LOS RECURSOS FORESTALES EN CHILE

INFORME FINAL

INVENTARIO CONTINUO DE BOSQUES NATIVOS Y ACTUALIZACION DE PLANTACIONES FORESTALES

Diciembre 2014

Reconocimiento

El Instituto Forestal (INFOR) tiene dentro de su misión el mandato de llevar a cabo los inventarios de los recursos comprendidos en los bosques del país, misión que ha sido cubierta por parte de sus profesionales y técnicos desde su fundación en 1961. Esta tarea ha sido comprendida en forma visionaria y ejemplar en su relevancia nacional e internacional por parte del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Ministerio que ha apoyado no solo en lo financiero a INFOR en el diseño, desarrollo tecnológico, implementación y ejecución del Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de Chile, sino que también, en orientar el tipo de datos e información que el país requiere para cumplir con sus objetivos y necesidades internas y sus compromisos internacionales.

Así, el Inventario Continuo es una herramienta ministerial estadística-matemática que posibilita el levantamiento de datos e información respecto del estado y condición de nuestros bosques desde una perspectiva ecosistémica en la búsqueda de un desarrollo sustentable.

Se hace extensivo este reconocimiento a las autoridades de INFOR por su constante apoyo y sugerencias para mejorar tecnológicamente y metodológicamente el Inventario Continuo asegurando su vigencia y uso de las partes interesadas.

Equipo de trabajo

Coordinación del Proyecto

Carlos Bahamondez V.
Alberto Avila

Sensores Remotos y SIG

Alberto Avila
Dante Corti
Rodrigo Guiñez
Juan Carlos Muñoz
Oscar Peña
Mario Uribe

Bases de Datos y WEB Mapping

Cristian Rojas

Metodología y procesamiento

Carlos Bahamondez
Marjorie Martin
Rodrigo Sagardia
Yasna Rojas

Área Monitoreo Ecosistemas Forestales

ASPECTOS METODÓLOGICOS

Capítulo I

Instituto Forestal

Indice

Aspectos teóricos 2
Aplicación del concepto de Inventario Continuo 5
El inventario Continuo de Ecosistemas Forestales 6
Muestra de Individuos 6
Muestra de parcela 7
Muestras a nivel del Conglomerado 8
Variables medidas en el inventario 9
I. Degradación 10
II. Estado Evolutivo 10
III. Grado De Intervención Antrópica 10
IV. Obras Civiles 10
V. Visibilidad 10
VI. Agua 10
VII. Flora 10
VIII. Fauna 10
IX. Estado Sanitario 15
X. Agente Causante 15
XI. Zona y Tipo de Daño o Enfermedad 15
XII. Intensidad 15
Procesamiento de los datos y generación de resultados 17
Procesamiento a nivel de árboles 17
Procesamiento a nivel de Parcelas 18
Procesamiento a nivel de Conglomerados 25
Procesamiento a nivel de la población 29
Procesamiento para la estimación de existencias en Biomasa y Carbono 32
Método de actualización del Inventario Continuo en Bosque Nativo 37
Referencias y Bibliografía 48

Introducción

El presente documento resume los aspectos técnicos del procesamiento de los datos de terreno levantados en el marco del Inventario Continuo de los Ecosistemas Forestales de Chile. El Inventario Continuo de Ecosistemas forestales se enmarca dentro del Programa de Monitoreo de Sustentabilidad de los Ecosistemas Forestales del Instituto Forestal (INFOR) y constituye la herramienta estadística que provee de datos e información respecto del estado y condición del recurso comprendido en nuestros ecosistemas forestales.

Este inventario constituye una iniciativa única en su género del Ministerio de Agricultura a través deldiseño, implementación y operación del Instituto Forestal y, comprende un diseño estadístico orientado a cubrir las necesidades de datos e información asociadas a los diversos procesos internacionales que monitorean las acciones de los países hacia un desarrollo sustentable. Alternativamente, este inventario se basa en una conceptualización jerárquica del ecosistema y su diseño corresponde a un enfoque multifuente, multinivel y multirecursos cubriendo así un amplio espectro de interrogantes respecto de nuestros ecosistemas.

Se entregan en este documento datos resúmenes que pretenden describir el estado y condición de los recursos comprendidos en los ecosistemas forestales. Estos datos constituyen una parte muy básica de la información contenida en base de datos, la cual es por su parte una fuente de información de enorme potencial de análisis.

Aspectos metodológicos del Inventario de Ecosistemas Forestales

Aspectos teóricos relativos a los inventarios

La necesidad de incorporar a los procesos productivos los recursos naturales renovables en diversos países proviene de la búsqueda de fuentes de bienes y servicios en beneficio de la sociedad toda. Normalmente, los recursos forestales en diversas regiones del mundo alcanzan grandes extensiones de terreno, involucrando gran cantidad de superficies, particularidad que las hace difíciles de medir dado los niveles de costo involucrados. En este sentido, muchas disciplinas entre ella la forestal han recurrido a la teoría de muestreo la cual sustenta un conjunto de esquemas destinados a estimar parámetros de la población completa sobre la base de visitar una porción de la población (Loetsch y Haller 1964).

