructura. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile Vol 26 N° 3 Diciembre 2020:7-32.

- **Gestión de Plantaciones Forestales**

El escenario socio-productivo y ambiental, nacional e internacional, exige capacidades técnicas que permitan utilizar de manera eficiente los recursos forestales. Incorporar suelos de aptitud forestal a la producción, formar recurso forestal de calidad, ocupar sitios degradados, mitigar los efectos del cambio climático, restaurar paisajes considerando los beneficios que otorgan especies arbóreas, son requerimientos que deben ser abordados con capital humano y herramientas técnicas suficientes y apropiadas.

Esta línea de investigación mediante el programa de Gestión Eficiente de Plantaciones Forestales, ejecutó sus actividades de I+D para superar deficiencias técnicas de pequeños y medianos propietarios y pymes silvícolas, asociadas con el establecimiento y manejo de plantaciones forestales con especies exóticas y nativas, a través de la

investigación y generación de información sobre plantaciones de estos segmentos de propietarios, modelos y opciones productivas adecuadas a su realidad, y esquemas e intervenciones según potencial de sitio y mercado.

Para avanzar en este propósito, las actividades se enfocaron en la generación de información sobre plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios a diciembre de 2018, incorporando paulatinamente regiones al análisis, y revisando brechas técnicas que se pueden apreciar respecto de su establecimiento y manejo. El objetivo es contar con antecedentes que permitan mejorar capacidades técnicas que promuevan una gestión más eficiente del recurso en su generación, mantención y producción.

Además, se continúa con la evaluación de las unidades de manejo de monte bajo de *Eucalyptus globulus* y de la regeneración natural de *Pinus radiata*, establecidas por este mismo programa durante los años 2018 y 2019, respectivamente. El objetivo de esta investigación es contar con elementos que permitan una mejor toma de decisiones para la utilización de la regeneración natural de las especies como herramienta de gestión para la restauración productiva de bosques, ya sea después de una cosecha o bien que hayan sido afectado por incendios.

En el marco del objetivo de la línea, de generar y transferir conocimientos científicos y tecnológicos en los ámbitos del establecimiento y manejo de las plantaciones forestales en la pequeña y mediana propiedad, se está generando una red de unidades piloto de recuperación, restauración y conservación de los recursos, para ser empleadas como demostración y fuente de difusión de uso y manejo predial. Estas unidades piloto derivan del proyecto Plan Piloto de Innovación Territorial en la Región del Bio Bio, con miras a la reconstrucción productiva y restauración ecológica post incendios, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), ejecutado por el Instituto Forestal (INFOR) y consistente en la implementación de diferentes sistemas que integran los rubros silvícola, agrícola y pecuario, en un contexto de ordenamiento territorial que resulte resiliente a catástrofes como los incendios forestales.



Programa Gestión Eficiente de Plantaciones Forestales Orientado a Pequeños Propietarios Forestales

El programa tiene como objetivo, generar y difundir antecedentes técnicos para la disminución de brechas de información y adopción de tecnologías para una gestión eficiente de plantaciones forestales de pequeños propietarios y pymes silvícolas.

Este programa desarrolla de actividades de I+D para superar deficiencias técnicas de pequeños y medianos propietarios y pymes silvícolas, asociadas con el establecimiento y manejo de plantaciones forestales con especies tradicionales, a través de la generación de información sobre el estado actual de las plantaciones de PYMP, adaptación de modelos productivos a su realidad e investigación sobre alternativas silvícolas para el manejo de la regeneración natural y artificial de plantaciones forestales.



Actividades de Transferencia

- Taller estratégico institucional: Plantaciones forestales en Pequeñas y Medianas propiedades.
- Difusión de documentos técnicos en página web Agente de Difusión y Extensión Forestal (<https://asisma.cl/adeff/>)

Publicaciones

- Línea Base de Conocimiento en Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales de Pequeños Propietarios del Secano de la Región de Ñuble. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile Vol 26 N° 3 Diciembre 2020: 119-135.
- Uso de la Regeneración Natural para la Generación de Plantaciones Productivas de Pino radiata. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile. Aceptada para Vol 27 N° 1 Abril 2021.

- Diagnóstico de las Plantaciones de Pequeños Propietarios Forestales de la Zona Centro-Sur de Chile. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile Vol. 26 N° 3 Diciembre 2020:119-136.

- Opciones Silvícolas para Pequeños Propietarios a Partir del Manejo de la Regeneración Natural de las Principales Especies Exóticas. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile aceptada para Vol, 27 N° 1 Abril 2021.

- Nitrogen Loading of *Eucalyptus globulus* seedlings: Nutritional Dynamics and Influence on Morphology and Root Growth Potential. *New Forests* volumen 52:31–46(2021).

- **Conservación y Mejoramiento Genético**

Esta línea realiza investigación sobre técnicas y herramientas de mejoramiento genético y biotecnología para aplicarlas en mejorar la productividad de los recursos forestales y la conservación de los mismos. Desarrolla programas de Conservación Genética, como por ejemplo de *Araucaria araucana*, reintroducción de especies forestales nativas en la pequeña propiedad y rehabilitación funcional de bosque nativo degradado.

En cuanto a la actividad de resguardo del material genético mantiene Bancos de Germoplasma de material vegetal y micológico y un Banco *in vivo* constituido por más de 100 ensayos genéticos de primera y segunda generación de especies exóticas y nativas para fines de producción de madera y adaptación a variables ambientales. También realiza actualización de información en alrededor de 20 unidades de producción de semilla mejorada derivados de los programas de mejoramiento genético.

El equipo humano de esta línea trabaja en alianza con universidades para el desarrollo de tesis de pregrados en temas forestales, biotecnología vegetal y bioingeniería, y para el desarrollo de proyectos de I+D+i. Además, se han conformado redes internacionales con instituciones equivalentes al quehacer de INFOR tanto en Sudamérica como en Europa.

La línea de Investigación se concentra sus actividades a través de tres programas; Conservación de Recursos Genéticos, Mejoramiento Genético y Genética de Comunidades.

Programa Conservación de Recursos Genéticos

Este programa se encarga de resguardar y mantener material genético obtenido en diversos programas de conservación *ex situ* y de mejoramiento genético realizados por INFOR y anualmente cosecha semillas de especies nativas de interés para su conservación y también de utilidad melífera para la producción de plantas y su reintroducción en la pequeña propiedad agrícola y forestal. Estos materiales genéticos están disponibles en bancos de germoplasma de semillas, de material vegetal *in vitro* y de hongos, y pueden ser usados para el mejoramiento genético avanzado e investigaciones o emprendimientos de la institución o terceros para aportar a la sostenibilidad del sector forestal chileno.

En el ámbito de la conservación *ex situ* de las especies amenazadas, el equipo de trabajo ha asumido la Conservación de *Araucaria araucana* a través de un Programa de

Migración Asistida para la especie la que se encuentra seriamente afectada por una enfermedad foliar grave en toda la extensión de su distribución natural.

Adicionalmente los investigadores asociados a este programa apoyan operativamente a INFOR como la Autoridad Científica de la Flora en el comité CITES Chile en lo relacionado especialmente con las especies arbóreas Araucaria, Alerce y Ciprés de la Guaitecas. Además, participan y realizan actividades de transferencia en mesas técnicas, talleres y congresos que fortalecen la optimización de recursos y el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías.

- Banco *in Vitro*

Actualmente en el Banco de Germoplasma de INFOR se encuentran resguardados 79 clones de árboles *plus*, de las especies nativas raulí (*Nothofagus alpina*) y lenga (*Nothofagus pumilio*) y de las especies exóticas castaño (*Castanea sativa*), *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus* y aramo australiano (*Acacia melanoxylon*) en un número variable de clones dependiendo de la especie.



Especies forestales conservadas en el banco germoplasma *in vitro* de INFOR
De izquierda a derecha: Raulí, Lenga, Castaño, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus. camaldulensis* y *Acacia melanoxylon*

- Banco Micológico (Cepario)

En el periodo 2020 en el Laboratorio de Micología y Cepario (Banco de Cepas) de INFOR, en su Sede Bio Bio, se hizo el traspaso de 575 cepas, que involucran alrededor de 70 especies, procedentes de las Regiones de O'Higgins (78), del Maule (77), Ñuble (75), Bio Bio (116), La Araucanía (128), Los Ríos (66) y Los Lagos (35). Todas estas cepas se traspasaron a medio nuevo, ya sea utilizando medio BAF (Biotina Aneurina ácido Fólico) o MMN (Medio Melin-Norkrans) para especies simbiotas o medio PDA (Papa Dextrosa Agar) para especies del tipo saprofitas.



Especie: *Morchella esculenta*
Código: IF1620001



Especie: *Morchella elata*
Código: IF1620002



Especie: *Morchella conica*
Código: IF1620003



Especie: *Morchella sp*
Código: IF1621001



Especie: *Grifola gargal*
Código: IF1623001



Especie Probable: *Ciclocybe aegerita*
Código: IF1622002

- Banco de Semillas

A inicios de 2020 se realizó una revisión de la existencia de semillas en el banco de germoplasma de INFOR en su sede Bio Bio. Se revisó físicamente cada caja de semillas y los lotes contenidos. Se eliminaron aquellos lotes de semilla que estaban con presencia de hongos en cualquier proporción.

En este contexto se eliminaron 113 lotes de semillas las que se encontraban en 31 cajas. Dentro de las semillas dañadas se encontraron las siguientes especies: *Acacia dealbata*, *A. mearnsii*, *A. melanoxylon*, *A. saligna*, ciprés de la Cordillera, pino Oregón, avellano, raulí, boldo, quillay, patagua, olivillo, lenga, maitén, peumo, lingue, canelo y ulmo. La semilla era de cosechas realizadas entre el año 2004 y 2016.

En algunos casos la semilla es del tipo recalcitrante (no es posible su mantención por más de un año o 6 meses) por lo que debió haber sido eliminada con antelación.

La semilla que se encuentra sana corresponde a 67 especies que involucran un total de 1.692 localidades de origen y 327 kg de semillas.

**Existencias de Semillas por Especie y Procedencias
Resguardadas en Banco de Semilla de INFOR en Sede Bio Bio**

Especie	Peso (g)	Sectores o Procedencias (N°)	Especie	Peso (g)	Sectores o Procedencias (N°)
Mayo	4.295	3	Guindo Santo	14	1
<i>Acacia dealbata</i>	73.209	108	Huala	1.300	5
<i>A. mearnsii</i>	47.786	100	Hualo	7.350	5
<i>A. melanoxylon</i>	13.877	81	Laurel	506	3
<i>A. saligna</i>	10.799	5	Lenga	413	
Aliso italiano	9	1	Lingue	370	6
<i>Alnus rubra</i>	200	1	Madroño	2.015	6
Avellano	1.275	1	Maitén	11	
Boldo	3.270	6	Mañío	70	54
Canelo	215	1	Maqui	2.248	8
Ciprés de la Cordillera	1.491	21	Notro	15.865	21
<i>Corimbia maculata</i>	480	5	Patagua	40	1
<i>Eucalyptus bicostata</i>	23		<i>Pinus contorta</i>	23	1
<i>E. camaldulensis</i>	34.343	207	Pino oregon	3.999	178
<i>E. cladocalyx</i>	10.753	53	<i>Pinus pinea</i>	22.301	58
<i>E. dalrympleana</i>	1.025	1	Pino radiata	1.230	2
<i>E. delegatensis</i>	240	1	<i>Pitosporum</i>	175	1
<i>E. globulus</i>	5.580	277	Quillay	3.450	6
<i>E. grandis</i>	70	1	Radal	70	3
<i>E. gunnii</i>	11	1	Raulí	3.333	57
<i>E. maidenii</i>	345	1	Robinia	4.335	4
<i>E. meliodora</i>	50	1	Roble	20.287	73
<i>E. murrayana</i>	575	2	Rosa mosqueta	1.148	2
<i>E. nitens</i>	13.480	215	Ruil	2	1
<i>E. obliqua</i>	20		Tagasaste	13	
<i>E. punctata</i>	25	1	Tepa	0	1
<i>E. regnans</i>	8.120	63	Toromiro	100	3
<i>E. sideroxylon</i>	2.053	9	Espino	1.225	1
<i>E. tereticornis</i>	768	4	Corcolen	55	1
<i>E. torquata</i>	25		Coihue	188	8
<i>E. viminalis</i>	59	3	Ulmo	5	2
<i>Eucalyptus sp</i>	2	3	Total general	326.730	1.692

Durante el año 2020 se realizó la cosecha de semilla de especies forestales nativas no tradicionales para su utilización en la producción de plantas para el establecimiento de Huertos Melíferos de pequeños apicultores de la región del Bio Bio. La semilla cosechada correspondió a 17 especies.

Se obtuvo semillas de:

Arrayán. De sectores de la Cordillera de Nahuelbuta y de Collipulli

Canelo. De la zona de Mulchén

Corcolen, corontillo, huingán, madroño, peumo y quillay. De la zona de Quillón

Culén, guindo santo, laurel, maitén, mayú o mayo y notro. De sectores de Collipulli

Patagua. De San Pedro de la Paz

Pelú y peumo. De sectores de Pemuco

Temu. De Nahuelbuta.

En total fueron obtenidos alrededor de 5 kg de semilla limpia.



Pelú



Mayo Arrayán



Huingán



Limpieza y Rotulado de Semillas para su Almacenamiento en Cámara de Frío

- **Especies Amenazadas. El Caso de *Araucaria araucana***

El cambio climático está afectando a muchas especies forestales en Chile y sobresale entre ellas la *Araucaria araucana*, donde el estrés integral (T° máxima de enero, T° mínima de julio, el déficit hídrico) actúa como un factor de predisposición haciendo que esta especie pierda su vitalidad y sea afectada por hongos patógenos, tales como *Phytophthora cinnamomi* el que estaría provocando el daño foliar de la araucaria (DFA). Más del 90% de la distribución biogeográfica de la especie está afectada por este síndrome, incluso provocando la muerte de árboles en lapsos no mayores a un año.

Dada la magnitud del problema sanitario detonado por el cambio climático, en septiembre del 2017 se inició con el apoyo de CONAF/FAO/SIMEF un programa de Migración Asistida para *Araucaria araucana* (SIMEF-INFOR, 2017).

Se recolectó semilla de 458 árboles a lo largo de toda la distribución natural de la especie de modo de establecer poblaciones de conservación genética fuera del lugar de distribución de la especie, donde cuente con condiciones climáticas más favorable de acuerdo sus requerimientos ecológicos originales.

Forestal CMPC, preocupada de este tema, puso a disposición el vivero Carlos Douglas en Yumbel donde se produjeron más de 60.000 plantas y se aseguró su mantención hasta el momento de ser plantadas. La labor de plantación se inició en el año 2019 en la comuna de Coyhaique, representado el 100% de la distribución natural de la especie en 5 ha en la Reserva Nacional Coyhaique de CONAF.

El mismo año investigadores nacionales señalan que las poblaciones costeras de la especie, Nahuelbuta y Villa las Araucarias, son las más vulnerables al daño y se declara la población o procedencia de Nahuelbuta como en peligro de extinción.

En este contexto, se decidió establecer, durante el mes de agosto de 2020, una unidad de conservación con araucaria de procedencias costeras en la comuna de Carahue en el predio Casa Blanca de Forestal Nalcahue, empresa asociada a APROBOSQUE, actividad coordinada por CONAF de La Araucanía e INFOR. Con posterioridad, en septiembre de 2020, se estableció una segunda Unidad de Conservación de las procedencias costeras en la localidad de Caramávida, de la Comuna de Los Álamos, en predio considerado como sitio de Alto Valor de la empresa Bosques Arauco.

Cabe señalar que se continuará difundiendo la necesidad de implementar más unidades de conservación que permitan a la especie no perder su diversidad genética hasta que llegue el momento de restablecerse condiciones climáticas más favorables o se posibilite la activación de los mecanismos adaptivos de la especie.

Las procedencias Andes se espera establecerlas el año 2021, principalmente en la región de La Araucanía y en la región de Aysén, cosa que por las particulares restricciones del año 2020 debió ser pospuesta.

La Unidad de Conservación del predio Casa Blanca en la Comuna de Carahue incluyó 78 familias de la macrozona Costa representadas en la mayoría de los casos por 5 plantas y en otras familias por 10 plantas. La unidad experimental quedó conformada por

400 plantas. Para la plantación se utilizaron casillas de 40 cm x 40 cm x 40 cm distanciamiento de 5 x 5 m. Previo al establecimiento de la unidad las plantas fueron tratadas en el vivero con gel para asegurar su sobrevivencia tanto para el traslado como para los primeros meses luego de la plantación.



Inventario y preparación de plantas en vivero Carlos Douglas (Forestal Mininco, CMPC)

Como se señaló, en el mes de agosto 2020 se estableció esta Unidad de Conservación en el Fundo Casa Blanca, Comuna de Carahue, lugar que corresponde al extremo sur de la Cordillera de Nahuelbuta que corresponde a parte de la distribución natural de araucaria.



Vista general de sitio de plantación de Araucaria en predio Casa Blanca

Las plantas son establecidas con fertilizante de lenta entrega (NPK), en este caso Basacote y, por recomendación de la empresa Nalcahue, se aplicó Boronatrocálita puesto que existe deficiencia e Boro en general en los terrenos ligados a la Cordillera de la Costa.

En el mes de septiembre de 2020 se estableció una segunda unidad de conservación en el sector Caramávida, de la Comuna de Los Álamos de la Región del Bío Bío.

El territorio forma parte de la Cordillera de Nahuelbuta y actualmente es un Área de Alto Valor de la empresa Forestal Arauco. El lugar está ligado a una Comunidad Mapuche que utiliza los servicios ambientales del lugar y la recolección de PFNM y la alimentación, en algunos sectores, de ganado. El lugar, actualmente y principalmente, está siendo restaurado reemplazando las plantaciones de pino con especies nativas originarias del sector.

En este contexto, se les solicitó a los profesionales de INFOR generar un área adicional a la unidad de conservación que pueda ser visitado por los comuneros y sus familias, y sirva de difusión para las comunidades de Los Álamos y Curanilahue.

Previo a esto la empresa solicitó a INFOR explicar por qué se instalaría araucaria en Caramávida y qué material genético se estaba estableciendo de modo de aprobar esta iniciativa. A esta reunión asistieron la empresa Arauco, la Comunidad Mapuche de Caramávida y la Fundación Nahuelbuta.

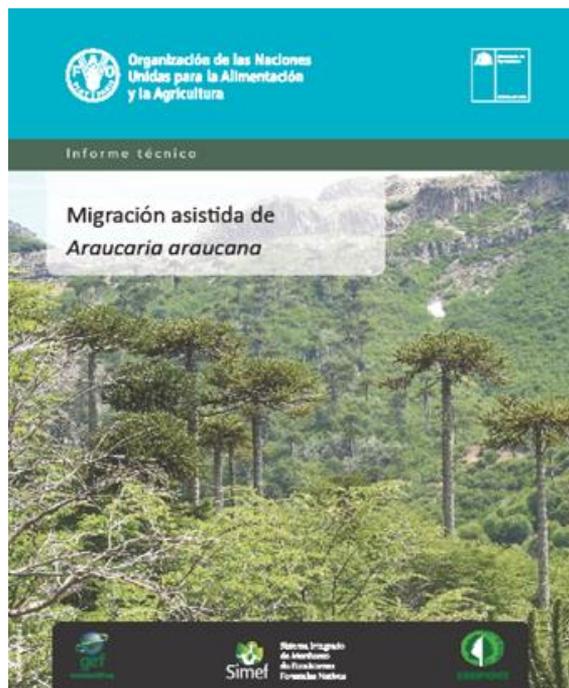
Finalmente, en el sector más alto de Carámavida, sobre los 500 msnm, se estableció la unidad de conservación de 2,2 hectáreas con 90 progenies o familias de araucaria representadas por 10 plantas cada una.

Se representaron las 87 familias de la macrozona Costa y se incluyeron 3 familias de la macrozona Andes como testigos o controles (3 familias de la procedencia Parque Nacional Villarrica).

El establecimiento en lo referente a tipo y preparación de las plantas, preparación de casillas y fertilización fue muy similar a lo efectuado en la unidad del predio Casa Blanca en Carahue. Se agregó un cerco de protección y un letrero informativo.

También dentro de los hitos del programa de Conservación y Uso de Recursos Genéticos Forestales se elaboró el documento FAO 2020 Migración Asistida de *Araucaria araucana*, que se encuentra en revisión final.

Este documento contiene en 132 páginas los elementos del programa de Migración Asistida de Araucaria que comprenden desde los conceptos de migración asistida, como el nuevo paradigma de la conservación de recursos genéticos forestales para la adaptación al cambio climático, la cosecha de semillas y la producción de plantas, y rasgos fisiológicos de las mismas en esta etapa hasta la planificación de la Unidades de Conservación.



**Publicación FAO-INFOR
Migración Asistida de Araucaria araucana**

- **Otras Actividades Técnicas Relacionadas con los Recursos Genéticos Forestales**

En el marco de la participación de la línea de investigación en la Mesa Apícola Nacional, 6 apicultores de la región del Bio Bio (Provincias de Bio Bio y Arauco) certificaron sus mieles con el sello PEFC-Chile en los meses de marzo y abril.

Esto dentro, en el marco del proyecto piloto Producción de Mieles Monoflorales de *Eucalyptus spp* y Poliflorales Nativas en Áreas de Restauración Bajo Manejo Sustentable PEFC (ex CERTFOR) realizado en conjunto por INFOR, CMPC, FASA, Red Apícola Nacional y PEFC Chile, bajo el Estándar de Cadena de Custodia considerando el proceso de producción, almacenamiento y envasado.

INFOR se hizo cargo de la caracterización de estas mieles tanto en sus propiedades físico-químicas como botánicas de modo agregar otra distinción a las mieles producidas en bosques certificados. Se efectuaron igualmente análisis melisopolinológicos de miel producida en bosques certificados que determinan la participación de especies en esta.

Audidores de PEFC-Chile verifican la etapa de procesamiento de la miel certificada, a través del sistema de Cadena de Custodia, para la certificación de los apicultores y la obtención del sello de producción de mieles en Bosques Certificados.



Fiscalización de extracción y almacenamiento de miel para Certificación PEFC-Chile

En el marco del Programa FNDR de Bio Bio Flora Melífera para Mejorar el Negocio Apícola de la Región del Bio Bio se establecieron 43 Huertos Melíferos (aproximadamente 45 ha) con especies forestales nativas, en las 3 provincias de la región, para pequeños apicultores del segmento Agricultura Familiar Campesina. Adicionalmente, se instalaron sistemas de riego por goteo en 10 Huertos Melíferos antes establecidos.



Huerto melífero establecido en la Comuna de Quilleco Provincia de Bio Bio



**Capacitación en apicultura a los colonos del CET Punta de Parra
Elementos de un Cajón**



Sistema de riego por goteo para Huerto Melífero en la Comuna de Nacimiento



Vista área (dron) de huertos melíferos establecidos en predio de apicultores de la Familia Quilodrán Comuna de Quilleco

Programa de Mejoramiento Genético de Especies Forestales Nativas y Exóticas

Este programa tiene por objetivo aportar información técnica derivada de la formulación y ejecución de programas de mejoramiento genético para incrementar la productividad de los recursos forestales y mejorar sus atributos de propósito general, como volumen y forma, y de otros rasgos específicos. Esto con la finalidad de mejorar el desempeño y rendimiento productivo de las plantaciones de especies forestales nativas y exóticas.

En el periodo 2018-2020, el programa se ha dedicado a la mantención y seguimiento de sus diferentes ensayos genéticos, para obtener información respecto a la variabilidad y desempeño de las procedencias y progenies que los componen e identificar los materiales más apropiados para las distintas condiciones de plantación.

La información generada se pone a disposición de la comunidad interesada mediante publicaciones técnicas, que resultan de interés para apoyar decisiones de plantación o de conformación de fuentes de semilla mejorada.

Adicionalmente, a partir del año 2020 se comenzó a incursionar en la incorporación y ponderación de la radio-hórmesis e inducción de mutaciones, como alternativas para complementar las labores de mejora genética. Ambas técnicas utilizan la aplicación controlada de radiación nuclear gamma en tejidos vegetales.

Estas actividades corresponden a acciones de contraparte para proyectos en ejecución en estas materias, y que permiten dotar a INFOR de equipamiento y capacitación en genética molecular para complementar los estudios de inducción de mutaciones mediante radiación gamma.

Durante el año se continuó generando información respecto a desempeño de procedencias y progenies consideradas en ensayos genéticos, y difundiendo esta información a través de publicaciones técnicas. Al respecto, fueron analizados 3 ensayos de procedencias y progenies, dos correspondientes a coigüe (*Nothofagus dombeyi*) y uno a roble (*Nothofagus obliqua*). Se evaluó el efecto de las progenies, procedencia y regiones de procedencia sobre el desempeño en supervivencia, altura, diámetro, volumen, rectitud y bifurcaciones de fuste en un ensayo de procedencias y progenies de roble (*Nothofagus obliqua*) de 16 años de edad, establecido en San José de la Mariquina. Se detectó escasa diferenciación entre procedencias y regiones de procedencias. Se concluye que los mejores orígenes, y particularmente las mejores progenies, involucran una importante superioridad de volumen respecto a la media del ensayo. Sin embargo, no se observó coincidencia entre los materiales locales y los de mejor desempeño.

Se caracterizó el desempeño de coigüe, en términos de supervivencia, altura, diámetro y rectitud de fuste a los 14-15 años de edad en dos ensayos establecidos en costa y pre cordillera de la región de Los Ríos Chile (San José de la Mariquina y Panguipulli); se analizó también el efecto del origen de las semillas (zonas de procedencias) sobre las variables mencionadas.

Se constató un crecimiento similar en ambos ensayos y de la misma magnitud que los indicados para otras plantaciones de coigüe. No se detectó diferencias de desempeño asociadas al efecto de las zonas de procedencia de las semillas, concluyéndose y respaldándose con antecedentes bibliográficos una escasa diferenciación genética entre poblaciones de coigüe. Esta escasa diferenciación obedecería al efecto homogeneizador del flujo génico presente en las extensas y relativamente continuas poblaciones de coigüe.



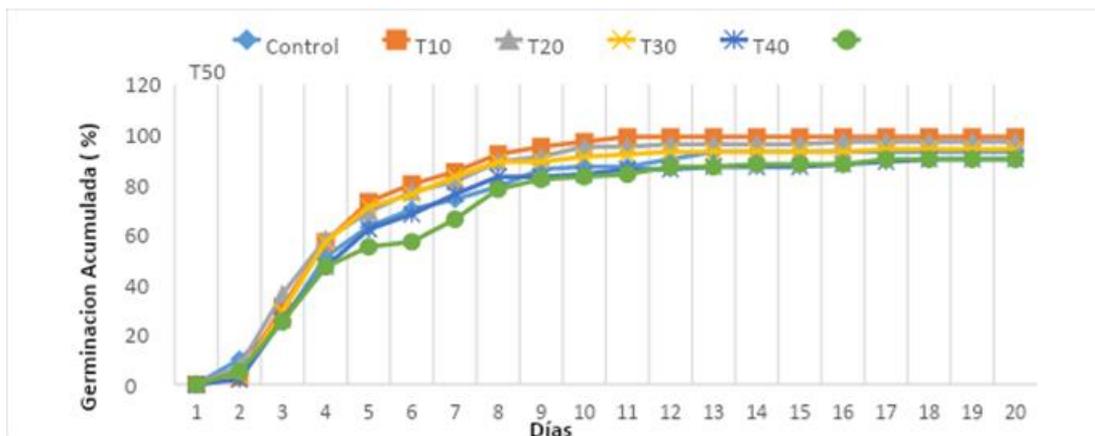
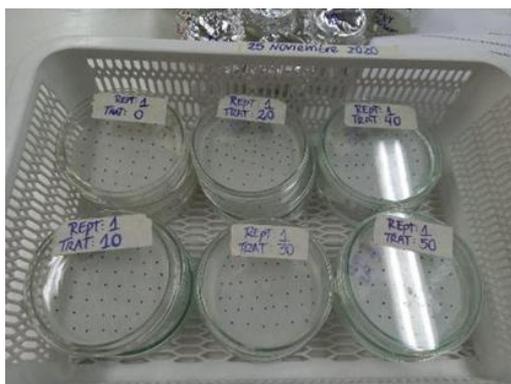
Ensayo Roble Predio Huillilemu



Ensayo Coigüe Predio Huillilemu

Respecto de las actividades relacionadas con la tecnología nuclear de hormesis y mutagénesis, durante el año se concretó la donación a INFOR de equipos para instalar un laboratorio de genética molecular por parte de la Agencia internacional de Energía Nuclear (FAO-IAEA), en el contexto de las actividades del proyecto IAEA CHI5052 Uso de Tecnologías Nucleares para Mejorar La Adaptación y Productividad de Especies Forestales Frente al Cambio Climático. Adicionalmente, a fines del año se montó y analizó el primer ensayo de germinación en laboratorio de INFOR para evaluar el efecto de distintas dosis de radiación gamma (0, 10, 20, 30, 40 y 50 Gy) sobre los parámetros de germinación de semillas de *Eucalyptus nitens*.

Se concluyó la existencia de un efecto significativo de radio-hormesis asociado al tratamiento de 10 Gy, el cual aumenta la capacidad germinativa respecto al testigo sin irradiar. Ninguno de los tratamientos restantes resulta diferente al testigo en capacidad germinativa, energía germinativa ni periodo de energía.



Germinación acumulada diaria por tratamiento para semilla radiada de *Eucalyptus nitens*

Programa Genética de Comunidades

Las acciones de este programa buscan generar conocimiento mediante ensayos operacionales científicos-tecnológicos, documentos científicos-técnicos y discusión en talleres nacionales e internacionales, entre los usuarios representados por pequeños y medianos silvicultores, investigadores y académicos, para la conservación y manejo sustentable de los bosques naturales y las plantaciones forestales, y con esto aportar al cumplimiento del Eje Estratégico N° 4 de la Política Forestal, en los Objetivos de Impacto N° 4.1; En relación a la Rehabilitación y establecimiento de plantaciones suplementarias dentro del contexto de la Ley de Recuperación de Bosque Nativo (N° 20.283), y el N° 4.2; En relación a la Restauración y/o Rehabilitación con base genética, Aplicaciones de los principios de Genética de comunidades.

La generación de información sobre rehabilitación con bases genéticas aporta a mejorar el prendimiento en las labores de restauración y habilitación de bosques degradados que impulsa CONAF a través del Plan Nacional de Restauración y a que las labores de rehabilitación puedan incluir especies nativas con claro potencial productivo y también de productos forestales no madereros, conllevando una rehabilitación del sistema

forestal integral para el desarrollo social, ambiental y económico de las comunidades y propietarios relacionadas con el bosque.

En el marco del proyecto FIBN – CONAF Evaluación de Métodos de Plantación Suplementaria en Bosque Siempreverde Estructuralmente Alterado, Promoviendo su Variabilidad y Sustentabilidad, se está terminando de editar el libro Buenas Prácticas para la Recuperación de Bosques Siempreverdes Degradados, el cual involucra 5 aspectos desarrollados en 15 capítulos. Los principales aspectos corresponden al *Marco Conceptual* de la Restauración Ecológica con Consideraciones Genéticas, *Consideraciones Fitoecológicas*, *Consideraciones Genéticas para el Abastecimiento de Semillas*, *Consideraciones Genéticas y Económicas para el Establecimiento de Plantaciones y Estudios de Casos*.

El mencionado documento se ha desarrollado en parte usando la información y las experiencias generadas en el predio Pumillahue de CONAF en la región de Los Ríos, en donde en los años 2016 y 2017 INFOR inició intervenciones orientadas a la recuperación de bosques siempreverdes degradados por sobreutilizaciones a mitad del siglo pasado y posterior invasión por quilantales que han impedido toda posibilidad de regeneración natural en ellos.

Estas intervenciones en el predio Pumillahue han contemplado la elaboración de fajas en los quilantales para el establecimiento de las especies lingue, olivillo, roble, ulmo y tepa en distintas combinaciones de estas y en diferentes espaciamientos de plantación, contemplando protecciones individuales de las plantas y mantención periódica de las fajas.

En la obtención de las semillas empleadas en la producción de las plantas para estas intervenciones se han contemplado consideraciones genéticas relativas a una adecuada selección de las procedencias y de los árboles proveedores de estas a distancias apropiadas para evitar consanguinidad en lo que se llamó la Ruta de la Semilla.

Sobre estas intervenciones en bosque siempreverde se ha mantenido una permanente vigilancia y cuidado, durante el año se han practicado las mantenciones pertinentes de las faja y en el entorno inmediato de cada planta.

Actualmente, a 4 a 5 años de edad, todas las especies mantienen supervivencias por sobre el 90%, ulmo muestra alturas superiores a 3 m, roble superiores a 2 m y las restantes por sobre 1 m.

En el libro antes mencionado se incluye la determinación de los costos involucrados para intervenciones silvícolas del tipo de las aplicadas en Pumillahue asimilados a costo por hectárea.

Esta estimación de costos tiene como fin principal constituir una buena base de referencia para una revisión y modificación de los montos de bonificación para intervenciones en bosques nativos de la Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.



Quilantal en Bosque Siempreverde Pumillahue



Recolección de Semillas en Bosque Siempreverde Pumillahue



Elaboración de Fajas y Plantación Pumillahue

También dentro de las actividades de esta línea de trabajo, fueron establecidos tres ensayos independientes con la especie *Nothofagus glauca* (Hualo) en un predio de la empresa Forestal Mininco, en el sector Hualos de Loanco (35°30'S; 72°22'O, 1.480 msnm), en la comuna de Empedrado, región del Maule.

En los tres ensayos el material vegetal correspondió a tipo plantas 1:0 y se utilizó un diseño en bloques al azar y un diseño completamente aleatorio. El marco de plantación fue de 2 m x 2 m (2.500 pl/ha) y la plantación se efectuó en forma manual en una casilla de 30 cm x 30 cm y 40 cm de profundidad.

La época de plantación fue julio de 2020 y la preparación del terreno consistió en un control químico de malezas y los tratamientos con subsolado y sin subsolado. Los ensayos instalados consideraron procedencias de las semillas (4) en conjunto con tres niveles de protección contra la insolación (malla rachel, antitranspirante y un control sin protección), en el caso del antitranspirante se aplicó en dosis de 3 g/L y 6 g/L.



Ensayo hualo comuna de Empedrado

Finalmente, es preciso mencionar la firma de un importante convenio con CODELCO Chile. Se trata del Convenio de Cooperación Tecnológica para Investigación y Desarrollo de Especies Forestales Nativas entre la Corporación Nacional del Cobre de Chile División El Teniente y el Instituto Forestal.

Nace el convenio de colaboración entre CODELCO DET e INFOR para contribuir a resolver exigencias medioambientales de la División El Teniente, para ello se considera implementar un Centro de Investigación de Ecosistema Mediterráneo (CEIEM), el que se emplazó en la denominada Hacienda Laguna de Cauquenes, ubicada en la comuna de Requínoa, de su propiedad.



Entre las principales actividades se encuentra producir plantas de especies nativas y en categoría de conservación que sean difíciles de encontrar en los viveros comerciales, y la Investigación y desarrollo conjunto de las especies forestales nativas más adecuadas a las necesidades de División El Teniente, para el cumplimiento de sus obligaciones legales de reforestaciones y forestaciones compensatorias.

También se considera la búsqueda conjunta de soluciones tecnológicas que permitan enfrentar temas como el calentamiento global y el déficit hídrico que afecta a la región, a través de la producción de plantas mejoradas que necesite la División El Teniente.



Naranjillo (*Citronella mucronata*)



Cactus (*Eriosyce curvispina. ssp. curvispina*)

Publicaciones

- **Gutiérrez, B., 2020.** Desempeño de progenies, procedencias y regiones de procedencias de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst). En: Ciencia e Investigación Forestal Instituto Forestal Chile. Vol. 26(3):33-49.
- **Gutiérrez, B., 2020.** Influencia del origen de las semillas en el desempeño de coigüe (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.) en ensayos de 15 años en la costa y precordillera de la

región de Los Ríos. En: Ciencia e Investigación Forestal Instituto Forestal Chile. Vol. 26(2):31-43.

- **Rojas, Patricio; Vidal, Rodrigo; Molina, María Paz; Rodríguez, Francisco; Espejo, Jaime y Gutiérrez, David, 2020.** Certificación PEFC de mieles bajo gestión forestal sostenible. En: Ciencia e Investigación Forestal. Instituto Forestal Chile. Vol. 26(2): 69-82.

- **Ipinza, R.; Gutiérrez, B; Magni, C.; Molina, M. P. y Espejo, J., 2020.** La domesticación del maqui, un estudio de caso en Chile. En: Salinas, Jaime y Caballé, Gonzalo (Eds.), 2020. Libro: Maqui, el fruto silvestre de mayor importancia en Chile. Instituto Forestal, Chile. P. 248.

- **INFOR – FAO, 2020.** Migración Asistida de *Araucaria araucana*. Editores: Roberto Ipinza y Sabine Müller Using (en revisión final). Informe Técnico FAO, 132 pág.

- **Ipinza, Roberto; Gutiérrez, Braulio y Barros, Santiago (Eds.), 2020.** Buenas Prácticas para la Recuperación de Bosques Siempreverdes (en revisión final). Instituto Forestal, Chile.

Charlas y Seminarios en Línea

- El Aporte de la Apicultura a la Conservación y Rehabilitación del Bosque nativo.

- Tecnologías Nucleares para Mejorar la Adaptabilidad y Crecimiento de Especies Forestales Frente al Cambio Climático.

- El Aporte de la Apicultura a la Sustentabilidad del Bosque Nativo. Presentación de Avances de un Programa de Flora Melífera desarrollado en la Región de Bio Bio.

- Caracterización Química y Botánica de Miel Producidas por Apicultores de las Regiones de Ñuble y Bio Bio.

- *Acacia saligna*. Una Opción Silvoalimentaria para la Generación de Harinas Nutracéuticas.

Se suman a lo anterior presentaciones en el XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura, organizado por la Federación Internacional Latinoamericana de Apicultura (FILAPI), Chile. 4 de noviembre de 2020:

- Huertos Melíferos con Especies Nativas. Una Alternativa para Apoyar a la Agricultura Familiar Campesina y la Rehabilitación de Bosques Nativos.

- Certificación PEFC de Miel Bajo Gestión Forestal Sostenible

- Caracterización Química y Botánica de miel Producidas por Apicultores de Ñuble y Bio Bio Chile.

- ÁREA DIVERSIFICACIÓN FORESTAL

El área de Diversificación Forestal genera impactos económicos, sociales y ambientales a través de la asimilación y adopción de información, nuevos productos, procesos e innovaciones, materializados en conocimientos científicos y tecnológicos en silvicultura, manejo, procesamiento y comercialización de productos madereros, no madereros y sus derivados, con énfasis en la diversificación de la matriz productiva forestal, la agregación de valor y la sostenibilidad de largo plazo. Adicionalmente genera bienes públicos, materializados en información estratégica de carácter tecnológico, económico, social y ambiental, con la finalidad de perfeccionar los mercados y propiciar acciones de fomento e instrumentos públicos de regulación.

La investigación responde a lineamientos estratégicos del Ministerio de Agricultura, a las necesidades sectoriales y a las múltiples demandas de los beneficiarios de ella en todo el país, agrupados en más de 220 mil pequeños propietarios de la Agricultura Familiar Campesina, 70 medianos productores forestales y agroforestales y 200 mil recolectores y procesadores de Productos Forestales No Madereros.

Por medio de sus cuatro líneas de investigación, esta área, explora, investiga, valida y trasfiere nuevas especies y modelos forestales, factibles de establecer en amplios territorios productivos del país que hoy están sin uso, en zonas áridas, semiáridas, zonas patagónicas y suelos degradados en manos de pequeños y medianos propietarios, con el objetivo de proponer nuevas opciones productivas que den valor económico a los suelos, entregar respuesta a los desafíos que propone el cambio climático y diversificar la actual y futura cartera de productos sectoriales.

Líneas de Investigación

Productos Forestales No Madereros: Línea que tiene por objeto contribuir al desarrollo sostenible de las personas vinculadas a la recolección, procesamiento y comercialización de Productos Forestales No Madereros (PFNM) que proveen los ecosistemas boscosos del país, mediante la generación y transferencia de información, conocimiento y nuevas tecnologías que generen agregación de valor.

Diversificación de Especies para el Desarrollo Forestal: La línea busca crear y transferir conocimientos científicos y tecnológicos de excelencia para la incorporación de nuevas especies forestales en beneficio del desarrollo del sector, abordando los cambios de escenarios y efectos de diversos factores ambientales sobre el sitio y su productividad.

Desarrollo de Sistema Agroforestales: La línea se enfoca en contribuir al desarrollo sustentable de los pequeños y medianos propietarios del sector silvoagropecuario de Chile, a través de la generación de investigación, desarrollo, innovación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico basado en la práctica de sistemas agroforestales.

Biomasa Forestal y Energía: Esta línea apunta a generar y transferir conocimiento sobre la producción y uso eficiente de la biomasa forestal como energía, de manera

de apoyar la búsqueda de energía renovables y la diversificación de la matriz energética en el país.

- Productos Forestales No Madereros

INFOR, en su rol generador de bienes y servicios públicos fue pionero en el desarrollo de proyectos de investigación en PFNM y desde el año 2000 dicha temática se constituye en un programa de investigación permanente de mediano y largo plazo, orientado a desarrollar conocimiento, innovación, valor agregado e información para todos los agentes públicos y privados vinculados a este sector.

Esta línea tiene por objetivo contribuir al desarrollo sostenible de las personas y los recursos naturales que se vinculan con recolección, procesamiento y comercialización de Productos Forestales no Madereros (PFNM) que proveen los ecosistemas boscosos y formaciones xerofíticas del país, mediante la generación y transferencia de información, conocimiento y nuevas tecnologías que generen ganancia en valor.

En términos agregados, el desarrollo del rubro de los PFNM es sostenido en Chile, existiendo tendencias crecientes en los últimos 20 años. La demanda mundial se orienta al uso de productos naturales y saludables, y los PFNM cumplen con esta condición, los cuales no siempre se extraen de los bosques en un contexto de sustentabilidad y racionalidad en su uso.

La comercialización de PFNM tiene como destino el mercado exterior, existiendo además un consumo interno no caracterizado, que se estima en más de 360 MM US\$/año. Las exportaciones en este rubro han mantenido un crecimiento importante y sostenido, alcanzando US\$ 95,8 millones en 2019, con envíos a más de 60 países, involucrando en esta dinámica exportadora a más de 200.000 personas anuales, en empleos temporales, estacionarios y algunos permanentes. Se opone a esta realidad, el precario nivel tecnológico y de gestión que se ocupa en la mayoría de los procesos de comercialización, las cadenas de comercialización presentan altos niveles de informalidad, siendo las asimetrías de información una de las fallas de mercado más relevantes.

Existen tres programas permanentes de investigación, el primero denominado Escalamiento Tecnológico y Comercial de PFNM, que se encarga de recopilar, analizar y sistematizar información económica, social y ambiental del rubro en Chile, identificando tendencias, estrategias e impactos sectoriales, como insumos para el desarrollo de nuevos proyectos, programas y políticas públicas. El segundo programa se denomina Investigación Silvícola y Tecnológica en PFNM, que se dedica a generar nuevos conocimientos que permitan incrementar el valor económico de los PFNM asociados a ecosistemas boscosos y formaciones xerofíticas, en un marco de sustentabilidad social y ambiental. Finalmente, el tercer programa, denominado PFNM Vinculados a Pueblos Originarios, se orienta a investigar sobre el estado del arte y las especies proveedoras de PFNM de importancia para pueblos indígenas a nivel nacional, considerando los tres ámbitos de la sustentabilidad y metodologías participativas que involucran a los recolectores y recolectoras.