Uno de los primeros pasos ante cualquier caracterización de algún fenómeno de interés, corresponde a la definición de la población, la cual debe para ser reconocida como tal, contener individuos de la misma clase, y sus diferencias entre ellos ser manifiestas por la variación de alguna variable en particular, (por ejemplo volumen). Una población puede comprender como individuos a los árboles, o puede ser definida como una cierta área de terreno con un valor de atributo asociado (por ejemplo, volumen/ha).

Los esquemas de muestreo los cuales proveen la forma en la cuál la muestra va a ser recolectada desde la población, se dividen en 4 esquemas básicos:

1. Distribución de la muestra en forma completamente aleatoria sobre los límites definidos de la población.

2. Distribución de la muestra en subpoblaciones definidas para la población objetivo (muestra estratificada).

3. Distribución de la muestra en conglomerados

4. Distribución de la muestra en forma sistemática

En general estos esquemas de selección de muestra se asumen dependiendo de las características asociadas a la población y de los objetivos del inventario. Así, para aquellos casos como los inventarios de carácter operativo, los cuales involucran rodales que deben ser cuantificados, recurren generalmente a esquemas de selección de la muestra por métodos de aleatorización o aleatorios restringidos a estratos de la población, esta decisión se hace en forma informada respecto a las características propias del sector que contiene los recursos, como son topografía (pendientes, altitud) y accesos la cual determina o elimina a priori ciertos esquemas muestrales, favoreciendo otros.

Los aspectos anteriores definen un elemento clave dentro del diseño muestral y que dice relación con el uso de información auxiliar en apoyo al proceso de definición de la muestra y del muestreo.

Si bien los esquemas de muestreo 1 y 2 son los más recomendables desde el punto de vista de darle probabilidad de aparecer a todas las unidades por igual, estos esquemas no se prestan adecuadamente a la hora de plantear inventarios que pretenden caracterizar grandes áreas, dado que el aspecto de localización aleatoria puede jugar en contra de los aspectos de costo y eficiencia de los recursos. En este sentido en grandes áreas de millones de hectáreas, se recurre a esquemas que permiten concretamente aprovechar el diseño geométrico de localización de muestras en forma tal, que se puedan prever los costos asociados en la mejor forma posible, así, la distribución de la muestra en la población en forma sistemática suele ser el enfoque más apropiado para asegurar la eficiencia del presupuesto asignado.

El sentido de uso eficiente del presupuesto dice relación tanto de los aspectos de mejorar la planificación en terreno, como también los aspectos de aporte de nueva información al inventario. En este contexto se suelen desarrollar estudios de autocorrelación o autocovarianza entre unidades muestrales de forma de definir los distanciamientos más apropiados entre unidades muestrales para evitar el medir en una unidad muestral valores redundantes ya informados por otra unidad cercana. Este efecto es mas riesgoso en esquemas muestrales completamente aleatorios ya que permiten que una unidad muestral este muy cerca de la otra, lo cual supone aumentar la probabilidad de redundar en información.

Los estudios de autocovarianza o autocorrelación son relativamente nuevos en el contexto de los inventarios forestales. Matern B. (1947,1960) fue el primer investigador forestal que aplicó análisis de estadística espacial para la definición de esquemas muestrales, tomando en consideración en especial aquellos tópicos relativos a la forma óptima de la unidad muestral en particular, esto es, ¿debe ser la unidad muestral que define la población cuadrada, rectangular, circular, hexagonal u otra?. Interrogantes como estas asociadas al tema de cuales son las distancias óptimas de localización de una muestra en terreno bajo un esquema de distribución sistemática es definido por medio de los análisis de autocovarianza para una determinada variable de estado de rodal (generalmente Volumen/ha). Bahamóndez C. y Martín M (1995) determinaron para bosques de renovales de Nothofagusobliqua y Nothofagus alpina, que la distancia óptima para evitar autocorrelación en las estimaciones de inventario corresponde a 5 km en el sentido Este-Oeste y 7 km en el sentido Norte-Sur. A este objeto, utilizaron apoyo de material satelital y parcelas de terreno inventariadas por INFOR-JICA en 1992 y apoyo de nuevas parcelas levantadas en 1994-95. El extrapolar estas distancias a otros tipos forestales cuya variabilidad es mucho más alta que los renovales, permite asegurar que una malla sistemática de estas características en otros tipos forestales es segura y eficiente.

Otro de los aspectos críticos en los diseños de los inventarios dice relación con la definición de la unidad muestral, unidades fijas o variables, de cierta forma y tamaño, combinadas o simples, suelen ser algunas de las variadas opciones disponibles. El diseño de la unidad muestral depende principalmente del objetivo del inventario, así cuando la meta es cuantitativa propiamente tal (típico muestreo con objetivos meramente madereros) una muestra de radio variable resulta apropiada ya sea combinada o simple, ya que esta alternativa pondera más los individuos de acuerdo a su tamaño (Probabilidad proporcional al tamaño) Sin embargo, las necesidades de inventario de hoy en día difieren del esquema clásico

de contestar solo preguntas de existencias madereras, y en este sentido las parcelas o unidades muestrales de área fija son más relevantes porque le dan oportunidad de aparecer en el muestreo a todos los individuos independiente de su tamaño (Scheuder H.,P. Geissler 1998). Muestras de área fija, son lamentablemente difíciles de levantar en terreno y los rendimientos dependen marcadamente del tipo de bosque que se muestrea y sus características de transito y acceso, por otra parte la forma de la parcela tiene influencia en el planteamiento en terreno y sus posibilidades de incluir errores en las mediciones. En este respecto se ha demostrado que la mejor forma teórica para una parcela muestral es la forma circular de un cierto radio (Matern B. 1947), En bosques nativos como los de Chile, este tipo de parcelas no ha sido ampliamente utilizado, debido a los aspectos topográficos, la dificultad de transito en su instalación y medición y corrección, en especial en pendientes fuertes, ya que un circulo en pendiente se comporta con radios variables generando una forma elipsoidal mas que circular. Este problema, sin embargo ha sido solucionado por la vía de generar círculos cuya área es equivalente a aquella de la elipse que la pendiente produciría.

En nuestro país ha sido tradicional el uso de parcelas de muestreo en formas cuadradas y rectangulares, acumulando una superficie de 1000 m^2, en una unidad simple o en conglomerados de unidades rectangulares de 20 x 50 m.

Nuestro país ha experimentado intentos de aplicación de inventarios permanentes de sus bosques desde la década del 80, aunque un importante esfuerzo pionero en este tema lo dio la Corporación de Fomento de la Producción en 1944-45 al financiar en cooperación con el ForestService del USDA de Estados Unidos el "Forestresources of Chile, as a base for industrial expansion", tambien conocida como la Misión Haig. Este inventario fue el primero en su clase en Chile y Latinoamérica, y fue el primero en utilizar material fotográfico aéreo en este tipo de actividad. Sus resultados arrojaron cifras de 16 millones de hectáreas de superficies de bosques nativos en Chile. Lamentablemente, esta iniciativa no fue objeto de seguimiento en el sentido de mantener el inventario en el tiempo permitiendo bajo esquema de inventario continuo monitorear el recurso y sus tendencias. Como resultado de esto, el recurso fue degradado y sobrexplotado sin que necesariamente la comunidad nacional, se diera cuenta de ello, produciendo daños en la calidad y estructura de productos que vemos hoy en día en nuestros bosques. En 1980, Cox F. y otros proponen un esquema de inventario continuo para los bosques nativos chilenos en un sistema de dos fases sobre malla sistemática, con unidades muestrales rectangulares de 20 x 50 m dispuesta en el sentido de Norte a Sur en su lado más largo y separadas por 20 metros entre sus extremos. Esta iniciativa fue financiada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD en su etapa de propuesta, y nunca fue implementada. En 1991-92 el Instituto Forestal propone un Inventario en Bosque Nativo orientado a proveer información para el manejo forestal a fondos concursables FONDEF de CONYCIT, sin lograr financiamiento. En 1995-96 el Instituto Forestal con apoyo del Instituto de Investigaciones Forestales de Finlandia (Metsätutkimuslaitos, METLA) y el Servicio Forestal de la British Columbia, Canadá, proponen ante la CORFO a fondos concursables FONSIP, el proyecto "Inventario Forestal Permanente e Indicadores de Sustentabilidad" , sin lograr financiamiento, el diseño propuesto es la base del actual diseño muestral definido por el proyecto "Caracterización productiva de los recursos forestales nativos de las regiones IX y X".

Por último en 1996 la Corporación Nacional Forestal CONAF y la CONAMA, ejecutan en el marco del proyecto Catastro un inventario extensivo, el cual tuvo como objetivo el estimar las existencias a nivel de país de los recursos forestales nativos, y ser base para el establecimiento del inventario forestal continuo en Chile. Este inventario fue ejecutado por personal de la Universidad Austral de Chile, y sus resultados no han sido editados al público, su diseño es similar al propuesto por Cox en 1980, con variaciones en aspectos de forma y número de unidades de parcelas del conglomerado.

Hoy el inventario en Chile comprende el concepto de inventario continuo bajo un diseño estadístico bi-etápico en conglomerados de tres parcelas circulares concéntricas de área equivalentes de 500 m^2 cada una, distribuidos en malla sistemática de 5 x 7 km., se asume una población infinita en las dos etapas y el carácter del inventario es de multifuente, multirecursos y multinivel.

Aplicación del concepto de Inventario Continuo

El concepto de Inventario Continuo involucra no solo las variables de estado del bosque como volumen, área basal, densidad etc, sino también incluye el factor tiempo, esto supone determinar cambios en los bosques que afectan la calidad y distribución de productos del bosque, esto supone determinar el período de tiempo en el que estamos interesados de reflejar la nueva información respecto del bosque. Así, cuando estamos interesados en las tendencias del cambio de nuestros recursos boscosos, el diseño de muestreo debe ser capaz de adaptarse a esta de forma eficiente y sólida. Con este objetivo, lo usual es a objeto de lograr estas mediciones repetidas es utilizar parcelas de muestreo permanentes, las que, dada esta característica, aseguran que la estimación del cambio sea comparables en forma directa. Esta característica a su vez permite el uso de regresiones entre datos de sucesivas mediciones y se aplica el concepto de muestreo en ocasiones sucesivas.