Los principales hitos y los proyectos clave que han caracterizado la gestión 2018-2020 de esta línea se describen a continuación.

- **Proyecto INFOR-CONAF Fondo de Investigación del Bosque Nativo: 027/2020** Escalamiento de la cadena de producción de Maqui en base a un programa territorial de desarrollo sustentable para pequeños y medianos propietarios.

- **Proyecto FAO/SIPAN/INFOR** Modelo de Recolección Sustentable de Productos Forestales No Madereros, asociados a la Macrozona Cordillera Pehuenche RED SIPAN. Describir, analizar y desarrollar el sistema productivo de recolección de Productos Forestales No Madereros (PFNM) del Bosque Nativo, destacándose los productos identificados en la Canasta SIPAN asociados a PFNM de la Macrozona Cordillera Pehuenche.

- **Programa de transferencia en base a los PFNM de la Región de Aysén.** Programa financiado por el FNDR que busca contribuir al incremento del bienestar económico y la calidad de vida de 80 recolectores de productos forestales no madereros (PFNM) vinculados a la agricultura familiar campesina de la región de Aysén.

- **Fortalecimiento Tecnológico Comercial de Recolectores de Productos Forestales No Madereros - PFNM.** Proyecto iniciado en 2017 para culminar en 2020, financiado por FNDR Bio Bio. Contribuir al incremento del bienestar económico y la calidad de vida de recolectores de productos forestales no madereros (PFNM) vinculados a la agricultura familiar campesina de la región del Bio Bio.

- **Exploración de Métodos Silvícolas, No Silvícolas y de Recolección Sustentable para la Producción de Hongos Silvestres Comestibles en Bosque Templado.** Investigación iniciada en 2017 que continuará hasta 2021, financiada por el Fondo de Investigación del Bosque Nativo (FIBN). Sus objetivos son describir las variables ambientales que influyen en el fructificación de cuatro hongos silvestres comestibles en el bosque nativo de la comuna de Panguipulli, proponer y evaluar técnicas silvícolas y no silvícolas para aumentar la producción natural de carpóforos de loyo, changle, gargal y digüeñe en el bosque nativo de la comuna de Panguipulli y establecer criterios de recolección sustentable de carpóforos de changle, loyo gargal y digüeñe.

- **Métodos y Técnicas de Manejo y Recolección Sustentable de Frutos de Avellano (*Gevuina avellana*) en Formaciones Boscosas Nativas de Chile.** Investigación que se inicia en 2017 para culminar en 2021, financiada por FIBN. Diseñar, evaluar y proponer métodos y técnicas de manejo sostenible de formaciones boscosas nativas con presencia de *Gevuina avellana*, para incrementar la producción frutal en un contexto de buenas prácticas de recolección.

- **Rescate de la Tradición Artesanal de Quilineja (*Luzuriaga polyphilla*) Mediante su Valoración Cultural y Ecológica en Chiloé.** Línea de trabajo iniciada en 2017 que se extenderá hasta 2021, financiada por FIA. Destacar el valor ecológico y cultural de la quilineja, para establecer criterios de recolección sustentable y fortalecer la cadena de valor de la tradición artesanal de esta especie en el archipiélago de Chiloé.

- **Evaluación y Propuestas de Métodos de Recolección del Fruto de la Araucaria (*Araucaria araucana*) para minimizar el Daño Ambiental y Asegurar el Equilibrio Ecosistémico en las Regiones de Bio Bio y La Araucanía.** Investigación que se inicia en 2018 y se extenderá hasta 2021, financiada por FIBN. Diseñar y evaluar a nivel piloto un sistema de cosecha o recolección sustentable de semillas de *Araucaria araucana* con el fin

de resguardar la disponibilidad de semillas mínima para asegurar la regeneración natural y la mantención de la fauna nativa asociada.

Algunos temas claves proyectados para el período 2021-2022, son los siguientes:

- Implementar Programas Regionales de desarrollo del rubro de los PFMN en las regiones de La Araucanía, Maule, Los Ríos y Los Lagos, con el objetivo de concatenar y articular el rubro a nivel nacional.
- Avanzar en Recopilación, análisis y sistematización de información económica, social y ambiental del rubro de los PFMN en Chile. Identificación de tendencias, estrategias e impactos sectoriales.
- Consolidar el cumplimiento de actividades y metas planteadas en la Agenda Público Privada para el Desarrollo Sostenible de los Productos Forestales no Madereros en Chile, del Consejo de Política Forestal, del Ministerio de Agricultura.

Publicaciones

Salinas, Jaime, 2020. Trabajo de la Línea de Investigación de Productos Forestales No Madereros del Instituto Forestal.

Salinas, Jaime, 2020. Maqui: El Fruto Silvestre de Mayor Importancia en Chile. Instituto Forestal.

Valdebenito, Gerardo, 2020. Agenda Público Privada para el Desarrollo Sostenible de los Productos Forestales No Madereros en Chile. Consejo de Política Forestal. Comisión Temática de Productos Forestales No Madereros PFMN. Política Forestal 2015-2035.

Valdebenito, Gerardo, 2020. Uso y Valor de los Productos Forestales No Madereros (PFNM) en Chile. Instituto Forestal.

Salinas, Jaime, 2020. Caracterización de las Especies del Género *Berberis* y sus Propiedades Funcionales. Región de Aysén, Chile. Revista Aysenología.

Alvarez, Andrea, 2020. Manual de Buenas Prácticas Tradicionales de Recolección Sustentable de Frutos y Follajes de Avellano Chileno (*Gevuina Avellana* Mol.). Instituto Forestal.

Chung, Patricio, 2020. Captura, Aislación y Evaluación del Crecimiento de Material Fúngico de la Región de Ñuble para su Incorporación al Banco de Hongos Comestibles del Instituto Forestal.

Charlas y Seminarios en Línea

Entre los meses de mayo y junio se organizaron dos ciclos de charlas en línea en las que se expusieron y revisaron experiencias de los investigadores de INFOR en distintos ámbitos de los PFMN, que tuvieron una muy buena acogida y contaron en total con alrededor de 800 participantes de Chile y además de países como Argentina, Brasil, Perú y España.

Trabajos en Regiones

Durante el año 2020 se mantuvo una participación activa en las diferentes Mesas Articuladoras de PFM en las regiones de Ñuble, Bio Bio y Aysén. En ellas INFOR cumple importantes roles de secretaria técnica como es el caso de la Región de Aysén. Actividades destacadas en regiones se describen a continuación.

- Región Metropolitana

INFOR desarrolla anualmente un reporte actualizado del estado del arte de los PFM en Chile, en el contexto de su cadena de valor, describe su evolución, analiza mercados, fallas de mercado, brechas existentes y presenta fortalezas y debilidades que deben ser observadas en el ámbito público y privado, para potencial su relevancia e impacto.

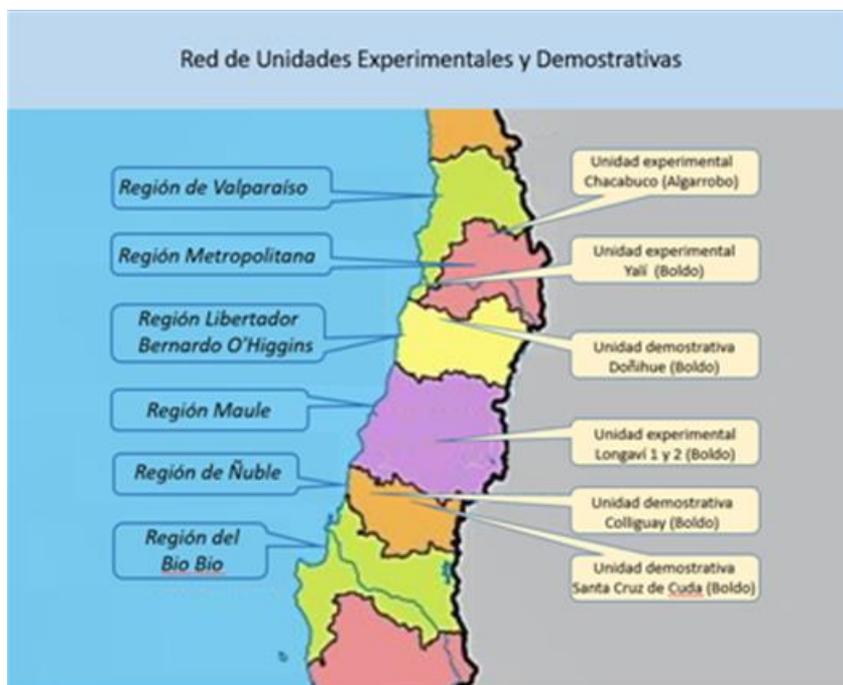
Estos estudios dan cuenta de la existencia de más de 840 PFM utilizados por la población rural en Chile (sin considerar productos con potencial no estudiados), destacando especies con propiedades medicinales y productoras de aceite esenciales, frutos y hongos comestibles, especies ornamentales y especies productoras de fibra para artesanía, entre los más relevantes. El modelo de negocio responde principalmente a procesos de recolección y comercialización de productos frescos o deshidratados, con marcada connotación rural y de género. La agregación de valor asociado a procesos industriales es reducida pero creciente, destacando los aceites esenciales y frutos procesados, orientados al mercado europeo y norteamericano



La comercialización de PFM tiene como destino el mercado exterior, existiendo además un consumo interno no caracterizado, que se estima en más de 360 MM US\$/año. Las exportaciones en este rubro han mantenido un crecimiento importante y sostenido, alcanzando US\$ 95,8 millones en 2019, con envíos a más de 60 países, involucrando en esta dinámica exportadora a más de 200.000 personas anuales, en empleos temporales, estacionarios y algunos permanentes.

En la región metropolitana el trabajo se concentró en el cuidado y mantención de una red de cuatro unidades experimentales y tres unidades demostrativas las que se

distribuyen entre las regiones de Valparaíso y Bio Bio. Esta red de unidades de investigación, trabaja con especies pertenecientes al bosque esclerófilo como *Prosopis chilensis* y *Peumus boldus* (algarrobo y boldo) y su objetivo general es conservar y mantener la red de unidades para seguir generando conocimientos que permitan incrementar el valor económico de los recursos no madereros del bosque esclerófilo de manera sostenible, incentivando el desarrollo de Productos Forestales No Madereros (PFNM), la conservación y recuperación del bosque esclerófilo utilizando técnicas intensivas de establecimiento y conservación de suelos y que además permitan realizar actividades de extensión y transferencia tecnológica a distintos públicos objetivo, como agrupaciones de recolectores, profesionales del área forestal y alumnos de pregrado. Como resultado final de esta actividad se generó un Informe Técnico de la Red de Unidades Demostrativas y Experimentales en el cual se describen el estado actual de cada una de ellas y la restauración y evaluación de la unidad de Chacabuco con la especie *Prosopis chilensis* comprometida para el año 2020.



Además, se realizó una propuesta de establecimiento de huertos productivos a alta densidad con interés químico o funcional con la especie *Peumus boldus* (Boldo), ya que boldo, es una especie endémica de Chile, que pertenece al bosque esclerófilo, y ha estado sometida a una demanda superior a su capacidad de producción natural y a una sobre explotación que aumenta cada día más el riesgo de agotar el recurso, provocando un fuerte impacto sobre sus sistema de regeneración y en el mercado vinculado a su aprovechamiento.



Huerto con boldo plantado a alta densidad, Longaví, región del Maule (2015 – 2020)

Dada la situación indicada, la propuesta de establecer pequeñas plantaciones a alta densidad para la producción de hojas de boldo de calidad y abastecer negocios exclusivos, puede permitir mejorar los ingresos a los pequeños agricultores y de esta forma liberar la presión que existe hoy en día sobre la especie y sus formaciones naturales.

- Región del Bio Bio

Se capturan y aíslan cepas y especies de hongos comestibles para la región de Ñuble con un total de 75 especímenes, complementando el banco de germoplasma de hongos de importancia para Chile, en el cual actualmente se dispone de un total de cepas cercano a 575, pertenecientes a más de 70 especies. Esto permitirá abrir futuras líneas de investigación, posibilitando lograr impactos positivos en la actividad económica y producción de alimentos naturales de personas y familias ligadas a los bosques.

En materia de difusión y transferencia, se participó en curso a funcionarios de INDAP de la región de los Ríos y en varias charlas vía plataforma Teams en el Ciclo de charlas dadas por INFOR, en la Expo Chile Agrícola de INDAP y en curso a funcionarios pertenecientes a la Fundación para la Superación de la Pobreza de la Región del Maule.

Los temas expuestos estuvieron relacionados con los hongos silvestres comestibles, aspectos de importancia para un aprovechamiento sostenible estos y su cultivo, entre varios otros temas. Estos eventos congregaron a más de 100 personas. Se suma a esto, un artículo científico técnico publicado en diciembre del 2020 en la revista Ciencia e Investigación Forestal (CIFOR) de INFOR:

- Chung, Patricio, 2020. Captura, aislación y evaluación del crecimiento de material fúngico de la Región de Ñuble para su incorporación al banco de hongos comestibles del Instituto Forestal. Ciencia e Investigación (CIFOR). 26(3): 65-92.

- Región de Los Ríos

Durante el año 2020 y gracias al apoyo de dos proyectos apoyados por CONAF y FIA se continuó con la investigación de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) en la comuna de Panguipulli. Fueron inoculadas 126 trozas de roble (*Nothofagus obliqua*) recién cortadas, con micelio de gargal (*Grifola gargal*). Se utilizaron tres cepas en 4 distintos sustratos de propagación; aserrín de roble, trigo, tarugos de roble y tarugos de eucalipto. Las trozas inoculadas están distribuidas en 15 predios pertenecientes a recolectores de HSC de la comuna de Panguipulli.

Muestreo de bosques de roble para determinar la producción de digueño (*Cyttaria espinosae*) Se aplicó a rodales en estado de desarrollo de monte bravo bajo y alto y en estado de latizal bajo y alto. Se utilizaron parcelas circulares y se registraron por cada individuo variables dasométricas y la frecuencia de tumores de digueño. Con esta información se pretende tener una aproximación de la producción de digueño por hectárea según el estado de desarrollo del bosque.

Conversatorio sobre especies de *Ramaria* (changles) andino patagónicas de los bosques de *Nothofagus* que permitió intercambiar experiencias en materia de taxonomía, análisis moleculares, descripción de la ectomicorriza formada con raíces de roble y las técnicas de propagación. Realizado el 30 de septiembre de manera virtual reunió a 14 investigadores del género *Ramaria* de Chile, Argentina y España.



- Región de Aysén

En la región de Aysén se inicia la ejecución del Programa de Transferencia para el Desarrollo Productivo en Base a los PFNM, que es financiado por el Gobierno Regional de Aysén y busca aumentar la diversificación productiva de predios con potencialidad en desarrollo en emprendimientos en torno a PFNM, a través de la implementación de transferencia tecnológica para el desarrollo productivo, económico y social, de recolectoras y sus comunidades rurales, en base a la utilización sustentable de los PFNM de los bosques de Aysén. El equipo técnico presentó los alcances del programa a las potenciales beneficiarias en las localidades de La Junta, Lago Verde, Cisnes, La Tapera, Puerto Aysén, Mañihuales, Coyhaique, Puerto Ibáñez, Villa Cerro Castillo, Bahía Murta, Puerto Sánchez, Guadal, Bertrand, Cochrane, Tortel y Villa O'Higgins. Además, se aplicó una encuesta base 0 con el objetivo de realizar la selección de las 85 beneficiarias del programa.

Reunión con Comité Patagonia Intensa de Cochrane sobre las proyecciones del grupo junto al Seremi de Agricultura, Director de INDAP, Director de INFOR,

Representantes de la Gobernación y Municipalidad. Además de la realización de un video del Comité para participar del Festival de la Morilla 2020, que será via online.



Comité Patagonia Intensa de Cochrane

- **Diversificación de Especies para el Desarrollo Forestal**

Esta línea de investigación tiene por objeto crear y transferir conocimientos científicos y tecnológicos para la incorporación de nuevas especies forestales en beneficio del desarrollo del sector, abordando los cambios de escenarios y efectos de diversos factores ambientales sobre el sitio y su productividad, con énfasis en pequeños y medianos propietarios.

Entre sus principales proyectos dentro del período se cuentan los reseñados a continuación:

- **Desarrollo de un Modelo Combinado de Producción de Trufas y Piñones de Pino Piñonero, Alternativa Productiva Rentable en un Escenario de Restricciones Hídricas Crecientes.**

Trabajo iniciado en 2016 que se mantendrá hasta 2021, financiado por FIA y desarrollado en la sede Metropolitana. El proyecto busca desarrollar un paquete tecnológico para producir simultáneamente piñones de pino piñonero (*Pinus pinea* L.) y trufa de Borch (*Tuber borchii*) bajo criterios de eficiencia hídrica, aumentando la diversidad de productos gastronómicos de nicho en Chile, destinados principalmente a la exportación.

Las actividades contemplan el desarrollo de un esquema de establecimiento y de manejo de pino piñonero micorrizado con esta trufa, para producir en forma simultánea piñones y trufa de Borch, y para la implementación de un programa de difusión y transferencia tecnológica.

La propuesta es altamente innovadora por cuanto el desarrollo de la truficultura en Chile se ha efectuado solo con especies latifoliadas y trufa negra, por lo que se ampliaría la actividad tanto en cantidad de especies hospederas como de trufas, propiciando

plantaciones con doble propósito productivo. El proyecto, que cuenta con asesoría internacional de primer nivel en el tema de truficultura, ha obtenido a la fecha plantas de pino piñonero inoculadas y certificadas, con una elevada micorrización con *Tuber borchii* (70% o más), muy superior a la norma europea (mínimo de 30%), que motivó tramitar una patente en INAPI.

A la fecha existen 6 unidades experimentales establecidas con plantas inoculadas y no inoculadas, entre las regiones Metropolitana y Aysén, en situación con y sin aporte hídrico. Se han continuado las evaluaciones tanto del crecimiento de pino piñonero como del comportamiento de la trufa en campo, mediante la observación de sus raíces y la micorrización.

También se elaboró un protocolo de establecimiento y manejo inicial para la producción combinada de ambos productos. Se contempla la evaluación económica el sistema combinado y se está desarrollando una estrategia de transferencia tecnológica, junto a nuevas actividades de difusión.



Ensayos de pino piñonero inoculado con *Tuber borchii*
Yumbel, región del Bio Bio (izq.) y Valle Exploradores, región de Aysén (der.)

El trabajo realizado con pino piñonero a partir de proyectos ya ejecutados en conjunto con el sector público y privado ha permitido lograr avances significativos en el manejo de la especie, incluyendo el injerto como técnica para plantaciones productivas (huertos), anticipando su entrada en producción. Estos resultados se han traducido en más de 2.000 ha de nuevas plantaciones, con una proyección importante en los próximos años.

- Red Permanente de Unidades Experimentales y Demostrativas de Técnicas de Recuperación de Suelo y Agua con Fines Forestales y/o Agroforestales, en Zonas Áridas y Semiáridas de Chile.

El proyecto administra y actualiza en forma permanente las principales unidades experimentales y demostrativas (21) establecidas por INFOR desde el año 1984, cuyo

objetivo fue el desarrollo silvícola de formaciones naturales y exóticas, la recuperación de suelos erosionados, la restauración de formaciones naturales, el control de los procesos de desertificación y la promoción del desarrollo sostenibles de los recursos naturales y de las personas que habitan en ecosistemas áridos y semiáridos de Chile.

Durante el año 2020 se trabajó en la evaluación y mantención de cuatro unidades demostrativas emplazadas en terrenos de las comunidades agrícolas Tunga Norte y Cabra Corral, comuna de Illapel.

Estas unidades demostrativas corresponden a:

- Unidad Demostrativa de Forestación y Exclusión con Especies Nativas Ilta.
- Unidad Demostrativa de Cosecha de Aguas LLuvia Quelon.
- Unidad Demostrativa de Técnicas Agroforestales para el Control de la Erosión.
- Unidad Demostrativa de Técnicas de Sabanización y Cosecha de Aguas LLuvia.



**Unidades demostrativas y experimentales
Comunidad Agrícola Tunga Norte. Illapel, región de Coquimbo**

- Desarrollo y Aportes para la Utilización de Especies Forestales y Fruto Forestales de Alto Valor para Chile

Desde hace varias décadas, en el país se ha tomado conciencia de la necesidad de contar con alternativas productivas innovadoras que aporten al desarrollo socioeconómico del sector forestal chileno. Esto debido a que tradicionalmente se ha utilizado especies de rápido crecimiento en forma de plantaciones mono específicas o puras, que no son rentables para pequeños y medianos propietarios. Lo anterior, junto a la mayor frecuencia e intensidad de los incendios forestales registrados en los últimos años, hace conveniente el desarrollo de una silvicultura alternativa, que aporte una opción equilibrada entre la producción de madera y otros bienes y servicios, incluidos frutos en algunos casos, en un sistema sustentable y resiliente ante el cambio climático.

Este programa tiene por objetivo desarrollar y dar a conocer al mundo silvoagropecuario alternativas productivas (especies) y modelos productivos innovadores, factibles de ser establecidos en Chile, generando conocimiento útil tanto para el sector privado como público, junto a beneficios ambientales, sociales y económicos. Ello se realiza a partir de un programa permanente de evaluación y mantención de ensayos de especies forestales y fruto-forestales interesantes para la diversificación productiva de Chile.