En concreto el inventario continuo de ecosistemas forestales actualmente utilizado se basa en:

- Generación de primer ciclo de mediciones (línea base) de puntos geográficamente permanentes de muestreo la que alcanza hoy a cubrir 9,38 millones de ha de bosques nativos comprendidos entre las regiones de Coquimbo a Magallanes completados en periodo 2001- 2010.
- Inicio del segundo ciclo de mediciones de base anual bajo el sistema de reemplazo parcial con apoyo de proyección de crecimiento, el ciclo de mediciones y proyección se hace agrupando áreas de ~3,0 millones de ha por año en ciclos de 5 años.

El tratamiento estadístico de estas muestras corresponde a la combinación de Muestreo con Reemplazo Parcial y proyección de crecimiento basado en matrices de transición por tipo forestal en combinación con filtro de Kalman, para detalles metodológicos ver punto *Métodos de Actualización del Inventario Continuo*.

El inventario Continuo de Ecosistemas Forestales

El diseño asociado al levantamiento de datos en terreno se detalla a continuación.

Muestra de Individuos

Los árboles, de acuerdo a su tamaño tienen una probabilidad de ser seleccionados. De esta forma los árboles que tienen un tamaño mayor o igual a 25 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho (1,3m)) se miden en las parcelas de 500 m2, los árboles de DAP mayor o igual a 8 cm se miden dentro de las parcelas de 122 m2, y los árboles mayores a 4 cm en DAP se miden dentro de parcelas de 12,6 m2. Todas estas parcelas son organizadas en forma concéntrica como se muestra en la Figura Nº1.

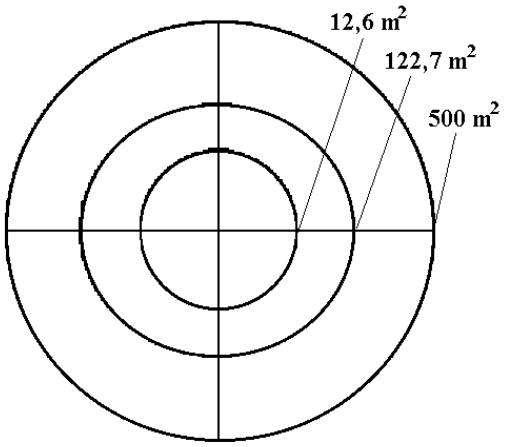


Figura Nº1 : Parcela circular concéntrica de área equivalente

A todos los árboles se le identifica la especie, se mide su DAP, espesor de corteza y diámetro de copa. Se estima su estado sanitario, y se reconocen los posibles tipos de daños o enfermedades y agentes causantes. Cada árbol es posicionado dentro de un croquis, estimando su ubicación relativa. Cada árbol es observado en busca de la presencia de nidos o madrigueras. Se describe su vigor de acuerdo a la apariencia de su copa.

De todos los árboles contenidos en las respectivas parcelas se selecciona una submuestra de donde se obtienen mediciones más detalladas que incluyen la medición de la altura total del árbol, altura donde se inicia la copa, la altura del tocón y la altura a un tercio de la altura total, diámetro del árbol al inicio de su copa y el diámetro al tercio de la altura total. A algunos árboles se les extrae un tarugo a 1,3 metros del suelo, para la estimación del crecimiento, a través del conteo del número de anillos.

Muestra de parcela

Dentro de cada parcela del conglomerado se sitúan 3 subparcelas de 1 m^2 cada una cuyo objetivo es medir toda la vegetación presente, así como la regeneración de los árboles, según se muestra, en verde, en la siguiente figura.

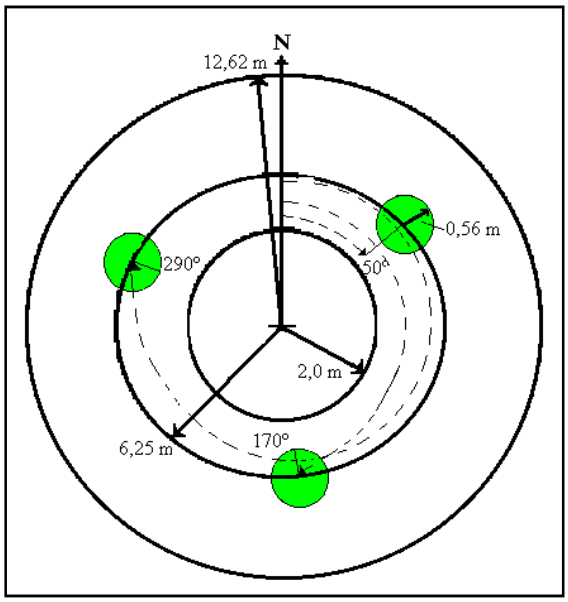


Figura Nº2. Muestras de Regeneración y Vegetación

En cada parcela se establece un muestreo en transectos para cuantificar los residuos leñosos gruesos (T1) y los residuos leñosos finos (T2) como se presentan en la siguiente figura en color rojo. Los residuos gruesos se miden en todo el trayecto entre unidades circulares concéntricas como se destaca en figura 3.