Durante el año 2020, se manejó una unidad experimental de pino piñonero establecido para evaluar el desarrollo de plantas con y sin injerto.



Aspecto general del ensayo, parcela injertada, 4,5 años después del establecimiento y antes de la intervención de poda

Publicaciones

También se realizó una evaluación morfométrica de 1.000 frutos de avellano chileno (*Gevuina avellana*) cosechados de plantación de 19 años establecida y manejada según los principios de la arboricultura de calidad, y se divulgaron resultados por medio publicaciones especializadas sobre especies de alto potencial para Chile en medios del exterior y nacionales.

- **Loewe, V.; Del Río, R.; Delard, C. y Balzarini, M., 2020.** Mixed *Pyrus pyraeaster* and *Sorbus torminalis* plantations including companion species enhance high-quality timber production. Revista European Journal of Forest Research, 139(4), 655-664, <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01278-4>.

- **Loewe, V.; Delard, C.; Del Río R. y Balzarini, M., 2020.** Long-term effect of fertilization on Stone Pine growth and cone production. Revista Annals of Forest Science, 77:69, <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00978-6>.

- **Ávila, A.; Delard, D. y Loewe, V., 2020.** Zonas potenciales para el cultivo de pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en Chile. Revista Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR 26 (3): 51-64.

- **Delard, C. y Loewe, V., 2020.** Producción combinada de piñones de pino piñonero (*Pinus pinea*) y trufa de Borch (*Tuber borchii*). Chile forestal N° 394, pp. 26-30.

Están también en desarrollo dos proyectos piloto relacionados con la respuesta que debe dar el sector a las pérdidas originadas por los grandes incendios forestales ocurridos en verano de 2017.

- **Piloto de Innovación Territorial en Restauración, para el Sector de Peña Blanca, Comuna de Pumanque, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, para la Recuperación de las Actividades Silvoagropecuarias y Enfrentar Futuros Desastres Provocados por Incendios forestales.**

- **Piloto de Innovación territorial en la región del Bio Bio, con miras a la reconstrucción productiva y restauración ecológica post incendio.**

Charlas y Seminarios en Línea

En el mes de junio se realizó un ciclo de 4 charlas sobre productos forestales no madereros de los bosques de Chile, exponiendo en estas sobre los diversos temas que aborda esta línea de investigación en las diferentes regiones del país.

En estas presentaciones, a través de la plataforma Teams, se logró una gran acogida entre los principales grupos de interés en estos temas, tanto del país como de algunos otros países vecinos.

- **Desarrollo de Sistema Agroforestales**

Los sistemas agroforestales son sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales especies leñosas (árboles, arbustos) se utilizan deliberadamente bajo un mismo sistema productivo o de manejo, asociándolas con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal.

Esta línea de investigación es formalizada dentro de la institucionalidad de INFOR a partir del año 2018, pero tiene más de 20 años de trabajo permanente en la institución, desarrollando investigación y desarrollo de corto, mediano y largo plazo. Esta Línea cuenta con un importante capital tecnológico plasmado en una Red de Unidades Demostrativas y Ensayos Agroforestales desde la región de Coquimbo hasta la región de Magallanes, y una variada gama de publicaciones técnicas y científicas que permiten la transferencia tecnológica hacia el sector silvoagropecuario nacional e internacional.

Además, se caracteriza por tener como eje principal la difusión, fomento y transferencia tecnológica de estos sistemas resilientes y productivos hacia actores y usuarios claves, focalizado principalmente en pequeños y medianos propietarios rurales, y apoyada con el desarrollo de variadas cartillas divulgativas, publicaciones científicas, libros, documentos técnicos, manuales y una Web específica que muestra el accionar y los principales resultados que se han generado y que se siguen generando anualmente. Durante estos más de 20 años, el equipo técnico ha participado en innumerables congresos nacionales e internacionales, y ha participado en la organización y ejecución de dos Congresos Internacionales y tres Seminarios Nacionales en temáticas agroforestales y forestales, orientados a profesionales y técnicos públicos y privados vinculados principalmente al sector silvoagropecuario, además de participar activamente en mesas sectoriales locales y regionales, cursos de capacitación, charlas de difusión y días de campo agroforestales.

El objetivo estratégico de la línea es generar investigación, conocimiento e información sobre sistemas agroforestales y su relación con procesos de desarrollo, adaptación a distintas condiciones agroclimáticas a nivel nacional y la generación de servicios eco-sistémicos, apoyando procesos de I&D+i, procesos de transferencia tecnológica, generación de políticas públicas y fomentar el establecimiento de estos sistemas productivos en el sector silvoagropecuario.

Programa de Apoyo Permanente Científico y Tecnológico para la Generación de Capacidades en Sistemas Agroforestales y Red Permanente de Unidades Demostrativas Agroforestales

Este programa genera investigación en sistemas agroforestales a lo largo del territorio nacional, con el fin de apoyar procesos de I&D+i, a través del conocimiento de sus procesos de desarrollo y adaptación a distintas condiciones agroclimáticas de los modelos agroforestales establecidos en las unidades demostrativas, que orientan su replicabilidad, y permiten apoyar las actividades de transferencia tecnológica. Para esto, en las actividades desarrolladas durante el año 2020, se contemplaron actividades de mantención y evaluación de las Unidades Demostrativas y Experimentales priorizadas anualmente, y que se incorporaron al Plan Anual de Intervención para la temporada correspondiente y para las Macrozonas Centro Norte, Centro Sur y Patagonia.

De las evaluaciones anuales de estas unidades se obtiene información relevante que permite determinar y conocer el desarrollo de los SAF implementados en las diferentes macrozonas, generando información y conocimiento para su posterior transferencia tecnológica y difusión hacia los usuarios, esto a través de informes, manuales, publicaciones científicas, material de difusión y presentación de trabajos en congresos y seminarios nacionales e internacionales.

La transferencia tecnológica directa a usuarios, también fue abordada a través de la realización de cursos-talleres teóricos-prácticos sobre sistemas agroforestales, orientado especialmente a profesionales y técnicos públicos y privados que trabajan directamente con propietarios silvoagropecuarios a nivel nacional, priorizándose distintos territorios anualmente.

El objetivo de contar con una Red de Unidades Demostrativas Agroforestales operativas y funcionales desde la región de Coquimbo a Aysén es apoyar los procesos de I&D+i asociados a los Sistemas Agroforestales (SAF), a través del conocimiento de sus procesos de desarrollo y adaptación a distintas condiciones agroclimáticas, y fortalecer la transferencia y difusión de estos sistemas. Para el año 2020 se priorizaron 7 Unidades Demostrativas de la Red en las regiones de Coquimbo, Maule, Bio Bio, La Araucanía, Los Ríos y Aysén.



Unidades Demostrativas Macrozona Centro-Norte (izq.) y Macrozona Centro-Sur (der.)

En el marco de la transferencia tecnológica, objetivo permanente del accionar de la Línea de Investigación, en enero de 2020 se realizó en la Macrozona Patagónica un curso dirigido especialmente a operadores, capacitándolos en las prácticas agroforestales incluidas en el Sistema de Incentivos de Recuperación de Suelos Degradados (SIRSD).

A esta actividad asisten un total de 8 operadores de la Comuna de Futaleufú y se entregan contenidos sobre las ventajas de las prácticas agroforestales consideradas en el SIRSD, aspectos generales y estudio de caso sobre cortinas cortavientos, sistemas silvopastorales y biofiltros.



Charlas técnicas para operadores SIRSD Comuna de Futaleufu Macrozona Patagónica

Charlas Técnicas y Seminarios en Línea

Durante el año fueron organizados dos ciclos de charlas en línea; en el mes de agosto, denominado Sistemas Agroforestales y su Aplicabilidad en Chile, constó de 5 presentaciones y reunió un total de 286 participantes. El segundo en el mes de septiembre, denominado Sistemas Agroforestales con Especies Nativas en Chile, constó de cuatro charlas y reunió un total de 247 personas.

- Desarrollo de Sistemas Agroforestales en Chile Conectando la Agricultura con los Bosques. Alvaro Sotomayor. INFOR Sede Bio Bio.
- Sistemas Agroforestales Experiencia y Viabilidad para su Implementación en la Zona Centro Sur de Chile. Arnoldo Villarroel. INFOR Sede Bio Bio.
- Modelos Agroforestales para la Diversificación de Especies Productivas para Pequeños Propietarios del Secano de la Región de Coquimbo. Marlene Gonzalez. INFOR Sede Metropolitana.
- Modelos Agroforestales un Beneficio Integrado en Beneficio de los Productores de Aysén. Bernardo Acuña, INFOR Sede Patagonia.
- Sistemas Silvopastorales con Espino (*Acacia caven*) en la Zona Centro Sur de Chile. Alejandro Lucero. INFOR Sede Bio Bio.
- Ganadería en el Bosque Nativo hacia un Manejo Silvopastoral de los Bosques de Ñirre de la Región de Aysén. Jaime Salinas. INFOR Sede Patagonia.
- Sistemas Silvoagropastorales con Especies de *Prosopis* en Chile. Marlene Gonzalez. INFOR Sede Metropolitana.
- Sistema Agroforestales en Renovales de Radal Provincia de Palena. Cristián Casanova y Enrique Villalobos. INFOR Sede Patagonia.

Estos ciclos de charlas permitieron hacer una importante difusión de las investigaciones que desarrolla esta línea de trabajo de INFOR y en el desarrollo de estos se pudo apreciar que existe un alto interés por estos sistemas productivos de parte de los usuarios, pero también se evidencian nuevos desafíos para el futuro, que se deben abordar en el corto y mediano plazo. Se constata la necesidad de generar información relevante que apoye la revisión de políticas públicas específicas que fomenten la utilización de estos sistemas a lo largo del país. Es necesario continuar difundiendo antecedentes concretos de cómo estos sistemas contribuyen a disminuir los efectos del cambio climático, llegar con transferencia tecnológica a más usuarios y monitorear los impactos generados. Se debe relevar la importancia y el verdadero aporte de estos sistemas a los pequeños y medianos propietarios, al país y al medioambiente, mediante la incorporación de manera innovadora de árboles en la actividad agropecuaria, complementando actividades productivas tradicionales, generando impactos sociales positivos en sus habitantes y dando sustentabilidad ambiental a los campos del país.

Publicaciones

El 2020 fue un año especialmente productivo para el equipo técnico de esta línea de investigación en lo referente a publicaciones. Fueron generados cinco Manuales, una cartilla divulgativa y un Artículo en la Revista Ciencia e Investigación Forestal de INFOR.



Manual de Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastorales Zona Centro-Sur y Patagonia de Chile. Instituto Forestal, Chile. Manual N° 41 Segunda Edición.

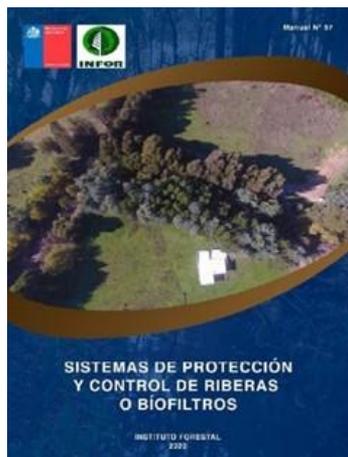
Diseño, Establecimiento y Manejo de Cortinas Cortavientos. Instituto Forestal, Chile, Manual N° 43. Segunda Edición.





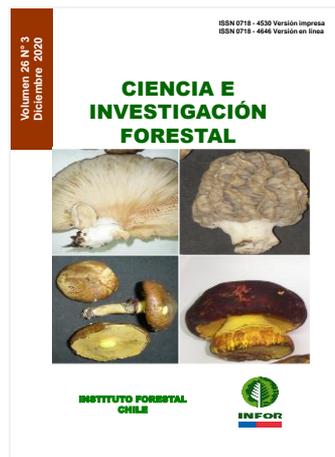
Diseño e Implementación de Modelos Agroforestales de Secano en Obras de Conservación de Agua y Suelos. Región de Coquimbo. Instituto Forestal, Chile. Manual N° 54.

Ordenamiento Predial como Herramienta de Planificación Agroforestal. Instituto Forestal. Chile. Manual N° 56.



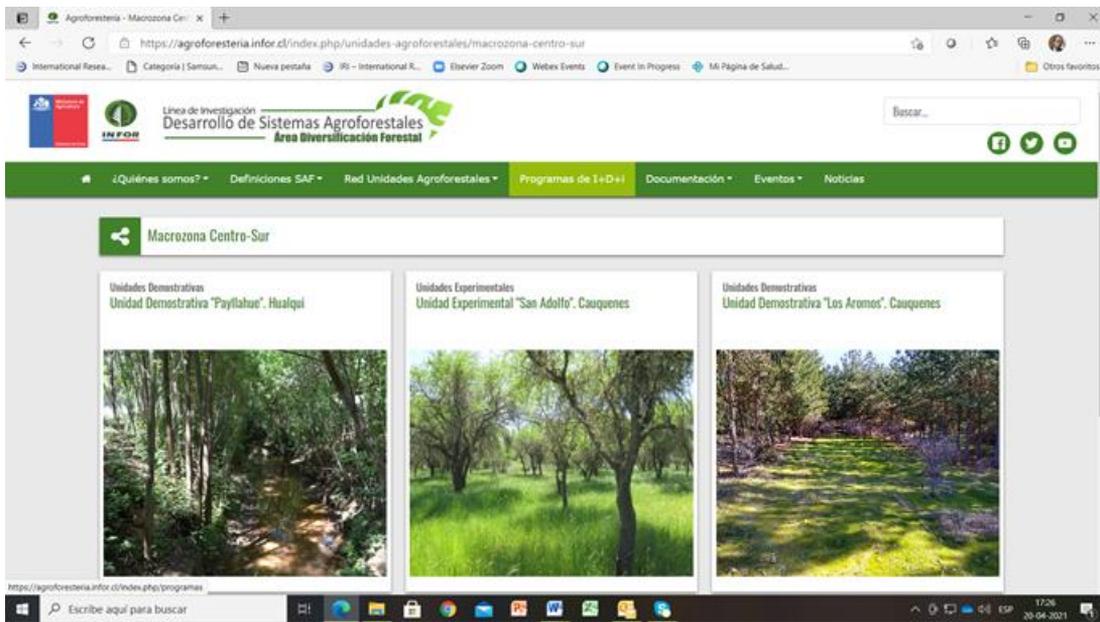
Sistemas de Protección y Control de Riberas o Biofiltros. Instituto Forestal. Chile. Manual N° 57.

La Estepa de Espino (*Acacia Caven*) y su Importancia para su Uso en Sistemas Silvopastorales. En: Ciencia e Investigación Forestal. Vol. 26 N° 3 diciembre 2020. Instituto Forestal, Chile.



Actualización de Sitio WEB de Agroforestería

Durante el año 2020 se modernizó, mejoró rediseñó la página Web www.agroforesteria.cl, la cual se encuentra totalmente operativa en relación a sus diferentes menús, categorías, módulos, artículos, documentos y otros que la componen. La información se ha actualizado permanentemente y la nueva página Web se aloja en <https://agroforesteria.infor.cl/>. Este sitio reemplazó a la anterior WEB que estuvo por dos años inactiva, lo que ha significado para la línea recuperar una valiosa herramienta para apoyar el fomento, difusión y transferencia tecnológica de los sistemas agroforestales en Chile.



- **Biomasa Forestal y Energía**

Esta línea tiene por objeto generar y transferir conocimiento relevante sobre la producción y uso eficiente de la biomasa forestal para energía, de manera de apoyar la búsqueda de energías renovables para diversificar la matriz energética del país. Como objetivos específicos de la línea se plantea generar y promover mejoras en la utilización sustentable de la biomasa forestal para la generación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), orientadas a reducir sus impactos sociales y ambientales; generar antecedentes para monitorear el mercado nacional de los combustibles derivados de la madera; promover e investigar acerca de la mejora de la eficiencia energética en las viviendas; incorporar el concepto de pobreza de energía en el debate relativo a contaminación; y apoyar el desarrollo tecnológico de productos de biomasa forestal para energía (leña, chips y pellets).

Las actividades de la línea se enmarcan en generar información y herramientas en apoyo a las definiciones del Ministerio de Agricultura y su Consejo de Política Forestal, donde a través del Eje Estratégico N° 2 se busca Impulsar la silvicultura, la industrialización y el aprovechamiento integral de los recursos forestales, para que contribuyan al incremento de la productividad y la producción de bienes y servicios. Se define el Objetivo de Impacto 2.3, que plantea consolidar la contribución del sector forestal a la seguridad e independencia energética y la descarbonización de la matriz de energía primaria, incrementando la producción y utilización de biomasa certificada en origen y calidad.

El accionar de INFOR en esta materia está también en concordancia con la Ruta Energética del Ministerio de Energía, la cual fomenta la utilización de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), destacando entre estas la biomasa forestal para energía, incluyendo la modernización del mercado de biocombustibles sólidos y señalando que ella presenta desafíos económicos y técnicos que deben ser abordados, en el corto plazo, para permitir una transición exitosa de la matriz hacia el uso más intensivo de estas energías.

En este contexto se plantea como objetivos:

- Desarrollo y difusión de la generación, manejo y caracterización de la biomasa forestal para la diversificación de la matriz energética (leña, pellet, astillas).
- Monitoreo del mercado nacional de los biocombustibles (combustibles derivados de la madera).
- Fomento al uso sustentable de la biomasa y estudios de las implicancias ambientales, incorporando conceptos de pobreza y eficiencia energética en las viviendas.
- Apoyar programas de descontaminación ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, donde respecto de la leña se menciona que debe ser utilizada en forma eficiente y con trazabilidad adecuada.
- Fomento a pequeños y medianos propietarios para que puedan diversificar sus opciones de negocios a partir de la productividad de sus bosques

Esta línea de investigación de INFOR cuenta con dos programas permanentes de investigación:

Fortalecimiento y Desarrollo de Opciones Forestales para el Uso de la Biomasa de Bosques en la Generación de Energía a Nivel País

Se encarga de generar información técnica silvícola y de mercado en apoyo al fomento y utilización de la biomasa forestal como biocombustibles sólidos para la generación térmica y/o eléctrica que permita contribuir a la diversificación de la matriz energética del país.

Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera

Se dedica a estimar el consumo y oferta de combustibles derivados de la madera (CDM) por región y desarrollar un sistema de monitoreo del mercado de biocombustibles sólidos (leña, carbón vegetal, astillas térmicas, desechos forestales y pellet).

Diversos proyectos en desarrollo y actividades de difusión y transferencia caracterizan el accionar de esta línea de trabajo durante 2020.

- **Mejoramiento del entorno y reducción de brechas tecnológicas para la producción y desarrollo del mercado del Pellet en Chile.** Proyecto financiado a través del concurso Bienes Públicos Estratégicos para la Competitividad 2018, cuyo objetivo es generar información para la disminución de brechas tecnológicas y de mercado que permita fomentar el crecimiento y diversificación de la industria del pellets en base a biomasa forestal para su uso en la generación de energía domiciliar o industrial, de manera de contribuir a satisfacer la demanda actual y futura de este energético. Lo anterior permite avanzar en la diversificación de la matriz energética, fomentar el uso de ERNC, aumentar la productividad sectorial y participar de los procesos de descontaminación ambiental.



- **Plataforma de apoyo a la eficiencia energética de las viviendas del territorio.** En la región de Los Ríos, el Consejo Regional, con una inversión de \$280 millones del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), aprobó la implementación de un Mapa Térmico Regional, iniciativa ejecutada por el Instituto Forestal (INFOR). El objetivo es obtener información de problemas de eficiencia energética de manera simple y visual, utilizando herramientas digitales, que permiten entregar soluciones concretas para mejorar la calefacción de viviendas, contribuyendo también disminuir la contaminación atmosférica. Este Mapa Térmico, entregará imágenes termográficas de techos de

viviendas, para determinar casas que cuentan con mayor aislación y cuáles son las que tienen fugas de calefacción.

- **Fortalecimiento de la competitividad del sector de energías renovables y de la pyme forestal, a través del desarrollo de herramientas de apoyo a la gestión y encadenamiento productivo para el abastecimiento sustentable de biomasa forestal para su uso en generación de energía en la Región del Bio Bio.** Programa financiado por el Fondo de Innovación y Competitividad de la Región del Bio Bio, su objetivo es difundir y transferir nuevas opciones productivas de especies forestales para uso en la generación de energía, aumentando la competitividad regional, valorizando suelos erosionados o subutilizados de pequeños y medianos propietarios y aumentando las opciones de abastecimiento de biomasa forestal.



- **Programa de Difusión Tecnológica para la Profesionalización de Productores de Leña Mediante Adopción de Buenas Prácticas de Procesamiento, Región de Aysén.** Proyecto financiado por CORFO. Su objetivo es Desarrollar y potenciar la difusión y transferencia técnica incorporando nuevas tecnologías en la producción de Leña de Calidad en la región de Aysén en toda la cadena productiva.

- **Mejorando nuestras viviendas para vivir en ambientes más limpios y sanos.** Proyecto financiado por FOSIS, que tiene como objetivo capacitar en técnicas constructivas de bajo costo para el mejoramiento térmico de viviendas



Actividades a Través de las Sedes

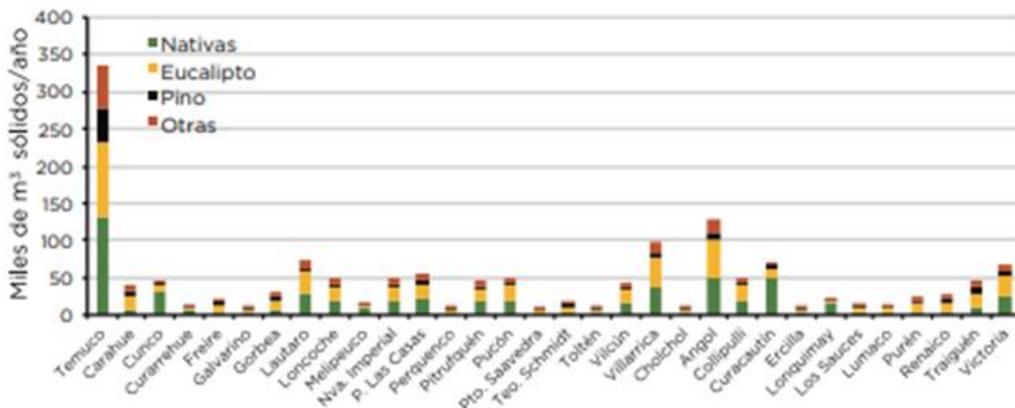
- INFOR se hace parte de los esfuerzos y objetivos del Ministerio de Agricultura para el desarrollo y utilización eficiente de la biomasa forestal para energía y la construcción de políticas públicas para la generación de energía en Chile.

- INFOR participa en la Comisión Temática Biomasa del Consejo de Política Forestal, cuyo objetivo es analizar la información base disponible sobre biomasa forestal para su uso en generación de energía del sector público y, a partir de ello, construir un plan de trabajo que aborde la investigación y conocimiento, propuestas de desarrollo del sector y el posicionamiento, transferencia y difusión del uso de la biomasa forestal para energía, así como a través de iniciativas de I&D apoyando y fomentando el uso de biocombustibles sólidos derivados de la biomasa forestal, como es el caso del pellet.

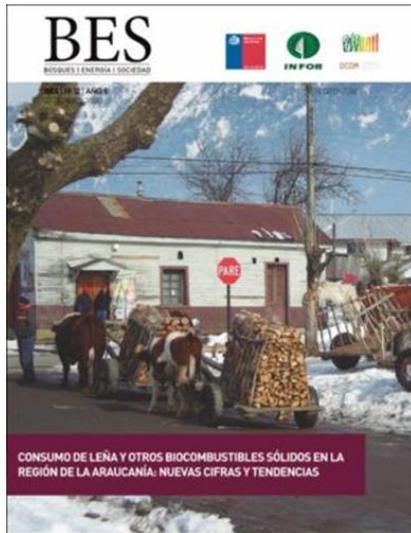
- Levantamiento de información relativa al consumo de leña y otros biocombustibles en las regiones de O'Higgins y La Araucanía, generando una línea base confiable sobre el consumo nacional, regional y comunal de leña, manteniendo estadísticas actualizadas sobre el consumo de leña, evitando la obsolescencia temprana de la información y aportando antecedentes para reportar adecuadamente temas energéticos, forestales, medio ambientales (GEI) y otros.

- Edición Informe Bosques, Energía y Sociedad N° 11 y N° 12. Para realizar este estudio se aplicaron encuestas en el sector residencial urbano, residencial rural y público, de las regiones de O'Higgins y La Araucanía, además de la utilización de fuentes secundarias para estimar el consumo del sector industrial. Estas publicaciones viene a complementar la serie de estudios regionales sobre consumo de leña y otros biocombustibles sólidos que ha elaborado INFOR durante los últimos años.

- Generación del Documento de Divulgación El Pellet de Madera en Chile, su Producción, su Uso y su Mercado, en el cual se aborda una descripción y dimensionamiento del mercado del pellet en Chile.



Consumo de leña por comuna y especie sector residencial urbano región de La Araucanía



- Se mantiene una red de ensayos que son de interés, tanto para el monitoreo del crecimiento de especies para uso en energía y para la obtención de muestras para los estudios tecnológicos como para su uso como unidades demostrativas para la observación directa del potencial de las especies para la generación de biomasa con un uso final en combustible.
- Estudios de densidad básica de la madera para su uso en energía, parámetro importante como estimador de la cantidad de material leñoso de una especie y del rendimiento que alcanzará en una zona de crecimiento. Para ello, se utilizó la Espectroscopía NIR (*Near Infrared*), calibrada para estimar la densidad de la madera de distintas especies, generando un primer modelo de calibración y validación para el instrumento, con resultados similares a los obtenidos al usar la Norma Tappi T 258 om-94 (método tradicional de estimación).
- Trabajo con el Ministerio de Energía para incorporar al pellet de madera como biocombustible y su inclusión en programas de eficiencia energética residencial, participando de la conformación de las mesas temáticas regionales del pellet.





***Acacia dealbata* Ensayo Quilmo Chillan Viejo Región de Ñuble**



**Evaluación Unidad Quilmo Oriente, Chillan Viejo, Región de Ñuble
Rodal asilvestrado de *Acacia dealbata* manejado para producción de leña**



Obtención de muestras de astillas y aplicación NIR para generación de espectros y formulación modelo de estimación de densidad básica de la madera



Banco Clonal de Álamos para energía sector Coyhaique Alto Región de Aysén

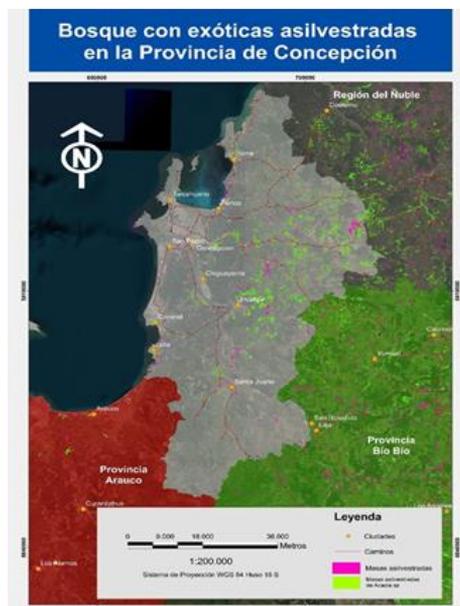
- En temas de Eficiencia energética se continuó con el desarrollo de la aplicación Mapa Térmico (<https://mapatermico.infor.cl/>), iniciativa piloto que permite consultar sobre el

desempeño térmico de las viviendas en Chile, contactar a proveedores de bienes y servicios, y proveer información para empresas e instituciones públicas, entre otras funcionalidades. A través de esta iniciativa se ha podido relevar el tema de la aislación térmica como un elemento clave de la política de descontaminación, visibilizando temas tan relevantes como la pobreza de energía.

- En cuanto al trabajo en procesos de transición energética, se continuó con el Sistema Nacional de Monitoreo del Consumo de Leña y otros Biocombustibles Sólidos, complementado con la puesta en marcha de plataforma de información <https://simef.minagri.gob.cl/herramientas/reporte-estadistico-ver>. El sistema recoge una metodología innovadora para monitorear el mercado de la leña y ha instalado la necesidad de mantener estadísticas sobre el consumo de estos combustibles.

- Se implementó el proyecto INNOVA-FOSIS, orientado a diseñar una nueva forma de abordar el reacondicionamiento térmico de viviendas en barrios de ingresos bajos, en un escenario de pobreza de energía. La iniciativa es uno de los tres proyectos innovadores a nivel nacional, y está en un proceso de escalamiento para transformarse en política pública.

- En las regiones del Bio Bio y Ñuble se realizó un estudio en masas asilvestradas de la especie forestal *Acacia dealbata*, formaciones utilizadas ampliamente en la producción de leña y carbón por parte de pequeños propietarios forestales, como una importante fuente de ingresos en áreas rurales. El muestreo de rodales asilvestrados determinó densidades promedio, dimensiones de los árboles, edades de los rodales muestreados y cantidad de materia seca por hectárea estimada, así como también propuestas de manejo de los bosquetes estudiados para mejorar su productividad. Se reconoce que la información sobre el crecimiento, rendimiento y manejo de este tipo de formaciones debe hacer más eficiente el proceso de cosecha y comercialización de los productos generados.



- Estudios para caracterizar el pellet producido a partir de diferentes especies forestales que crecen en la región del Bio Bio y su comparación con los estándares de calidad señalados en la Norma Chilena que caracteriza el pellet de madera (17.225-2).

- Se realiza un estudio para caracterización de la leña, basado en los estándares establecidos y como apoyo a la futura Ley de Biocombustibles. Se aporta con información sobre cuáles son los formatos de venta más utilizados, cuáles son las equivalencias de leña que se puede obtener de un árbol y a cuanto equivale esto según el formato de leña empleado, siendo los formatos ms comunes el de 1 m³ estéreo, 1 m³ a granel y 1 metro lineal.



- Se desarrolla la investigación para la disminución de brechas tecnológicas y de mercado de pellet a nivel nacional, que permita fomentar el crecimiento y diversificación de la industria de este energético, generado en base a biomasa forestal para su uso en la generación de energía domiciliaria o industrial, de manera de contribuir a satisfacer la demanda actual y futura de este producto.

- Los programas de esta línea se están coordinando con acciones del Ministerio de Energía de modo de apoyar los procesos de construcción de políticas públicas relacionadas con los biocombustibles y los desafíos de transición energética que enfrenta el país.

- Se desarrollaron diversos seminarios y se participa en ferias y actividades de difusión en las regiones del Maule, Bio Bio, La Araucanía y Aysén. En esta última se pone en marcha un programa para desarrollar y potenciar la difusión y transferencia técnica incorporando nuevas tecnologías en la producción de leña de calidad en toda la cadena productiva.

- Se participa de diversas mesas de trabajo, instancias ministeriales y regionales, sectoriales, gremiales y otras, para apoyar y analizar el desarrollo de la industria de la energía renovable en base al uso de biomasa forestal.

- Dadas las actuales necesidades y los escenarios futuros que se plantean en la utilización de la biomasa forestal como biocombustible, lo que exigirá la caracterización y certificación de esta biomasa según los diferentes usos, se genera una oportunidad para INFOR de liderar a nivel nacional este proceso, siendo un ente objetivo en cuanto a entregar

resultados y valores relacionados con los análisis de la biomasa para su uso en energía. Para ello es indispensable que INFOR cuente con un Laboratorio de Biomasa Forestal para Energía, que permita tanto desarrollar programas permanentes de caracterización e información de la biomasa como ser una entidad certificadora e imparcial de los biocombustibles que se utilicen en el país. Por ello, se ha iniciado un proceso para el diseño y equipamiento de un Laboratorio para la Caracterización de la Biomasa Forestal para Energía.

Para el período 2021-2022 se proyectan como tareas importantes diversas actividades.

- Perfeccionamiento de la aplicación Mapa Térmico (versión 2.0) y expansión hacia otras ciudades del centro y sur de Chile <https://mapatermico.infor.cl/>
- Actualización del sistema de información y mantener actualizado el sistema de monitoreo del consumo de leña y otros biocombustibles sólidos según región (<https://simef.minagri.gob.cl/>)
- Incidir en el diseño de una nueva política pública orientada al reacondicionamiento térmico de viviendas sociales y la inclusión de este tema en los PDA.
- Mantener programas de mediano y largo plazo para generar y transferir conocimiento sobre la producción y uso eficiente de la biomasa forestal como energía, de manera de apoyar la búsqueda de energía renovables, la diversificación de la matriz energética en el país, la independencia y seguridad energética, y los procesos productivos derivados de la gestión sostenible de los bosques.
- Mantención y evaluación de unidades experimentales para estudio de opciones forestales para energía.
- Fortalecer el análisis de los impactos del consumo de leña sobre el bosque nativo, a partir de la colaboración con otras instituciones (ej. UBC).
- Lanzamiento de página web de la Línea de Biomasa Forestal y Energía y de la Plataforma del Pellet
- Estudios de caracterización de pellet, de mercado y disponibilidad de subproductos.
- Iniciar instalación de Laboratorio de Caracterización de la Biomasa Forestal para su uso en generación de energía, como herramienta de apoyo a los procesos normativos de distintos ministerios, programas de descontaminación, monitoreo de la calidad del Pellet, etc.
- Mantención de un fuerte programa de actividades de difusión y transferencia.

Publicaciones

Reyes, René; Schueftan, Alejandra; Ruiz, Cecilia y González, Alejandro, 2020. Controlling Air Pollution in a Context of High Energy Poverty Levels in Southern Chile: Clean Air But Colder Houses?. Revista Energy Policy.

Reyes, René y Schueftan, Alejandra, 2020. Prohibir el Uso de Leña en las Ciudades del Centro y Sur De Chile: ¿Buena o Mala Idea?. Revista Mundo Forestal.

Pinilla, Juan Carlos; Navarrete, Felipe; Luengo, Karina; González, Jorge; Navarrete, Mauricio y Acevedo, Jorge, 2020. Aplicación de la Metodología Seis Sigmas para Mejorar la Calidad de la Estimación de Densidad Básica de la Madera en *Acacia mearnsii*. Ciencia e Investigación Forestal, Instituto Forestal, Chile.

Pinilla, Juan Carlos; Luengo, Karina; Navarrete, Mauricio y Navarrete, Felipe, 2020. El Pellet de Madera en Chile, du Producción su Uso y su Mercado. Instituto Forestal, Chile. Documento de Divulgación N°50.

Reyes, René; Sanhueza, R. y Schueftan, Alejandra, 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. Bosques Energía Sociedad N°11. Instituto Forestal, Chile.

Reyes, René; Sanhueza, R. y Schueftan, Alejandra, 2020. Consumo de Leña y otros Biocombustibles Sólidos en la Región de La Araucanía: Nuevas cifras y tendencias. Bosques Energía Sociedad N°12. Instituto Forestal, Chile.

Charlas y Seminarios en Línea

En los meses de septiembre y octubre se organizó un conjunto de charlas en línea sobre Biomasa Forestal y Energía, exponiendo en estas experiencias de los investigadores de INFOR. En este conjunto de 6 charlas se sumó un total de 400 participantes de los diferentes grupos de interés.

- Desafíos y Oportunidades para una Transición Energética Sustentable en Chile. Alejandra Schueftan, INFOR Sede Los Ríos.

- Fortalecimiento de la Gestión Productiva para la Generación de Energía en Base a Biomasa Forestal en la Región del Bio Bio. Juan Carlos Pinilla. INFOR Sede Bio Bio.

- Subproductos de la Industria de Aserrío su Contribución y Valor en la Generación de Pellet en Chile. Karina Luengo, INFOR Sede Bio Bio.

- Uso de la Espectroscopía NIR en la Determinación de Parámetros Físico-Químicos de Interés para la Industria de la Bioenergía. Jorge González, INFOR Sede Bio Bio.

- Prohibir el Uso de la Leña en las Ciudades del Centro y Sur de Chile, ¿Buena o Mala Idea? René Reyes, INFOR Sede Los Ríos.

- El Sector Forestal y la Industria de Pellet en Chile. Juan Carlos Pinilla, INFOR Sede Bio Bio.



- ÁREA TECNOLOGÍA Y PRODUCTOS DE MADERA

El área desarrolla sus actividades de I&D+I a través de dos líneas de trabajo:

- Madera Estructural para la Construcción

Esta línea tiene por objeto generar información técnica de especies madereras nativas y exóticas que crecen en Chile e incorporar los resultados en la normativa que regula su uso en la construcción (NCh 1198).

- Productos de Ingeniería en Madera

Línea orientada a caracterizar y desarrollar productos de ingeniería en madera e incorporar los resultados en la normativa que regula su uso en la construcción, para generar alternativas de valor agregado para la pyme maderera nacional.

Las actividades del año 2020 de estas líneas se han concentrado en las publicaciones y otros medios de difusión y transferencia por lo que se describen a continuación a través de sus productos.

Publicaciones

- **Catalán, Jorge; Vásquez Luis; Hernández, Gonzalo; Reyes, Cristian; Padilla, Javiera; Elgueta, Patricio; Troncoso, Leonardo; Campos, Raúl y Mardones, Pablo, 2020.** Tensiones admisibles de la madera aserrada estructural de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.) con clasificación visual. Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 230. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/29908>



Trabajo que recopila la metodología, resultados y conclusiones de un estudio tecnológico ejecutado con la madera aserrada estructural de roble, con clasificación visual, proveniente de la región de La Araucanía. Los ensayos mecánicos y físicos con la madera de roble se ejecutaron en el Laboratorio de Madera Estructural del Instituto Forestal (LME-INFOR), que cuenta con un sistema de gestión acreditado bajo la norma NCh-ISO 17025.

- **Catalán, Jorge; Vásquez, Luis; Mardones, Pablo; Campos, Raúl; Reyes, Cristian; Elgueta, Patricio; Hernández, Gonzalo; Arriagada, Irma; Troncoso, Leonardo y Padilla, Javiera, 2020.** Caracterización mecánica de muros fabricados con madera aserrada estructural de pino oregón. Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 234.
<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30381>

El objetivo de este estudio considera determinar las capacidades admisibles de tipologías de muro fabricados, según restricciones nacionales, con madera aserrada estructural de pino oregón, para luego comparar con valores de ensayos nacionales en pino radiata y valores de cargas tabulados para criterios y restricciones internacionales (ASCE-07, SDPWS).



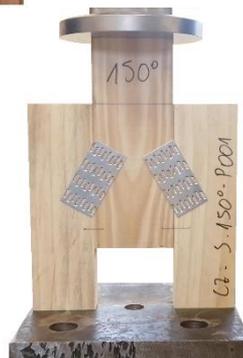
- **Elgueta, Patricio; Hernández, Gonzalo; Campos, Raúl; Arriagada, Irma; Reyes, Cristian; Catalán, Jorge; Vásquez, Luis y Mardones, Pablo, 2020.** Durabilidad natural de la madera de renovación de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.). Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 235.
<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30382>



Estudio que tiene como objetivo general determinar la durabilidad natural de la madera de renovación de roble sometida a la acción de dos hongos xilófagos de pudrición blanca, considerando madera de albura y duramen, de acuerdo a las categorías establecidas por Findlay (1962) y por la norma EN-350, las cuales se adecuan a las mencionadas en la norma NCh 789/1 (Maderas. Parte 1: Clasificación de maderas comerciales por su durabilidad natural).

- Reyes, Cristian; Vásquez, Luis; Padilla, Javiera; Mardones, Pablo; Campos, Raúl; Catalán, Jorge; Elgueta, Patricio y Hernández, Gonzalo, 2020. Caracterización mecánica de placas dentadas estructurales para el diseño de vigas reticuladas de pino oregón (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 236 <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30383>

El objetivo de este trabajo es diseñar vigas reticuladas fabricadas con madera aserrada estructural de pino oregón y placas dentadas como medio de unión, considerando la metodología de cálculo en NCh 1198 y la caracterización de las propiedades mecánicas de la unión madera y placa según ANSI/TPI-1.



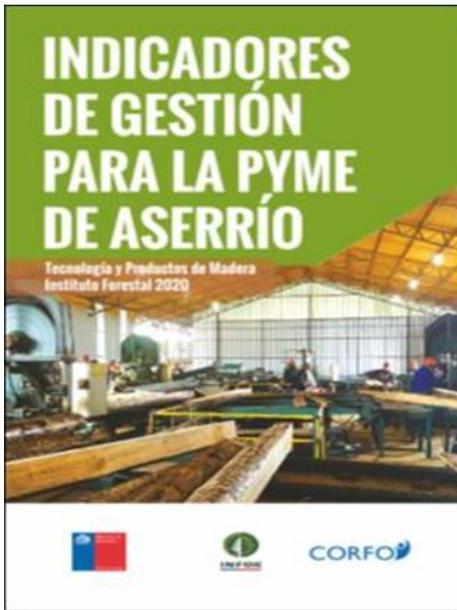
- Arriagada, Irma; Troncoso, Leonardo; Hernández, Gonzalo y Elgueta, Patricio, 2020. Características de crecimiento de la madera y los defectos de procesamiento y secado. Instituto Forestal, Chile.
<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30354>



El uso de la madera aserrada de pino radiata como material de construcción en estructuras soportantes debe cumplir con requisitos de grado estructural, contenido de humedad, dimensiones y preservación. La clasificación visual estructural de la madera aserrada es el arte de diferenciar calidades estructurales en función de sus características de crecimiento, los defectos asociados al procesamiento mecánico y el secado de la madera.



- **Hernández, Gonzalo; Arriagada, Irma y Troncoso, Leonardo, 2020.** Indicadores de gestión para la pyme de aserrío. Instituto Forestal, Chile.
<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30390>



El año 2018 se registraron 984 aserraderos trabajando en el país, de los cuales 788 pertenecen al estrato de producción menor a 5.000 m³/año, 175 al rango entre 5.000 y 100.000 m³/año y 21 al estrato mayor a 100.000 m³/año. En su conjunto entregaron empleo a 16.373 personas. Para fortalecer la competitividad de los aserraderos pyme es importante que conozcan y utilicen herramientas de gestión que les permita controlar sus procesos productivos.

- **Hernández, Gonzalo y Elgueta, Patricio, 2020.** La madera es un material de construcción sustentable. Instituto Forestal, Chile.
<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/30377>



Chile ocupa el décimo segundo en la producción de madera aserrada en el concierto internacional, con un volumen de 8,3 millones de m³ el año 2018; sin embargo la disponibilidad del recurso no se relaciona con el número de viviendas con estructura en madera que se construye anualmente. Del total de viviendas construidas en el país el año 2017, equivalente a 133.914 unidades, solo el 18% consideró la madera como material predominante en su estructura. Esta realidad nacional dista mucho de los que sucede en países como Canadá y Estados Unidos, donde los porcentajes sobrepasan el 90% de aplicación. La madera presenta beneficios ambientales, funcionales, económicos y sociales que recomiendan su uso intensivo en la construcción.

Desarrollo de Aplicaciones Digitales para la Pyme de Aserrío

Fueron desarrolladas las siguientes aplicaciones digitales para la pyme de aserrío:

- Aplicación para el control dimensional de la madera aserrada
- Aplicación para el control de humedad de la madera
- Aplicación para el control de tiempos muertos en los aserraderos

Las aplicaciones fueron desarrolladas por INFOR, están disponibles en *Play Store* y se descargan en teléfonos móviles. La conexión entre las aplicaciones y los dispositivos pie de metro digital y medidor de humedad es a través de *bluetooth*. La captura y el almacenamiento de los datos se ejecutan en las aplicaciones. En las plataformas web de INFOR se ejecuta el análisis de datos y la emisión de gráficos y reportes.