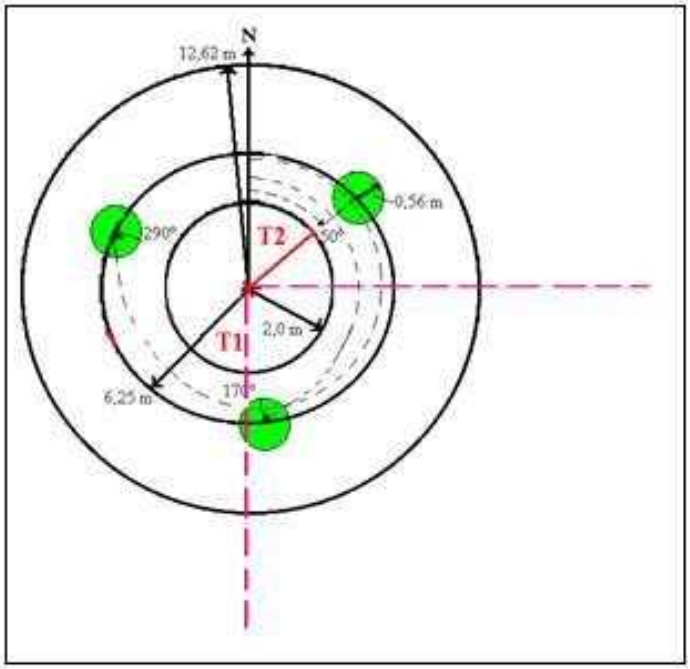


Figura Nº3. Transectos de residuos leñosos y Mortalidad

La medición de los residuos, así como, también la de los árboles muertos se relaciona con el hábitat que éste representa para la fauna y microfauna, como también, con la cantidad de combustible presente en el bosque y el ciclo de los nutrientes. Los residuos gruesos se refieren a ramas y troncos de árboles y arbustos que tengan un diámetro de intersección con el transecto mayor o igual a 10 cm.

A nivel de parcela se registra también la descripción del manejo, si es que procede (tipo, intensidad), estado de desarrollo, forma de establecimiento. Se incluyen variables topográficas como pendiente, forma de la pendiente y la exposición. Signos de pastoreo, presencia de agua, presencia de erosión y características del drenaje. Presencia de Flora en peligro de extinción y presencia de fauna. Si existen obras civiles también se detalla su descripción.

Muestras a nivel del Conglomerado

A nivel de conglomerado se hace la muestra de suelo, que se toma en la parcela N°1 del conglomerado. Las variables de suel o consideradas incluyen el color, el pH, profundidad de suelo (si es menor que un mínimo), profundidad de humus y de hojarasca. Textura, estructura, pedregosidad y condición de humedad, presencia de moteados, presencia de lombrices y raíces y también de micorrizas. Todas estas observaciones se detallan a nivel de observaciones de campo.

Para cada conglomerado se realizan descripciones generales reflejando lo observado en cada una de las 3 parcelas establecidas como también lo observado en el trayecto a las parcelas, éstas dicen relación con el grado de intervención antrópica, la presencia de obras civiles, la degradación y, el

estado evolutivo. También se observa la presencia de agua en los alrededores, así también fauna, o flora en peligro de extinción que esté fuera de las parcelas.

Variables medidas en el inventario

Las siguientes variables son medidas en terreno a partir de las unidades muestrales antes detalladas, estas se organizan por niveles jerárquicos de mayor a menor en términos de escala espacial.

VARIABLES DEL ENTORNO

Corresponden a variables que caracterizan el entorno general del conglomerado:

Variable	Descripción
1. Degradación	Se considerará un esquema de descripción de degradación desde el punto de vista productivo, a definirse durante el transcurso del proyecto.
2. Estado Evolutivo	Se describirá el estado evolutivo dominante del rodal incluido en la muestra, de acuerdo a clasificación a proponerse durante la ejecución del proyecto.
3. Grado De Intervención Antrópica	Se describirán los efectos visibles de la intervención del hombre sobre el recurso, cualquiera que ésta sea: Manejo, Pastoreo, Incendios, Producción de carbón o leña etc.
4. Obras Civiles	Se describirán la presencia y clase de obras civiles incluidas en y en las inmediaciones al punto de muestra.
5. Visibilidad	Se clasificará la visibilidad desde el punto de vista de la belleza escénica.
6. Agua	Se describirá la presencia de cuerpos de agua en la parcela su origen y clase si es posible.
7. Flora	La observación de la flora en el entorno estará enfocada a la presencia de especies clasificadas como vulnerables, raras o en peligro de extinción según Conaf (1989).
8. Fauna	Se describirán por medio de presencia/ausencia la fauna existente en el punto de muestra, si es posible una identificación se deberá registrar. Observación indirecta como presencia de fecas, rastros, o sonidos serán utilizados también como fuente de apoyo al registro.

VARIABLES DE LA PARCELA

Las variables observadas o medidas en este nivel se observan y miden al interior del área definida como parcela.