Actualización de Normas Chilenas del Área Maderas

Profesionales del Área de Tecnología y Productos de Madera de INFOR participan en comités técnicos del Instituto Nacional de Normalización, que actualiza normas chilenas del ámbito de la madera. En el período estas son las siguientes:

- **NCh 1198.** Maderas. Construcciones en madera. Cálculo.
- **NCh 789/1.** Maderas. Parte 1. Clasificación de maderas comerciales por su durabilidad natural.
- **NCh 2165.** Tensiones admisibles para la madera laminada encolada estructural de pino radiata.
- **NCh 178.** Madera aserrada de pino radiata. Clasificación por aspecto.
- **NCh 3617.** Madera contrachapada estructural.
- **NCh 806.** Sistemas constructivos no tradicionales. Requisitos.

- **NCh 3537.** Ensayo de carga cíclica (reversible) para la resistencia al corte de elementos verticales de sistemas de resistencia a la fuerza lateral de edificaciones.
- **NCh 3618.** Norma de Desempeño para tableros a base de madera para uso estructural.

Transición de la Acreditación del Laboratorio de Madera Estructural (LME-INFOR)

Se realizó la transición de la acreditación vigente del LME-INFOR, certificado LE-1161, a la norma NCh-ISO 17025:2017. El Instituto Nacional de Normalización (INN) realizó una auditoría de vigilancia y transición al Sistema de Gestión del LME-INFOR, de forma remota, entre los días 8 y 10 de julio de 2020, comprobando su conformidad con los requisitos de la nueva norma de acreditación.



Actividades de Transferencia Técnica

Charlas y Seminarios en Línea

WEBINAR. Charla organizada por INFOR

Martes 23 de junio 2020 (cerrada para Instituto Forestal)

Proyectos del Área de Tecnología y Productos de Madera en el Ámbito Construcción con Madera. Gonzalo Hernández. Participantes: 63

WEBINAR. Charlas organizadas por INFOR, MINVU, CIM-UC y Madera21

Normas Técnicas Obligatorias de la Construcción con Madera”, Julio 2020.

- Martes 7 de julio, 2020. Ámbito: Madera Uso en Construcción: Requerimientos y Experiencias de Construcción.
Requisitos de Calidad de la Madera Aserrada de Pino Radiata para la Construcción. Luis Vásquez. Participantes: 981
- Martes 14 de julio, 2020. Ámbito: Protección de la Madera según Normativa Chilena
Ensayos de Laboratorio para Determinar la Durabilidad Natural de la Madera. Patricio Elgueta. Participantes: 742

WEBINAR. Organiza la Unidad de Vinculación Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica. **Construcción de vivienda social con madera en territorios indígenas de Costa Rica,** octubre 2020.

- **La Calidad de la Madera en la Vivienda Social de Chile.** Patricio Elgueta. Participantes: 63
- **Normativa Sobre la Construcción de la Vivienda Social de Chile.** Luis Vásquez. Participantes: 71



Jornada Forestal Virtual:

“Construcción de vivienda social con madera en Territorios Indígenas de Costa Rica”

“Experiencia internacional: normativa y calidad de la madera en vivienda social”

FECHA	CHARLA	EXPOSITOR
15 de octubre del 2020	Normativa sobre la construcción de la vivienda social en Chile.	Equipo INFOR-Concepción Chile
	La calidad de la madera en la vivienda social en Chile.	Equipo INFOR-Concepción Chile
	Vivienda social en Argentina.	Ing. Ciro Mastrandea (INTA-Concordia Argentina)
	Preguntas	Ing. Lupita Vargas Fonseca (TEC)



WEBINAR. En el marco del convenio de colaboración entre el Instituto Forestal y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Madera Aserrada Estructural y Productos con Valor Agregado

Estadística, Producción y Aplicación Móvil para el Control de la Madera Aserrada Estructural

Participantes: 47 personas.

- **Dos Años de Recolección de Datos sobre MAE: Principales Resultados**
- **Rotulado de la Madera**
- **Aspectos Técnicos para la Producción de MAE en la Pyme de Aserrío**
- **Aplicación Móvil para el Control Dimensional de la Madera**

Ciclo webinar INFOR
MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL Y PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO

ESTADÍSTICA, PRODUCCIÓN Y APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LA MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL (MAE)

Dos años de recolección de datos sobre MAE: Principales resultados
Janina Gysling
Instituto Forestal

Rotulado de la madera
Susana Jara
Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Aspectos técnicos para la producción de MAE en la pyme de aserrío
Patricio Elgueta
Instituto Forestal

Aplicación móvil para el control dimensional de la madera
Macarena Arriagada
Instituto Forestal

Martes 17 de noviembre
11:00 horas.
<https://bit.ly/3kenjTN>

Ministerio del Ambiente
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
INFOR

Productos con Valor Agregado a partir de la MAE

Participantes: 49 personas.

- **Productos con MAE y placas dentadas: Vigas reticuladas y cerchas**
- **Productos con MAE: Vigas laminadas**
- **Descripción de otros productos de ingeniería en madera**

Ciclo webinar INFOR
MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL Y PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO

PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO A PARTIR DE LA MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL (MAE)

Miércoles 18 de noviembre
11:00 horas.
<https://bit.ly/36eaZ0Y>

Productos con MAE y placas dentadas: Vigas reticuladas y cerchas
Cristian Reyes
Instituto Forestal

Productos con MAE: Vigas laminadas
Mario Wagner
INGE-WAG Ltda.

Descripción de otros productos de ingeniería en madera
Cecilia Gallardo
Instituto Forestal

Ministerio del Ambiente
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
INFOR

Especies Madereras Alternativas al Pino Radiata

Participantes: 46 personas.

- **Disponibilidad de Especies Madereras Alternativas al Pino Radiata**
- **Propiedades Mecánicas de Especies Alternativas y Comparación con el Pino Radiata**
- **Durabilidad Natural de Maderas Alternativas para la Construcción**

Ciclo webinar INFOR
MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL Y PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO

ESPECIES MADERERAS ALTERNATIVAS AL PINO RADIATA

Disponibilidad de especies madereras alternativas al Pino Radiata
Carlos Büchner
Instituto Forestal

Propiedades mecánicas de especies alternativas y su comparación con el Pino Radiata
Jorge Catalán
Instituto Forestal

Durabilidad natural de maderas alternativas para la construcción (hongos xilófagos)
Patricio Elgueta
Instituto Forestal

Jueves 19 de noviembre
11:00 horas.
<https://bit.ly/2JSzedF>

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
Ministerio de Ciencia y Tecnología
INFOR

Audiovisuales

Diferentes videos relacionados con la clasificación visual de la madera aserrada estructural de pino radiata:

- **La Industria del Aserrío y Antecedentes para la Clasificación Visual.**
<https://www.youtube.com/watch?v=bS47cGz8jHg>
Registra 1.223 visualizaciones al 19.3.2021
- **Medición de las Características de la Madera y Límites Admisibles de los Grados Visuales.**
<https://www.youtube.com/watch?v=pz9ModSwn8>
Registra 357 visualizaciones al 19.3.2021
- **Ejemplos de Clasificación Visual.**
<https://www.youtube.com/watch?v=peUevcmmObs>
Registra 226 visualizaciones al 19.3.2021
- **Otros Requisitos, Rotulado y Control De Calidad.**
<https://www.youtube.com/watch?v=eLexwrzauZw>
Registra 366 visualizaciones al 19.3.2021

- OTRAS ACTIVIDADES DE IMPORTANCIA EN EL PERÍODO

Existen otras actividades de importancia en el período que no están directamente asociadas a las Áreas de Investigación, siendo su desarrollo más amplio y transversal a estas.

- Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Tecnológicas del Instituto Forestal, para el Desarrollo de la Industria Secundaria de la Madera, a través de Bienes Públicos orientados al Sector de la Construcción.

Proyecto institucional financiado por CORFO, liderado desde la Unidad de Transferencia Tecnológica de la Gerencia de Investigación y Desarrollo de INFOR, tiene su foco principal en el apoyo al desarrollo de la Industria Secundaria de la Madera (ISM) y ha operado en estrecha coordinación con las Áreas de Información y Economía y Tecnología y Productos de la Madera, en la generación y difusión de información técnico científica con un especial énfasis en el Sector de la Construcción en Madera, tema de particular importancia para el país por la connotación económica, social y ambiental que el uso de este material posee.

Complementariamente, este proyecto permitió iniciar durante el período las obras de ampliación de la Sede Metropolitana, con una solución constructiva que incorpora a la sede oficinas para 14 investigadores y un salón auditorium con capacidad para 60 personas, obras que se espera estén concluidas y habilitadas para su uso a mediados de 2021.



Se desarrollan diferentes estudios que dan origen a varias publicaciones orientadas a ISM y al sector construcción en madera.

- Estudio Percepción Construcción en Madera.
- Productos de Ingeniería en Madera.
- Durabilidad Natural de la Madera de Renoval de Roble (*Nothofagus obliqua* (mirb.) Oerst.).
- Estudio de Mercado de Madera Aserrada Estructural.
- Análisis de la Cobertura de Prensa Digital en el Ámbito de la Construcción en Madera.
- Caracterización Mecánica de las Uniones Dentadas Fabricadas por Laminadoras Nacionales
- Caracterización Mecánica de Vigas Reticuladas Fabricadas con Madera Aserrada Estructural de Pino Radiata
- Tensiones Admisibles de la Madera Aserrada Estructural de Roble (*Nothofagus obliqua* (mirb.) Oerst.) con Clasificación Visual.
- Tensiones Admisibles de la Madera Aserrada Estructural de *Eucalyptus nitens* con Clasificación Visual.
- La madera es un Material de Construcción Sustentable
- Indicadores de Gestión para la Pyme de Aserrío

Además, se generaron bases de datos, directorios y encuestas para levantar información de productores de elementos de madera para la construcción, y se desarrollaron sistemas informáticos para la administración de la información recolectada en encuestas a productores y comercializadores de elementos estructurales, como Madera Aserrada Estructural (MAE), Vigas y Cerchas, y elementos no estructurales de madera para la construcción en Chile.

En cuanto a la vinculación con actores del sector forestal-maderero y de la construcción, privados, públicos, gremiales y de I&D+i, a nivel nacional como internacional, el 2020 fue posible dar continuidad a ello a través de plataformas virtuales, lo que permitió el trabajo colaborativo y la realización de transferencia tecnológica a través de ciclos de charlas virtuales.

En temas de mejoramiento tecnológico el proyecto ha realizado importantes inversiones en equipamiento e instrumental del Laboratorio de Madera Estructural, destaca entre ellos la inversión en un *site* de contingencia que permitirá mantener la continuidad

operativa en la Sedes Regionales, en caso de problema y/o caída de los servicios tecnológicos (internet, telefonía, Sistemas Administrativos, Sistemas Web, etc.).



- Convenio Marco de Colaboración Entre el Instituto de Desarrollo Agropecuario y el Instituto Forestal para la Implementación del proyecto Fortalecimiento de Capacidades Técnicas de INDAP para la Incorporación de la Componente Forestal en el Desarrollo Económico de la Agricultura Familiar Campesina.

Durante el año 2020, a través del convenio marco INDAP-INFOR de transferencia de competencias y conocimientos técnicos para un aprovechamiento del recurso forestal, como contribución a los ingresos de los usuarios de INDAP, se capacitó a 16 profesionales de INDAP de la región de Los Ríos a través de tres cursos virtuales sobre Productos Forestales No Madereros, Conservación de Suelos y Agua, y Bosque Nativo.

- Revista Ciencia e Investigación Forestal

Ciencia e Investigación Forestal es una revista técnico científica que INFOR publica desde el año 1987, se trata de una revista arbitrada, periódica y abierta de la que se edita un volumen por año, con tres números de periodicidad cuatrimestral. Durante el período fueron editados los números 1, 2 y 3 (abril, agosto y diciembre) del Vol. N° 26.

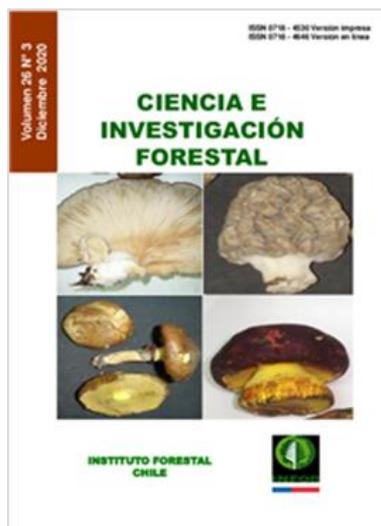
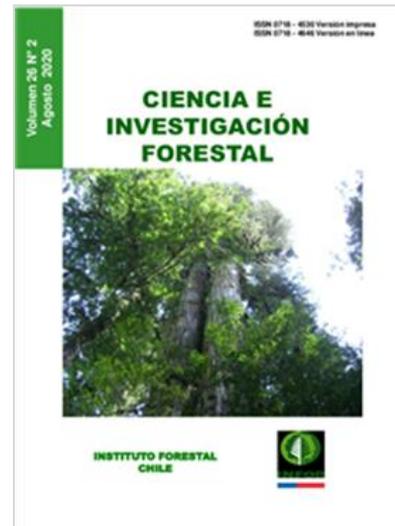
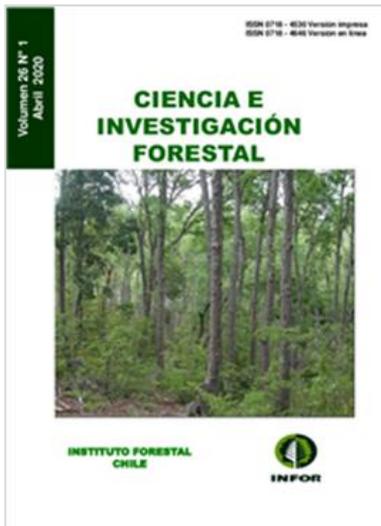
Respecto de esta revista, durante el período se efectuó un detallado trabajo interno y con participación bastante amplia de diferentes profesionales y grupos de interés externos, con el fin de modernizarla y adecuarla para hacerla más conocida y abierta a la participación amplia de profesionales del sector forestal y sectores afines.

Especial énfasis se puso en ampliar su comité editor, con la participación en este de diferentes y destacados actores del sector público y privado y de la academia, y acentuándose también la revisión de pares, con una variada gama de árbitros o revisores tanto de INFOR como externos.

Para la implementación de esta versión renovada de la revista se está trabajando en la adopción de una plataforma *ad hoc* en el sitio Web institucional, que facilite todo el flujo editorial e incremente la transparencia del proceso de revisión y aceptación de contribuciones.

Con este proceso de mejoramiento se espera incrementar el flujo de contribuciones, ampliar la participación e interés sectorial y asegurar la calidad y atractivo de la revista.

Se ha programado tener la revista ya en su nueva versión e instalada en la nueva plataforma a mitad del año 2021.



ANEXO
ESTADOS FINANCIEROS RESUMIDOS
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 Y 2019
INFORME DE LOS AUDITORES INDEPENDIENTES

INFORME DE LOS AUDITORES INDEPENDIENTES



www.bakertilly.cl

Señor
Presidente y señores
Miembros del Honorable Consejo Directivo
Instituto Forestal

Instituto Forestal

Informe sobre los estados financieros

Hemos efectuado una auditoría a los estados financieros adjuntos de **Instituto Forestal**, que comprenden los estados de situación financiera al 31 de diciembre de 2020 y 2019, y los correspondientes estados de resultados integrales, de cambio en el patrimonio y flujos de efectivo por los años terminados en esas fechas, y las correspondientes notas a los estados financieros.

Responsabilidad de la Administración por los estados financieros

La Administración es responsable por la preparación y presentación razonable de estos estados financieros de acuerdo con las Normas Internacionales de Información Financiera. Esta responsabilidad incluye el diseño, implementación y mantención de un control interno pertinente para la preparación y presentación razonable de estados financieros que están exentos de representaciones incorrectas significativas, ya sea debido a fraude o error.

Responsabilidad del auditor

Nuestra responsabilidad consiste en expresar una opinión sobre los estados financieros a base de nuestras auditorías. Efectuamos nuestra auditoría de acuerdo con Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas en Chile. Tales normas requieren que planifiquemos y realicemos nuestro trabajo con el objeto de lograr un razonable grado de seguridad que los estados financieros están exentos de representaciones incorrectas significativas. Una auditoría comprende efectuar procedimientos para obtener evidencia sobre los montos y revelaciones en los estados financieros. Los procedimientos seleccionados dependen del juicio del auditor, incluyendo la evaluación de los riesgos de representaciones incorrectas significativas de los estados financieros, ya sea debido a fraude o error. Al efectuar estas evaluaciones de los riesgos, el auditor considera el control interno pertinente para la preparación y presentación razonable de los estados financieros de la entidad con el objeto de diseñar procedimientos de auditoría que sean apropiados en las circunstancias, pero sin el propósito de expresar una opinión sobre la efectividad del control interno de la entidad. En consecuencia, no expresamos tal tipo de opinión. Una auditoría incluye, también, evaluarlo apropiadas que son las políticas de contabilidad utilizadas y la razonabilidad de las estimaciones contables significativas efectuadas por la Administración, así como una evaluación de la presentación general de los estados financieros. Consideramos que la evidencia de auditoría que hemos obtenido es suficiente y apropiada para proporcionarnos una base para nuestra opinión de auditoría.

Opinión sobre la base regulatoria de contabilización

En nuestra opinión, los mencionados estados financieros presentan razonablemente, en todos sus aspectos significativos, la situación financiera del Instituto Forestal al 31 de diciembre de 2020, y los resultados de sus operaciones y los flujos de efectivo por los años terminados en esa fecha de acuerdo con Normas Internacionales de Información Financiera.

Otros asuntos

Como se desprende de la lectura de los estados financieros, la Institución presenta un capital de trabajo negativo ascendente a M\$ 639.998 para el periodo 2020 y M\$ 703.645 en el 2019.



**ANDRÉS MAGNA GONZÁLEZ
BAKERTILLY**

Concepción, 24 de marzo 2021.

Baker Tilly Chile trading as Baker Tilly is a member of the global network of Baker Tilly International Ltd., the members of which are separate and independent legal entities.

INSTITUTO FORESTAL
ESTADOS DE SITUACIÓN FINANCIERA

RESUMIDO	31.12.2020	31.12.2019
	M\$	M\$
Total activos corrientes	<u>2.732.455</u>	<u>2.885.487</u>
Total activos no corrientes	<u>10.285.171</u>	<u>10.789.890</u>
TOTAL ACTIVOS	<u>13.017.626</u>	<u>13.675.377</u>
	31.12.2020	31.12.2019
PASIVOS Y PA'	M\$	M\$
Total pasivos corrientes	<u>3.372.453</u>	<u>3.589.132</u>
Total pasivos no corrientes	<u>2.184.173</u>	<u>2.767.184</u>
Total pasivos	<u>5.556.626</u>	<u>6.356.316</u>
Total patrimonio, neto	<u>7.461.000</u>	<u>7.319.061</u>
TOTAL PASIVOS Y PATRIMONIO	<u>13.017.626</u>	<u>13.675.377</u>

INSTITUTO FORESTAL**ESTADOS DE RESULTADO INTEGRALES POR NATURALEZA****POR EL EJERCICIO TERMINADO AL 31 DE DICIEMBRE 2020 Y 31 DE DICEIMBRE 2019**

	Acumulado 01.01.2020 31.12.2020 M\$	Acumulado 01.01.2019 31.12.2019 M\$
Estados de Resultado por naturaleza		
Ingresos de actividades ordinarias	6.030.197	7.155.737
Materias primas y consumibles utilizados	-200.046	-247.445
Gastos por beneficios a los empleados	-3.718.822	-4.170.675
Gasto por depreciación y amortización	-260.965	-236.900
Otros gastos, por naturaleza	-1.731.200	-2.484.518
Otros ingresos por naturaleza	97.313	220.532
Otros gastos	-860	-9.275
Otras Ganancias		
Costo Financieros	-13.392	-9.551
Diferencia de Cambio	-16.214	-7.129
Ganancia antes de impuesto	186.010	210.776
Impuestos a las ganancias	-44.071	33.570
Ganancia o Pérdidas del Ejercicio	141.939	244.346

INSTITUTO FORESTAL
ESTADOS DE CAMBIO EN EL PATRIMONIO NETO

Al 31 de diciembre del 2020

Estado de cambios en el patrimonio	Capital emitido M\$	Otras reservas M\$	Ganancias (pérdidas) acumuladas M\$	Patrimonio Total M\$
Saldo inicial al 01/01/2020	6.080.983	5.912.304	-4.674.226	7.319.060
Saldo final al 31/12/2020	6.080.983	5.912.304	-4.532.287	7.461.000

Al 31 de diciembre del 2019

Estado de cambios en el patrimonio	Capital emitido M\$	Otras reservas M\$	Ganancias (pérdidas) acumuladas M\$	Patrimonio Total M\$
Saldo inicial al 01/01/2019	6.080.983	5.941.994	-4.961.270	7.061.704
Saldo final al 31/12/2019	6.080.983	5.912.304	-4.674.226	7.319.060

INSTITUTO FORESTAL
ESTADOS DE FLUJOS DE EFECTIVO – METODO DIRECTO

	31.12.2020	31.12.2019
	M\$	M\$
Flujos de efectivo netos procedentes de (utilizados en) actividades de operación	479.408	2.132
Flujos de efectivo netos procedentes de (utilizados en) actividades de inversión	-122.398	-913.486
Incremento (disminución) neto de efectivo y equivalentes al efectivo	340.795	-918.483
Efectivo y equivalentes al efectivo al principio del periodo	1.184.475	2.102.958
Efectivo y equivalentes al efectivo al final del periodo	1.525.270	1.184.475

1. ENTIDAD QUE REPORTA

El Instituto Forestal (en adelante Instituto) Rut: 61.311.000-3, es una Corporación de Derecho Privado, de duración ilimitada, cuya personalidad jurídica se establece en el Decreto Supremo N°1.416 del Ministerio de Justicia de 14 de mayo de 1965.