Variable	Descripción
Identificación de La Unidad	Identificar el número de la parcela, el número del conglomerado al que pertenece y la brigada a cargo de los datos.
Accesibilidad	Definir la ruta de llegada al punto mediante parámetros de Distancia, Tiempo, Altitud
Pendiente	El cálculo de la pendiente permite establecer con precisión la parcela. Para ello se debe identificar en el terreno y sobre el punto centro de la parcela la dirección en que la pendiente es más fuerte (dirección de la pendiente predominante). La estimación de la pendiente es en porcentaje
Coordenadas	Corresponde a las coordenadas de referencia geográfica en UTM Huso 18, Elipsoide Internacional de 1924.
Manejo	Tipo Raleo a Desecho Raleo Comercial Tala Rasa Arbol semillero Preparación de suelo Corta en Faja Arbol Futuro Control de malezas Fertilización Intensidad del Manejo Sin Manejo Ligero Moderado Fuerte Tipo De Monte Monte Alto Monte Bajo Monte Medio.
Establecimiento	Determina el origen del bosque en su mecanismo de establecimiento.
Estado De Desarrollo	Brinzal Monte Bravo Bajo Monte Bravo Alto Latizal Fustal
Exposición	Descripción de la ladera de exposición de la parcela
Forma de la Pendiente	Cóncava, plana o convexa
Relieve	
Tipos de Caminos de Acceso	Temporal, ripiado, asfalto, carretera

Continuación Variables de la Parcela

Variables	Descripción
9. Erosión	Tipo De Erosión No evidente Laminar De Deslizamiento Cárcavas en "V". De Zanjas Grado De Erosión Ligera Moderada Severa Extrema
10. Tipo de Ganado	Descripción del tipo de ganado que suele pastorear en el área de la parcela
11. Intensidad Del Pastoreo	No evidente, Ligera, Moderada, Severa.
12. Flora	La flora en la parcela se evalúa a nivel del sotobosque, a nivel de la cobertura del suelo y a nivel de la presencia de especies raras, vulnerables o en peligro de extinción.
13. Tipo De Sotobosque	El sotobosque se considera a todos aquellos arbustos o matorrales por debajo del dosel arbóreo. El cual puede ser Leñoso o No Leñoso.
14. Densidad Del Sotobosque	Estimar cuanto porcentaje del suelo de la parcela está cubierto por sotobosque.
15. Flora Del Suelo	Observar si el piso de la parcela presenta hierbas, pasto, helechos o enredaderas o bien está desnudo.
16. Densidad de Flora del Suelo	Que porcentaje del piso de la parcela está cubierto por la flora del suelo.
17. Agua	Caudal Estero Canal de Regadío Riachuelo Río Vertiente Embalse Tranque Laguna y lagos Frecuencia Permanente Temporal
18. Fauna	Tipo y Frecuencia Registro del tipo de fauna, su especie y cantidad.
19. Obras Civiles	Si existen obras civiles al interior de la parcela deberá identificarse y describirse.

VARIABLES DEL SUELO

Variables	Descripción
20. Profundidad del Suelo:	Sólo Horizonte A mezcla de material orgánico y mineral
21. Profundidad de Hojarasca:	La parte de la Hojarasca (litera o mantillo) del Horizonte orgánico del material que ha caído recientemente y donde aún se pueden identificar los órganos (Horizonte Aoo).
22. Profundidad del Humus :	Este horizonte, del horizonte orgánico, es aquel de material totalmente descompuesto, donde toman lugar los procesos de humificación. Es de color café a café oscuro, constituido por sustancias amorfas más o menos resistentes, originada por la descomposición de los restos vegetales y animales (Horizonte O).
23. pH o Reacción del Suelo:	Mide la acidez o alcalinidad del suelo a través de la medición de la concentración del ión hidrógeno.
24. Grado de Cobertura de Copas	El grado o porcentaje de cobertura de Copas corresponde a la proporción del suelo cubierta por la copa de los árboles.
25. Color	Como aproximación a las características del suelo y su origen y madurez el color se clasificará por medio de la Tabla de Colores Munsell y que clasifica el color en base a 3 variables básicas Matiz, Brillo y Croma.
26. Textura	Se clasificará la textura en las siguientes clases: Arenosa, Franca, Limosa y combinaciones de las mismas.
27. Estructura	Sin estructura Laminar Prismática En bloques Granular
28. Condición de Humedad	Tres condiciones básicas se aplicarán para esta variable, Seco, Húmedo y Saturado dependiendo de las condiciones iniciales de medición.
29. Fauna del Suelo	Determinar la presencia o ausencia de Lombrices (principalmente) ya que ellos cumplen importantes funciones trasladando los residuos vegetales hacia el interior del suelo o incorporándolos a él. Se aplicará en forma de variables binaria como: Presencia / Ausencia y adicionalmente, conteo por unidad de área.

XIII. VARIABLES DE REGENERACIÓN

La regeneración o las variables asociadas a la parcela de Regeneración, permite estimar cual será la composición y calidad de los bosques futuros. La regeneración se mide por conteo dentro de la parcela de área 1 m^2. En ella se distinguen 4 estratos según altura:

Estrato 1: 0 – 0,5 m
Estrato 2: 0,51 – 1,0 m
Estrato 3: >1,01 m y < 1,3m
Estrato 4: >1,3 y DAP <4.0 cm

En cada estrato se debe identificar por Especie, el número de plantas que están contenidas en la parcela.

VARIABLES ASOCIADAS A ÁRBOLES INDIVIDUALES

Estas variables corresponden a las que se miden u observen sobre cada individuo seleccionado dentro de las parcelas para aquellos individuos con DAP mayor o igual a 8 cm.

Variables	Descripción
30. Especie	Se deberá registrar la especie a la que pertenece el árbol
31. DAP	Diámetro a la altura del pecho (a 1.3 m)
32. Diámetro al tocón.	Diámetro al nivel del tocón (0,3 a0,5 m)
33. Diámetro a 1/3 de la altura total	Diámetro del fuste a 1/3 de la altura total orientado a cálculo del volumen si no tiene función de volumen.
34. Diámetro al inicio de Copa.	Medición del diámetro a la altura del inicio de la copa viva.
35. Diámetro de Copa.	Se refiere al díametro de la copa en los ejes Norte – Sur y Este – Oeste.
36. Espesor corteza 1 y espesor corteza 2	Dos mediciones de espesor de corteza a la altura del DAP.
37. Altura comercial	Altura a un índice de utilización definido durante el proyecto.
38. Altura total	Medición de la altura total del árbol hasta el ápice de la copa.
39. Calidad	Clasificación de calidad del árbol desde el punto de vista de su estado general, sanidad y forma. (3 clases)
40. Forma,	Recta, Bifurcada, Curvada, Torcida, Multifustal. Inclinado,
41. Arbol Nido	Variable binaria de presencia/ausencia de nidos asociados a fauna.
42. Posición en el dosel	Descripción en clases respecto a su posición en el estrato de altura.
43. Crecimiento	Tarugos de incremento para adelantar el crecimiento de los últimos 6 años en una submuestra de árboles.
44. Variables de copa	Clasificación respecto de la apariencia de la copa (Normal, Angosta, Ancha, Asimétrica, simétrica, incompleta) y su estado sanitario (Sana, Atacada, Dañada).

45. Estado Sanitario	Sano Enfermo Dañado
46. Agente Causante	Insecto Taladrador, Defoliador, Minador, Agallas, Fuego, Viento, Sequía, Heladas, Cancros, Ganado, Personas, Hongos, Anegamiento, Otros
47. Zona y Tipo de Daño o Enfermedad	Ninguna, General, Fuste, Raices, Follaje, Brotes, Quebraduras, Quemadura, Marchitez, Manchas, Muerte apical, Perforaciones, Resinosis, Clorosis, Lanosidad, Otros,
48. Intensidad	Describe el grado de daño o enfermedad presentado por el árbol o por la zona dañada del árbol. Estos son: No evidente, Ligero, Moderado, Severo, Muerte, Masivo.

VARIABLES DE MORTALIDAD

La medición de los árboles muertos en la parcela permite la estimación del volumen total producido en el sitio la calidad y cantidad del mismo por unidad de superficie y tipo de producto. permite calcular el crecimiento al momento del monitoreo. Para esos efectos es importante evaluar tanto en términos del volumen, como del área basal y del número de árboles el valor de la mortalidad en la parcela. Con ese objetivo sobre los árboles muertos se identifica, en la medida que sea posible:

Variables	Descripción
49.Especie	Identificar la especie.
50.Causa	Identificación de la causa de muerte.
51.DAP	Medición de tamaño para estimación de volumen. Se mide a 1,3 metros de largo si el árbol está caído
52.Diámetro al Tocón	Tamaño al diámetro del tocón o al diámetro superior visible
53.Diámetro sección superior y altura	Diámetro a la altura o largo superior para propósitos e cubicación
66. Diámetro de intersección	Medición del diámetro de intersección de árbol caído con línea de muestreo
67. Largo	Medición de largo del árbol caído en mts.
54.Forma	Estimación de la forma original del individuo en lo posible.

VARIABLES SOCIOECONOMICAS Y CULTURALES
(se consideraran en segundo ciclo 2011-2020)

Variables	Descripción
Área de relevancia religiosa	Comprende una descripción e identificación de un área bajo muestreo que presenta una importancia religiosa para comunidades locales u otras
tenencia de la tierra	Tipo de tenencia de la tierra.
Grupo familiar asociado al recurso	Identifica o relaciona el grupo beneficiario de los recursos comprendidos en la muestra
Numero de personas dependientes del bosque o recurso asociado al bosque	Cuantificación de las personas directamente relacionadas a algun producto del bosque o usufructo del espacio del mismo (hongos, bayas, ganado, etc)
Área de importancia cultural y recreacional	Área que por sus características presenta relevancia en la cultura local. (ej. Áreas de reuniones, deportivas etc.)
rango de ingreso del grupo familiar	Caracterización del ingreso económico del grupo familiar
66. Actividad económica principal del grupo familiar	Identificación de la actividad principal del grupo familiar, indica grado de dependencia del bosque
67. Presencia de plantaciones forestales cercanas	Define si existen en las cercanías plantaciones forestales.
Otras	Otras a definir según énfasis del estudio

Procesamiento de los datos y generación de resultados

Procesamiento a nivel de árboles

Una vez que los datos básicos del inventario se encuentran en Base de Datos debidamente validados y corregidos, se inicia el siguiente conjunto de cálculos por individuo.