Es administrado y dirigido por un Director Ejecutivo, nominado por un Consejo Directivo. Este Consejo es de ocho miembros que a su vez son nominados por la Vicepresidencia de la Corporación de Fomento de la Producción, el Ministerio de Agricultura, el Instituto de Desarrollo Agropecuario y la Corporación Nacional Forestal.

El Instituto, ahora es parte del Registro de Centros de Investigación para la realización de actividades de Investigación y Desarrollo de CORFO, su ingreso fue aprobado por el Vicepresidente Ejecutivo.

El objetivo del Instituto es la promoción de investigaciones de los recursos forestales de la Nación, así como también, el conocimiento, desarrollo y conservación de los recursos e industrias forestales del país. De acuerdo con los objetivos sus ingresos operacionales provienen principalmente de la prestación de asistencia técnica y de aportes para el desarrollo de proyectos de investigación, provenientes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

Los estados financieros del Instituto son preparados sobre la base de empresa en marcha.

Estos estados financieros se presentan en miles de pesos chilenos, por ser esta la moneda funcional del entorno económico del Instituto y fueron aprobados en Consejo Directivo celebrado el 24 de marzo de 2021.

2. BASES DE PRESENTACIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS Y CRITERIOS CONTABLES APLICADOS

a) Bases de Preparación

Los presentes estados financieros han sido preparados de acuerdo con las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF o IFRS en su sigla en inglés), Norma Internacional de Contabilidad (IAS en su sigla en inglés) y NIC 1, denominada "Presentación de Estados Financieros" emitidas por el International Accounting Standards Board (IASB) y representan la adopción integral, explícita y sin reservas de las referidas normas internacionales. En adelante pueden utilizarse las denominaciones NIIF, IFRS, NIC o IAS indistintamente.

Estos estados financieros reflejan fielmente la situación financiera de Instituto Forestal al 31 de diciembre de 2020 y 2019 y los resultados de las operaciones, los cambios en el patrimonio y los flujos de efectivo por el período de doce meses terminado en las mismas fechas.

b) Modelo de presentación de estados financieros

De acuerdo con lo descrito en la Circular N°1.879 de la Comisión para el Mercado Financiero, Instituto Forestal adopta y emite los siguientes estados financieros:

- Estados de Situación Financiera Clasificados.
- Estados de Resultados Integrales por Naturaleza.
- Estados de Flujo de Efectivo Método Directo.
- Estados de Cambio en el Patrimonio Neto.

c) Responsabilidad de la información y estimaciones realizadas

Los señores Directores han tomado conocimiento de los estados financieros del Instituto Forestal al 31 de diciembre de 2020 y se hacen responsables que la información, en ellos contenida, corresponde a la consignada en los registros contables del Instituto.

Las estimaciones que se han realizado en los presentes estados financieros han sido calculadas en base a la mejor información disponible a la fecha de emisión de dichos estados, pero es posible que acontecimientos que puedan tener lugar en el futuro obliguen a modificarla (al alza o a la baja) en los próximos años, lo que se haría en forma prospectiva, reconociendo los efectos del cambio de estimación en los correspondientes estados financieros futuros.

d) Período contable

Estados de Situación Financiera	:	Al 31 de diciembre del 2020 y 2019.
Estados de Resultados Integrales	:	Por los periodos de doce meses terminados al 31 de diciembre del 2020 y 2019
Estados de Cambios en el Patrimonio	:	Por los periodos de doce meses terminados al 31 de diciembre del 2020 y 2019
Estados de Flujos de Efectivo	:	Por los periodos de doce meses terminados al 31 de diciembre del 2020 y 2019

e) Moneda funcional y de presentación

Los estados financieros se presentan en la moneda del ambiente económico primario en el cual opera el Instituto (su moneda funcional). En este sentido los estados financieros son presentados en pesos chilenos.

Cabe destacar que la Administración del Instituto Forestal ha concluido que la moneda del entorno económico principal en el que opera es el Peso Chileno. Dicha conclusión se basa en lo siguiente:

- La moneda con la que frecuentemente se “denominan” y “liquidan” los precios de venta de los servicios. (NIC 21. P9-A), que en el caso de la facturación y liquidación final es el Peso Chileno.
- La moneda que influye fundamentalmente en los costos de la mano de obra, de los materiales y de otros costos de producir bienes o suministrar servicios, y en la cual se “denominan” y “liquidan” tales costos (NIC 21. P-9-B), que en las actuales circunstancias es el Peso Chileno.
- La moneda en que se mantienen los importes cobrados por las actividades de explotación. (NIC 21. P-10-B), se tarifican en dólares, sin embargo, se facturan y cobran en Pesos Chilenos.

Debido a lo anterior, podemos decir que el Peso Chileno refleja las transacciones, hechos y condiciones que subyacen y son relevantes para Instituto Forestal.

f) Transacciones en moneda extranjera y saldos convertibles

Las transacciones en moneda extranjera se convertirán a la moneda funcional utilizando los tipos de cambio vigentes en las fechas de las transacciones. Las pérdidas y ganancias en moneda extranjera que resultan de la liquidación de estas transacciones y de la conversión a los tipos de cambio de cierre de los activos y pasivos monetarios denominados en moneda extranjera, se reconocerán en el estado de resultados integrales.

Los activos y pasivos en moneda extranjera y aquellos pactados en unidades de fomento, se presentarán a los tipos de cambio y valores de cierre.

	31.12.2020	31.12.2019
	\$	\$
Unidades de Fomento	29.070,33	28.309,94
Dólar estadounidense	710,95	748,74

g) Uso de juicios y estimaciones

La preparación de los estados financieros requiere que la Administración realice juicios, estimaciones y supuestos que afectan la aplicación de las políticas de contabilidad y los montos de activos, pasivos, ingresos y gastos presentados. Los resultados reales pueden diferir de estas estimaciones.

Las estimaciones y supuestos relevantes son revisados regularmente en el mes de diciembre de cada año. Las estimaciones contables son reconocidas en el período en que la estimación es revisada y en cualquier período futuro afectado.

El detalle sobre juicios críticos utilizados en la aplicación de políticas contables que tienen el efecto más importante sobre el monto reconocido en los estados financieros, es el siguiente:

- Estimación de provisiones y contingencias.
- Estimación de la vida útil de Propiedades, planta y equipos.
- Cálculo del valor razonable de los instrumentos financieros.
- Estas estimaciones se realizan en función de la mejor información disponible sobre los hechos analizados. En cualquier caso, es posible que acontecimientos que puedan tener lugar en el futuro obliguen a modificarlas en los próximos ejercicios, lo que se realizaría, en su caso, de forma prospectiva, reconociendo los efectos del cambio en los estados financieros futuros, como lo señala la NIC 8.

h) Efectivo y equivalentes al efectivo

El efectivo y equivalentes al efectivo reconocido en los estados financieros comprende los saldos bancarios y depósitos a plazo, cuya principal característica es su liquidez con vencimiento de tres meses o menos. Estas partidas se registran a su costo histórico más intereses devengados.

i) Deudores comerciales y otras cuentas por cobrar

Las cuentas deudores comerciales y otras cuentas por cobrar se reconocerán, inicialmente, por su valor razonable (valor nominal que incluye un interés implícito), menos la provisión por pérdida por deterioro de valor. Se establecerá una provisión para pérdidas por deterioro de cuentas comerciales a cobrar cuando exista evidencia objetiva que el Instituto no será capaz de cobrar todos los importes que le adeudan de acuerdo con los términos originales de las cuentas a cobrar. El importe del deterioro es la diferencia entre el importe en libros del activo y el valor actual de los flujos futuros de efectivo estimados, descontados a la tasa de interés efectiva.

Los deudores comerciales se reducirán por medio de la cuenta de deterioro para cuentas incobrables y el monto de las pérdidas se reconocerá con cargo a resultados.

j) Otros activos financieros, corrientes y no corrientes

Corresponde al efectivo y equivalentes al efectivo con restricciones para su utilización, el cual consta de los saldos mantenidos en cuentas bancarias destinados únicamente a la ejecución de proyectos y donaciones del Instituto. Dichos saldos están directamente asociados a proyectos determinados, los cuales representan importes en efectivo recibidos de terceros exclusivamente para la realización de estos.

k) Otros activos no financieros, corrientes

Son aquellos activos que por el hecho de ser diferibles y/o amortizados en el tiempo, como son los gastos anticipados, se reconocen en este rubro.

l) Propiedades, planta y equipos

- ✓ Reconocimiento y medición

En general las Propiedades, planta y equipos son los activos tangibles destinados exclusivamente a la producción de servicios, tal tipo de bienes tangibles son reconocidos como activos de producción por el sólo hecho de estar destinados a generar beneficios económicos presentes y futuros. Las propiedades adquiridas en calidad de oficinas cumplen exclusivamente propósitos administrativos. La pertenencia de ellas para el Instituto es reconocida por la vía de inversión directa.

Los activos de Propiedades, planta y equipos se valorizan de acuerdo con el método del costo, es decir costo menos depreciación acumulada y pérdidas por deterioro de existir, con la excepción de terrenos y edificaciones (Activo Inmovilizado), los cuales son valorizados según el método de revaluación cuyo valor razonable pueda medirse con fiabilidad.

El método de revaluación se contabiliza por su valor revaluado, que es su valor razonable en el momento de la revaluación, menos la depreciación acumulada y el importe acumulado de las pérdidas por deterioro de valor que haya sufrido.

Las revaluaciones se realizan con la suficiente regularidad, que aseguran que los importes en libros, no difieran significativamente del que podría determinarse utilizando el valor razonable al final del período sobre el que se informa.

Los activos de Propiedades, planta y equipos medidos según el modelo del costo incluyen gastos que han sido atribuidos directamente a la adquisición del activo.

Los costos de intereses por préstamos se activarán cuando se realicen inversiones significativas en Propiedades, planta y equipos, y estos bienes califiquen para dicha capitalización, y terminan cuando sustancialmente todas las actividades necesarias para preparar el activo calificado para su uso entendido estén completas.

Cuando partes significativas de un ítem de Propiedades, planta y equipos posean vidas útiles distintas entre sí, ellas serán registradas como elementos separados dentro del libro auxiliar de Propiedades, planta y equipos.

Las ganancias o pérdidas en la venta de un ítem de Propiedades, planta y equipos son determinados comparando el precio de venta con el valor en libros de Propiedades, planta y equipos y son reconocidas netas dentro de “otros ingresos (gastos)” en el estado de resultados integrales.

Costos posteriores

El costo de reemplazar parte de un ítem de Propiedades, planta y equipos es reconocido en su valor en libros, si es posible que los beneficios económicos futuros incorporados dentro de la parte fluyan en más de un período a la entidad y su costo pueda ser medido de forma confiable. Los costos del mantenimiento diario de Propiedades, planta y equipos son reconocidos en resultados cuando ocurren. En forma posterior a la adquisición sólo se capitalizarán aquellos desembolsos incurridos que aumenten la vida útil del bien o su capacidad económica.

✓ Depreciación y vidas útiles

La depreciación comienza cuando los activos están listos para el uso que fueron concebidos, o en condiciones de funcionamiento normal. La depreciación se calcula aplicando el método lineal sobre el costo de adquisición de los activos menos su valor residual; entendiéndose que los terrenos tienen una vida ilimitada y que, por tanto, no son objeto de depreciación. La depreciación, vidas útiles y valores residuales serán revisados anualmente y se ajustarán de ser necesario.

Las vidas útiles estimadas por clase de bienes son las siguientes:

Grupos	Vida útil meses
Activos en Leasing	36
Bienes Raíces	Tasación
Equipos y Sistemas Computacionales	36
Instalaciones	36
Máquinas de oficina y Equipos Técnicos	48
Máquinas de Jardín y Terreno, Motores y Motobombas	36
Máquinas de Laboratorio	60
Maquinas Industriales	120
Muebles y Enseres	60
Vehículos	84

m) Intangibles

El Instituto mantiene intangibles como son las bases de datos estadísticas y otras y software de desarrollo interno. Los criterios utilizados para definir un intangible son los siguientes:

Los gastos por actividades de investigación son reconocidos como gasto en el período en el cual se incurren.

Un activo intangible generado internamente y originado en proyectos de desarrollo (o de fase de desarrollo de un proyecto interno) se reconoce si, y solamente si, se ha comprobado todo lo siguiente:

- ✓ Técnicamente, es posible completar la producción del activo intangible de forma que pueda estar disponible para su utilización o venta;
- ✓ La Administración tiene la intención de completar el activo intangible para su uso o venta;
- ✓ Existe la capacidad de utilizar o vender el activo intangible;
- ✓ Es posible demostrar la manera cómo el activo intangible generará probables beneficios económicos en el futuro;
- ✓ Existe la disponibilidad de adecuados recursos técnicos, financieros o de otro tipo, para finalizar el desarrollo y para utilizar o vender el activo intangible; y
- ✓ Es posible valorizar, de manera confiable, los desembolsos atribuibles al activo intangible durante su desarrollo.

El método de valorización de los intangibles está dado por la valorización de mercado y su deterioro o aumento de valor, se calcula en base a informes de especialistas”

La vida útil de los intangibles se definió de la siguiente manera:

Intangible	Tipo de vida útil	N° años
Base de datos	Infinita	N/A
Software Otros	Finita	5
	Infinita	N/A

n) Deterioro de los activos

El Instituto evalúa anualmente el deterioro del valor de los activos, conforme a la metodología establecida por el Instituto de acuerdo con lo establecido en la NIC 36. Los activos sobre los cuales aplica la metodología son los siguientes:

- ✓ Propiedades, planta y equipos
- ✓ Activos Intangibles

o) Deterioro de Activo fijo y activos intangibles

Se revisan los activos en cuanto a su deterioro, a fin de verificar si existe algún indicio que el valor libro sea menor al importe recuperable. Si existe dicho indicio, el valor recuperable del activo se estima para determinar el alcance del deterioro (de haberlo). En caso de que el activo no genere flujos de caja que sean independientes de otros activos, el Instituto determina el valor recuperable de la unidad generadora de efectivo a la cual pertenece el activo.

El año 2020 el Instituto sometió a prueba de deterioro los activos intangibles “Sistema de Información Estadística”

Para efectos de este análisis, se utilizaron métodos con base teórica y doctrinaria y como lo plantea la propia NIC 36. Para ello se solicitó un informe a consultores financieros independientes.

- La materialización de la Prueba de Deterioro, implicó estimar el valor recuperable por el activo, al 31 de diciembre de 2020, por medio de aplicar un procedimiento que incluyó:
- Selección del método de análisis que pareció adecuado en las circunstancias, en este caso identificación del valor de uso del activo.
- Conversaciones con representantes del Instituto a fin de evaluar lo siguiente:
- Naturaleza del activo sujeto a prueba y desempeño histórico de su explotación.
- Hipótesis subyacentes aplicadas a estimaciones, supuestos y factores de riesgo que pudieran afectar el desempeño esperado.
- Información interna sobre evidencia de deterioro u obsolescencia del activo.
- Información interna sobre cambios en la manera que se usa el activo y que eventualmente pudiesen afectar desfavorablemente al valor de uso de este.

- Análisis del entorno económico y competitivo en el que se explotan los activos de INFOR.
- Identificación de la existencia eventual de circunstancias particulares, que pudieran condicionar supuestos y/o conclusiones.
- Estimación de la tasa de descuento aplicable, determinada según la naturaleza del activo sujeto a prueba de deterioro y condiciones de mercado, prevalecientes en la época del análisis.
- Desarrollo y aplicación de modelos financieros, utilizando los elementos antes referidos.
- Estimación del valor de uso del Activo, utilizando el método de Opciones Reales (OR), mediante el modelo de Black and Scholes y modelo Binomial, al incorporar expectativas sobre el Sistema.

Elaboración del presente reporte referido a; **“Prueba sobre Deterioro en el valor del activo “Sistema Información estadística - INFOR”, al 31 de diciembre de 2020.”**

Los modelos de valoración de opciones reales, permiten, desde un punto de vista económico, estimar activos o inversiones que presentan flujos de caja inciertos. Este método permite incorporar circunstancias futuras, tales como, flexibilidad operativa durante el ciclo de vida del activo (expansión, contracción, abandono, entre otros). Para modelar el comportamiento del valor del activo subyacente, el que en general, se asocia al movimiento geométrico Browniano, es decir, a un proceso aleatorio que describe el comportamiento del activo a través del tiempo. La versión discreta del modelo es:

$$dS = \mu S dt + \sigma S \epsilon \sqrt{dt}$$

Dónde:

dS : es el cambio en el valor del activo subyacente en un intervalo de tiempo dt . σ es la volatilidad del valor del activo subyacente es el retorno esperado por unidad de tiempo del activo subyacente.

ϵ : es una variable aleatoria cuya distribución es normal estándar (media cero y desviación estándar igual a uno).

Se asume que μ y σ , son constantes.

La ecuación anterior señala, que el retorno del activo se puede descomponer en una parte esperada (μdt) y un componente estocástico ($\sigma S \epsilon \sqrt{dt}$). La varianza del componente estocástico, y, por lo tanto, del retorno total es $\sigma^2 S^2 dt$.

Dado el supuesto sobre la evolución de activo, el desafío es obtener el valor de un activo cuyo valor depende de la varianza del retorno total.

En este caso, se quiere obtener el valor de una opción de compra (call), cuyo valor depende de S y el tiempo, es decir:

$$c=c(S,t)$$

De acuerdo al lema de Ito, se tiene que la evolución del valor de la opción call es:

$$dc = \frac{\partial c}{\partial S} dS + \frac{\partial c}{\partial t} dt + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 c}{\partial S^2} dt$$

Si combinamos la ecuación anterior, con la evolución de un portafolio formado por el activo subyacente y la opción call, combinados de tal manera que el retorno del portafolio sea libre de riesgo, se obtiene la ecuación diferencial parcial de segundo orden (parabólica) y lineal cuya solución es el precio de la opción europea.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = rc - rS \frac{\partial c}{\partial S} - \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 c}{\partial S^2}$$

La condición final es el valor intrínseco de la opción call, que corresponde a:

$$c = (S - X, 0)$$

Para efectos de este análisis, se incluirá la opción real de mejorar el desempeño económico del Sistema, por medio de la realización de esfuerzos operativos, vinculados con gastos de marketing y difusión.

Valoración de Black-Scholes

La ecuación de Black-Scholes para una opción de compra o call, corresponde a:

$$c = SN(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2),$$

$$\text{Con: } d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Donde

$N(\cdot)$: Función de distribución acumulada de la normal estándar. Precio del activo subyacente.

Precio de ejercicio de la opción.

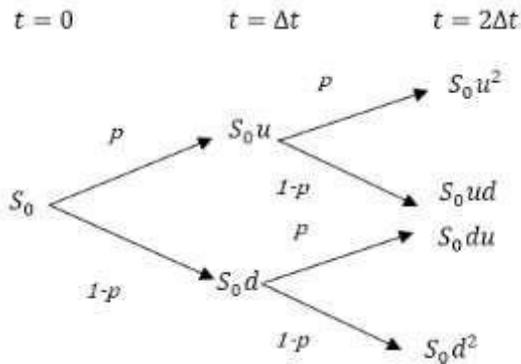
σ : Volatilidad correspondiente al activo, medida por la desviación estándar.
Número de periodos hasta la fecha de ejercicio de la opción.

Tasa de interés del activo libre de riesgo.

Este método supone que, tanto la tasa libre de riesgo como la desviación estándar del activo son constantes, y donde se asume que, la opción se ejerce en una fecha futura determinada.

Valoración por método Binomial

Este modelo de OR, permite observar el comportamiento de un activo o inversión a través del tiempo, dichos movimientos en el valor son representados por medio de árboles de decisión, donde en cada período existe la probabilidad de incrementar o disminuir el valor del activo bajo estudio, es decir:



Con:

$$u = e^{\sigma\sqrt{h}}$$

$$d = 1/u$$

$$p = e^{rT} - du - d$$

$$1 - p = u - e^{rT}u - d \text{ Donde:}$$

Valor del activo hoy.

Cambios hacia arriba en el precio del activo. Cambios hacia abajo en el precio del activo.

Probabilidad de estar en la trayectoria con cambio hacia arriba en el precio.

$1 - p$: Probabilidad de estar en la trayectoria con cambio hacia abajo en el precio.

Base de logaritmo natural.

Desviación estándar de los rendimientos del activo.

h : Intervalo como fracción de un año. Tasa de interés del activo libre de riesgo.

En el caso ilustrado, el árbol de decisión corresponde a dos períodos, sin embargo, esto es extensivo para más períodos.

p) Deterioro de activos financieros

En el caso de los que tienen origen comercial, el Instituto tiene definida una política para el registro de provisiones por deterioro en función de la antigüedad del saldo vencido.

q) Activos biológicos

El Instituto reconoce un activo biológico solamente cuando el Instituto controla el activo como resultado de eventos pasados, cuando sea probable que los beneficios económicos futuros fluyan para el Instituto y cuando el valor razonable o el costo del activo se pueda medir confiablemente.

En el reconocimiento inicial y en las siguientes fechas de presentación de reportes los activos biológicos se deben medir al valor razonable menos los costos en el punto de venta estimados, a menos que el valor razonable no se pueda medir confiablemente.

r) Propiedades de inversión

El Instituto reconoce como propiedades de inversión, aquellas propiedades mantenidas ya sea para ser explotadas en régimen de arriendo, o bien para obtener una plusvalía en su venta como consecuencia de los incrementos que se produzcan en el futuro en sus respectivos precios de mercado.

La propiedad de inversión se registra inicialmente al costo, incluyendo los costos de transacción. Posteriormente al reconocimiento inicial, las propiedades de inversión se valorizan al costo, más revaluación, menos depreciación acumulada y las pérdidas acumuladas por deterioro que hayan experimentado (si las hubiere).

Las propiedades de inversión, excluidos los terrenos, se deprecian linealmente en los meses de vida útil estimada.

s) Otros pasivos financieros corrientes

Otros pasivos financieros, incluyendo los préstamos, se valorizan inicialmente por el monto de efectivo recibido, netos de los costos de transacción. Los otros pasivos financieros son posteriormente valorizados al costo amortizado utilizando el método de tasa de interés efectiva, reconociendo los gastos por interés sobre la base de la rentabilidad efectiva.

El método de la tasa de interés efectiva corresponde al método de cálculo del costo amortizado de un pasivo financiero y de la asignación de los gastos por interés durante todo el período correspondiente. La tasa de interés efectiva corresponde a la tasa que descuenta exactamente los flujos futuros de efectivo estimados por pagar durante la vida esperada del pasivo financiero o, cuando sea apropiado, un período menor cuando el pasivo asociado tenga una opción de prepago que se estime será ejercida.

t) Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar

Las cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar se reconocerán, inicialmente, por su valor nominal. Se incluyen en este ítem facturas por pagar, provisiones de facturas por recibir, anticipo a proveedores, retenciones al personal y las cotizaciones previsionales. Dichas partidas no se encuentran afectas a intereses.

u) Beneficios a los empleados

Los costos asociados a los beneficios contractuales del personal, relacionados con los servicios prestados por los trabajadores durante el ejercicio se cargarán a resultados en el período en que se devengan.

- Vacaciones al personal:
El Instituto reconoce el gasto por vacaciones del personal mediante el método del devengo.
- Indemnizaciones de años de servicio:
Esta se encuentra definida en las políticas contables, y su metodología de cálculo se encuentra aprobada por el Consejo Directivo del Instituto.

La metodología de cálculo y estimación de la tasa de descuento empleada para obtener el valor actual de la obligación fue determinada en el período 2009 por la Administración. La cual fue solicitada actualizar, según los requerimientos establecidos por las Normas Internacionales de Contabilidad N° 19 “Beneficio a los empleados”.

La nueva metodología calculada por un Experto independiente considera nuevos criterios en tres grupos:

Grupo 1: Trabajadores sobre 60 años hombres y mujeres.

Grupo 2: Trabajadores sindicalizados entre 50 y 60 años.

Grupo 3: Trabajadores contratados extra Minagri que superan los plazos de contratación plazo fijo.

Esta metodología consideró las estimaciones que la norma solicita, las cuales consisten en suposiciones actuariales respecto a las variables demográficas (tales como rotación de los empleados y mortalidad) y financieras (tales como incrementos futuros en los salarios y en los costos de asistencia médica)

Para determinar el importe del compromiso adoptado por el INFOR, se ha procedido a:

- Calcular el número de empleados que, a la fecha de su jubilación, no cumplirán con los requisitos para la obtención de los beneficios.
- Proyectar los flujos de las retribuciones comprometidas, cuya cuantía no es conocida exactamente, debiéndose ajustar los salarios a la tasa de inflación.
- Asignar probabilidades a los flujos de pago, ya que existe incertidumbre generada por eventos tales como la muerte del trabajador o renuncia, que pueden ocurrir, antes de la fecha de jubilación. Estas probabilidades están basadas en la experiencia pasada, por lo que pueden producirse desviaciones, al cambiar su comportamiento futuro.

- Estimar tasas de mortalidad, en base a las tablas de mortalidad del año 2014, publicadas por la Superintendencia de Pensiones (Spensiones), las que se encuentran en el Libro III, Título X.
- Estimar la probabilidad de permanencia del empleado en el Instituto en base al análisis de la rotación laboral de los últimos años.
- Actualizar los flujos probables de pagos futuros a una tasa de descuento basada en la tasa de interés libre de riesgo equivalente al vector de tasa2 publicado por la Superintendencia de Pensiones, para el cálculo de retiros programados.

Fórmula de cálculo

$$Provisión_{IAS} = \sum_{j=1}^N \left[\frac{1}{(1+r)^t} \times p_x^t \times (1 + VAR_{Rem})^t \times Prob(permanencia) \times Monto_{IAS} \right]$$

En la función anterior se tiene que:

j = Corresponde a un trabajador cualquiera de la empresa, con $j = 1, \dots, N$. x = Edad que tiene un trabajador " j " al momento del cálculo.

t = Tiempo medido en años.

$P t$ = Corresponde a la probabilidad de que un trabajador " j " de edad " x " sobreviva por " t " años más hasta alcanzar la edad de 60 o 65 años, en caso de que fuera mujer u hombre, respectivamente.

VAR_{Rem} = Variación Anual Esperada de las remuneraciones.

r = Tasa de interés técnico con que se actualizan los flujos proyectados.

$Prob(permanencia)$ = Función que representa la expectativa de permanencia laboral futura de un trabajador, según su edad, en años de vida laboral (antigüedad), alcanzada en el año de la evaluación.

$Monto_{IAS}$ = Monto que corresponde a la Indemnización por Años de Servicio (IAS), el cual está sujeto a la Provisión con que se realiza la Indemnización por Años de Servicio (PIAS).

Analizada la composición de trabajadores existentes en INFOR con derecho a indemnización, según contrato colectivo, al 31 de diciembre de 2018, los datos indican que el 73,00% de ellos presentan una antigüedad laboral que no supera los 300 meses (25 años).

Del mismo modo, un 52,00% de los trabajadores del INFOR presenta una edad mayor a 50 años y menor o igual a los 60 años. Por otro lado, el 24,00% corresponde a trabajadores de sexo femenino, mientras que el 76,00% corresponde a trabajadores de sexo masculino.

El año 2020 se procedió a reevaluar el criterio de la provisión de indemnización de años de servicios de Instituto Forestal, para ello se procedió a incorporar probabilidad de ocurrencia de finiquitos a personas que no estuvieran en edad de jubilar por vejez, indicando que es conveniente tener provisionado a lo menos un valor estimado del 40% del total de indemnizaciones de Instituto Forestal al cierre del ejercicio.

Lo anterior se resume:

Grupos/Criterios	Anterior	Actual
Grupo 1 > 60 años	Se provisiona el 100% de los hombres y mujeres, independientemente si cumplen con la condición de jubilación	Se ajusta de acuerdo a su condición de jubilación; mujeres al 100% y hombres parcialmente hasta cumplir los 65 años en el cual se les reconoce al 100%
Grupo 2 >= 50 <60 año	Se provisiona el 100% del resultado del análisis actuarial para los hombres y mujeres que cumplen con el rango etario	Se ajusta el análisis actuarial por una tasa de probabilidad de ocurrencia por edad tanto para hombres como mujeres hombres y mujeres que cumplen con este rango etario
Grupo 3 Contratados por Proyectos	Se provisiona 100% de cada persona perteneciente a la planta transitoria	Se mantiene la provisión al 100% de cada persona perteneciente a la planta transitoria

v) Provisiones

Las provisiones corresponden a pasivos en los que existe incertidumbre acerca de su cuantía o vencimiento. Se debe reconocer una provisión cuando, y sólo cuando, se dan las siguientes circunstancias:

- ✓ La entidad tiene una obligación presente (ya sea legal o implícita) como resultado de un evento pasado;
- ✓ Es probable que la entidad tenga que desprenderse de recursos que incorporen beneficios económicos, para cancelar la obligación; y
- ✓ El importe puede ser estimado de forma fiable.

Las provisiones se valoran por el valor presente de los desembolsos que se esperan sean necesarios para liquidar la obligación usando la mejor estimación de la Instituto. La tasa de descuento utilizada para determinar el valor actual refleja las evaluaciones actuales del mercado, en la fecha del estado de situación financiera, del valor del dinero en el tiempo y el riesgo específico relacionado con el pasivo en particular. El incremento de la provisión se reconoce en los resultados del ejercicio en que se produce.

Una provisión para contratos de carácter oneroso será reconocida cuando los beneficios económicos que la entidad espera de este contrato sean menores que los costos inevitables para cumplir con sus obligaciones del contrato. La provisión será reconocida al valor presente del menor entre los costos esperados para finalizar el contrato o el costo neto esperado de continuar con el contrato.

Cuando el tiempo estimado de pago es de largo plazo y puede ser estimado con suficiente fiabilidad, la provisión se registrará a su valor actual, descontando los flujos de pagos estimados a una tasa de interés de mercado que refleje los riesgos específicos de la obligación.

Las provisiones se reversarán contra resultados cuando disminuya la posibilidad de ocurrencia que exista una salida de recursos para cancelar tal obligación.

w) Impuestos diferidos e impuestos a la renta

✓ Impuestos diferidos:

Los impuestos diferidos son determinados sobre las diferencias temporarias entre el valor contable de los activos y pasivos y su base tributaria, calculándose con las tasas de impuesto que se espera estén en rigor al momento de que estos activos y pasivos se realicen.

Los impuestos diferidos de corto y largo plazo del período 2020 y 2019 fueron calculados conforme a la tasa estipulada por la Reforma Tributaria, Ley 20.980 de 2015 y Ley 20.899, de fecha 2016 para las entidades sin fines de lucro, la cual corresponde al 27%, conforme a las instrucciones del Servicio de Impuestos Internos contenidas en la Circular 49 del 14 de julio de 2016.

✓ Impuesto a la Renta:

El gasto por impuesto a la renta está compuesto por impuestos corrientes y el efecto de impuestos diferidos. El gasto por impuesto renta se determina sobre la base devengada, de conformidad a las disposiciones tributarias vigentes.

El resultado por impuesto a las ganancias del período resulta de la aplicación del tipo de gravamen sobre la base imponible del período, una vez aplicadas las deducciones que tributariamente son admisibles, más las variaciones de los activos y pasivos por impuestos diferidos.

x) Otros pasivos no financieros corrientes y no corrientes

Los otros pasivos no financieros, corrientes están constituidos por los importes ya ingresados al Instituto por las transferencias para proyectos o donaciones administrados por la misma, los cuales no se han ejecutado a la fecha de cierre de cada ejercicio. Los que serán reconocidos como ingresos en la medida en que se vayan ejecutando los proyectos para los cuales han sido aportados.

y) Clasificación de saldos en corrientes y no corrientes

Los saldos se clasifican en función de sus vencimientos, estableciéndose como corrientes los saldos con vencimiento menor o igual a doce meses contados desde la fecha de corte de los estados financieros y como no corrientes los saldos superiores a ese período.

z) Reconocimiento de ingresos

Los principales criterios contables aplicados para el reconocimiento de ingresos son:

- ✓ El ingreso se reconoce cuando las actividades respectivas se han prestado al cliente.
- ✓ El ingreso se reconoce según el grado de avance correspondiente del proyecto.
- ✓ En el caso de venta de bienes, el ingreso se reconoce cuando se hayan traspasado todos los riesgos y el control del bien.

aa) Reconocimiento de gastos

Los gastos se reconocen en resultados cuando se produzca una disminución en los beneficios económicos futuros relacionados con una reducción de un activo, o un incremento de un pasivo, que se puede medir de manera fiable. Esto implica que el registro de un gasto se efectuará de manera simultánea al registro del incremento del pasivo o la reducción del activo.

Se reconocerá un gasto de forma inmediata cuando un desembolso no genere beneficios económicos futuros o cuando no cumpla los requisitos necesarios para su registro como activo.

bb) Activos y pasivos por arrendamiento

Los contratos de arriendo se clasifican como financiero cuando el contrato transfiere a la sociedad sustancialmente todos los riesgos y beneficios inherentes a la propiedad del activo. Para los contratos que califican como arriendos financieros, se reconoce a la fecha inicial un activo y un pasivo por un valor equivalente al menor valor entre el valor razonable del bien arrendado y el valor presente de los pagos futuros de arrendamiento y la opción de compra, si corresponde.

En forma posterior los pagos por arrendamiento se asignan entre el gasto financiero y la reducción de la obligación de modo que se obtiene una tasa de interés constante sobre el saldo de la obligación.

Los contratos de arriendo que no califican como arriendos financieros son clasificados como arriendos operativos y los respectivos pagos de arrendamiento son cargados a resultado en forma lineal en el periodo del contrato.”

cc) Estado de flujos de efectivo

El equivalente al efectivo corresponde a inversiones a corto plazo de gran liquidez, que son fácilmente convertibles en montos conocidos de efectivo y sujetos a un riesgo poco significativo de cambio en su valor con vencimiento no superior a tres meses.

Para los propósitos del estado de flujo de efectivo, el efectivo y equivalente al efectivo consiste de disponible y equivalente al efectivo de acuerdo a lo definido anteriormente, neto de sobregiros bancarios pendientes.

El estado de flujos de efectivo recoge los movimientos de caja realizados durante el período, determinados por el método directo. En estos estados de flujos de efectivo se utilizan las siguientes expresiones en el sentido que figura a continuación:

✓ Flujos de efectivo

Entradas y salidas de efectivo o de otros medios equivalentes, entendiendo por éstos las inversiones a plazo inferior a tres meses de gran liquidez y bajo riesgo de alteraciones en su valor.

✓ Actividades de operación

Son las actividades que constituyen la principal fuente de ingresos ordinarios del Instituto, así como otras actividades que no puedan ser calificadas como de inversión o financiamiento.

✓ Actividades de inversión

Las de adquisición, enajenación o disposición por otros medios de activos no corrientes y otras inversiones no incluidas en el efectivo y sus equivalentes.

✓ Actividades de financiamiento

Actividades que producen cambios en el tamaño y composición del patrimonio neto y de los pasivos de carácter financiero.

dd) Nuevas normas e interpretaciones en vigencia

Una serie de nuevas normas, modificaciones e interpretaciones a normas son aplicables a los períodos anuales que comienzan después del 1 de enero de 2020 y no han sido aplicadas en la preparación de estos estados financieros. Aquellas que pueden ser relevantes para la sociedad se señalan a continuación. La sociedad no planea adoptar estas normas anticipadamente.

a) Normas, interpretaciones y enmiendas obligatorias por primera vez para los ejercicios financieros iniciados el 1 de enero de 2020.

Enmiendas a la NIC 1 “Presentación de estados financieros” y NIC 8 “Políticas contables, cambios en las estimaciones y errores contables” Publicada en octubre de 2018. Usa una definición consistente de materialidad en todas las NIIF y el Marco Conceptual para la Información Financiera; aclara la explicación de la definición de material; e incorporar algunas de las guías en

Enmienda a la NIIF 3 “Definición de un negocio” Publicada en octubre de 2018. Revisa la definición de un negocio. De acuerdo a la retroalimentación recibida por el IASB, la aplicación de la actual guía se piensa frecuentemente que es demasiado compleja, y resulta en demasiadas transacciones que califican como combinaciones de negocios.

Enmienda a NIIF 9, NIC 39 y NIIF 7 “Reforma de la tasa de interés de referencia” Publicado en septiembre 2019. Estas enmiendas brindan ciertas simplificaciones en relación con la reforma a las tasas de interés de referencia. Las simplificaciones se relacionan con la contabilidad de cobertura y tienen efecto en la reforma IBOR la cual generalmente no debería hacer que la contabilidad de coberturas finalice. Sin embargo, cualquier ineficacia de cobertura debe continuar registrándose en resultados.

Enmienda a NIIF 16 “Concesiones de alquiler” Publicado en mayo 2020. Esta enmienda proporciona a los arrendatarios una exención opcional en relación a la evaluación si una concesión de alquiler relacionada con COVID-19 es una modificación de arrendamiento. Los arrendatarios pueden optar por contabilizar las concesiones de alquiler de la misma manera que lo harían si no fueran modificaciones de arrendamiento. En muchos casos, esto dará lugar a la contabilización de la concesión como un pago de arrendamiento variable.

Marco Conceptual revisado para los reportes financieros: El IASB ha emitido un Marco Conceptual revisado que se utilizará en las decisiones para establecer normas con efecto inmediato. Los cambios clave incluyen:

- aumentar la importancia de la administración en el objetivo de la información financiera,
- restablecer la prudencia como un componente de neutralidad,
- definir una entidad que informa, que puede ser una entidad legal, o una parte de una entidad,
- revisar las definiciones de activo y pasivo,
- eliminar el umbral de probabilidad para el reconocimiento y agregar orientación sobre la baja en cuentas,
- agregar orientación sobre diferentes bases de medición, y
- declara que la ganancia o pérdida es el principal indicador de rendimiento y que, en principio, los ingresos y gastos en otro resultado integral deben reciclarse cuando esto aumenta la relevancia o la representación fiel de los estados financieros.

No se realizarán cambios en ninguna de las normas contables actuales. Sin embargo, las entidades que se basan en el Marco Conceptual para determinar sus políticas contables para transacciones, eventos o condiciones, deberán aplicar el Marco revisado a partir del 1 de enero de 2020. Estas entidades deberán considerar si las políticas contables siguen siendo apropiadas según el Marco revisado.

La adopción de las normas, enmiendas e interpretaciones antes descritas, no tienen un impacto significativo en los estados financieros [*consolidados*] de la Sociedad.

Normas e interpretaciones	Obligatoria para ejercicios iniciados a partir de
<p>NIIF 17 “Contratos de Seguros”. Publicada en mayo de 2017, reemplaza a la actual NIIF 4. La NIIF 17 cambiará principalmente la contabilidad para todas las entidades que emitan contratos de seguros y contratos de inversión con características de participación discrecional. La norma se aplica a los períodos anuales que comiencen a partir del 1 de enero de 2023, permitiéndose la aplicación anticipada siempre y cuando se aplique la NIIF 15, "Ingresos de los contratos con clientes" y NIIF 9, "Instrumentos financieros".</p>	01/01/2023
<p>Enmienda a la NIC 1 "Presentación de estados financieros" sobre clasificación de pasivos". Estas enmiendas de alcance limitado a la NIC 1, "Presentación de estados financieros", aclaran que los pasivos se clasificarán como corrientes o no corrientes dependiendo de los derechos que existan al cierre del período de reporte. La clasificación no se ve afectada por las expectativas de la entidad o los eventos posteriores a la fecha del informe (por ejemplo, la recepción de una renuncia o un incumplimiento del pacto). La enmienda también aclara lo que significa la NIC 1 cuando se refiere a la "liquidación" de un pasivo. La enmienda deberá aplicarse retrospectivamente de acuerdo con NIC 8. En mayo de 2020, el IASB emitió un “Exposure Draft” proponiendo diferir la fecha efectiva de aplicación al 1 de enero de 2023.</p>	01/01/2022
<p>Referencia al Marco Conceptual - Modificaciones a la NIIF 3: Se hicieron modificaciones menores a la NIIF 3 “Combinaciones de negocios” para actualizar las referencias al Marco conceptual para la información financiera y agregar una excepción para el reconocimiento de pasivos y pasivos contingentes dentro del alcance de la NIC 37 “Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes” e Interpretación 21 “Gravámenes”. Las modificaciones también confirman que los activos contingentes no deben reconocerse en la fecha de adquisición</p>	01/01/2022
<p>Enmienda a la NIC 16, "Propiedades, planta y equipo" prohíbe a las compañías deducir del costo de la propiedad, planta y equipos los ingresos recibidos por la venta de artículos producidos mientras la compañía está preparando el activo para su uso previsto. La compañía debe reconocer dichos ingresos de ventas y costos relacionados en la ganancia o pérdida del ejercicio.</p>	01/01/2022

<p>Enmienda a la NIC 37, “Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes” aclara para los contratos onerosos qué costos inevitables debe incluir una compañía para evaluar si un contrato generará pérdidas.</p>	<p>01/01/2022</p>
<p>Mejoras anuales a las normas NIIF ciclo 2018–2020. Las siguientes mejoras se finalizaron en mayo de 2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NIIF 9 Instrumentos financieros: aclara qué honorarios deben incluirse en la prueba del 10% para la baja en cuentas de pasivos financieros. - NIIF 16 Arrendamientos: modificación del ejemplo ilustrativo 13 para eliminar la ilustración de los pagos del arrendador en relación con las mejoras de arrendamiento, para eliminar cualquier confusión sobre el tratamiento de los incentivos de arrendamiento. - NIIF 1 Adopción por primera vez de las Normas Internacionales de Información Financiera: permite a las entidades que han medido sus activos y pasivos a los valores en libros registrados en los libros de su matriz para medir también las diferencias de conversión acumuladas utilizando las cantidades informadas por la matriz. Esta enmienda también se aplicará a los asociados y negocios conjuntos que hayan tomado la misma exención IFRS 1. - NIC 41 Agricultura: eliminación del requisito de que las entidades excluyan los flujos de efectivo para impuestos al medir el valor razonable según la NIC 41. Esta enmienda tiene por objeto alinearse con el requisito de la norma de descontar los flujos de efectivo después de impuestos. 	
<p>Enmienda a NIIF 10 “Estados Financieros Consolidados” y NIC 28 “Inversiones en asociadas y negocios conjuntos”. Publicada en septiembre 2014. Esta modificación aborda una inconsistencia entre los requerimientos de la NIIF 10 y los de la NIC 28 en el tratamiento de la venta o la aportación de bienes entre un inversor y su asociada o negocio conjunto. La principal consecuencia de las enmiendas es que se reconoce una ganancia o pérdida completa cuando la transacción involucra un negocio (se encuentre en una filial o no) y una ganancia o pérdida parcial cuando la transacción involucra activos que no constituyen un negocio, incluso si estos activos están en una subsidiaria.</p>	<p>Indeterminado</p>

La administración de la Sociedad estima que la adopción de las normas, interpretaciones y enmiendas antes descritas no tendrá un impacto significativo en los estados financieros [consolidados] de la Sociedad en el período de su primera aplicación.



INFOR Instituto Forestal

www.infor.cl