- CALCULO DE RELACIÓN DAP-ALTURA

Para aquella sub-muestra definida en la parcela de acuerdo al procedimiento descrito en el Manual de Operaciones en Terreno, se debe estimar la relación DAP-Altura total a objeto de completar con estimaciones de esta a aquellos individuos que no fueron medidos en terreno. La relación se ajusta por Mínimos Cuadrados a algunos de los modelos siguientes o variaciones de los mismos:

$$H = a + bDAP + cDAP^2$$

$$H = a + b\frac{1}{DAP}$$

$$\ln H = a + b\frac{1}{DAP}$$

con,

H	:Altura total (m)
DAP	:Diámetro a la altura del Pecho(cm)
a,b	:coeficientes

- CALCULO DE VOLUMEN CUBICO INDIVIDUAL BRUTO

Una vez determinadas las alturas estimadas para aquellos individuos no medidos en terreno, se procede a estimar el volumen cúbico por individuo en m^3s.s.c. a partir de algunas de las funciones de volumen descritas en la literatura, u otra tabla de volumen local disponible. Se utiliza en lo posible una función de volumen por especie.

No obstante lo anterior, se ha implementado un sistema de validación de funciones de forma de asegurar que las estimaciones sean adecuadas, según el procedimiento descrito por Martin M. (1999). Este procedimiento consiste en utilizar las lecturas de Diámetro a 1/3 de la altura total, el Diámetro al Inicio de Copa y altura al Inicio de la Copa, para por la vía de la estimación de B-Splines calcular un volumen estimado según la integral numérica del B-Spline definido, este método ha permitido utilizar funciones de volumen de otras especies en aquellos individuos de aquellas especies que carecen de funciones o presentan funciones cuya población de origen no corresponde con la población definida por los datos medidos.

- CALCULO DEL VOLUMEN CUBICO INDIVIDUAL NETO

El cálculo del volumen neto individual comprende a la simple asignación de volumen neto para aquel individuo que cumpla con los requisitos de calidad de forma, sanidad y daño especificados como tipo 1 en el Manual de Operaciones de Terreno y descritos como atributos en la Base de Datos.

- CALCULO DEL VOLUMEN CUBICO INDIVIDUAL DE DESECHOS

Para aquellos individuos muertos o porciones de individuos yacentes en el suelo o aún en pié, se evalúa el volumen de desecho de acuerdo a la aproximación de Smalian o estimación directa para muestreo en línea para los individuos sobre el suelo, y según estimación por función de volumen definida para la especie y conglomerado para aquellos individuos aún en pié.

- CALCULO DEL CRECIMIENTO ANUAL PERIODICO INDIVIDUAL

El método de estimación para el incremento anual periódico individual (Husch 1982) utilizado, consiste en la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios por parcela de los incrementos reales contra el Diámetro a la Altura del Pecho de los individuos con sub-muestra de acuerdo al modelo general o variaciones de este:

$$incremento_{ij} = a_i + b_i DAP_{ij} + error_i$$

donde,

a_j, b_j	: Coeficientes de regresión para la parcela i.
DAP_{ij}	: Diámetro a la Altura del Pecho c/c del árbol i de la submuestra en parcela j.
$incremento_{ij}$	: Incremento medio en Diámetro a la altura del Pecho c/c para el árbol i de la parcela j.

Resultados para cada una de la ***j*** regresiones se aplican a cada individuo de la muestra que carece de medición de incremento.

Procesamiento a nivel de Parcelas

Al completar las estimaciones de árboles individuales, se utilizan aquellas variables que tienen relevancia para la estimación de las existencias, a partir de las parcelas que componen el conglomerado.

- ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES TOTALES POR HECTÁREA

Para estimar el Número de árboles total por hectárea definido por cada parcela, se aplica el factor de expansión relativo al tamaño de cada círculo concéntrico dentro de la parcela por la siguiente fórmula:

$$Narb/ha = f_{12.62} * n_{12.62} + f_{6.25} * n_{6.25} + f_{2.0} * n_{2.0} + f_{0.56} * n_{0.56}$$

Donde, el subíndice representa el radio de la parcela concéntrica, *f* el factor de expansión y *n* el número de individuos contabilizados en esa parcela concéntrica. Para el caso de árboles cubicables se consideran en esas clases y formulas con los factores $f_{2.0}$ y $f_{0.56}$ iguales a cero.

- POR ESPECIE

Para el caso del cálculo del número de árboles totales por hectárea por especie, estimados a partir de las parcelas concéntricas, se aplica la misma fórmula desagregando *n* de la parcela concéntrica en las diversas especies como:

$$Narb/ha_{especie} = f_{12.62} * (n_{sp,12.62}) + f_{6.25} * (n_{sp,6.25}) + f_{2.0} * (n_{sp,2.0}) + f_{0.56} * (n_{sp,0.56})$$

con,

$$\sum_{especie} Narb/ha_{especie} = Narb/ha$$

- POR CLASE DE CALIDAD

Para el cálculo del número de árboles por ha por clase de calidad similarmente la desagregación de *n* por clases de calidad se aplica:

$$Narb/ha_{calidad} = f_{12.62}(n_{cal,12.62}) + f_{6.25}(n_{cal,6.25})$$

con,

$$\sum_{calidad} Narb/ha_{calidad} = f_{12.62} * (n_{12.62}) + f_{6.25} * (n_{6.25})$$

La suma de árboles por clase de calidad es igual al total de árboles por ha., mayores a 8.0 cm de DAP.

- POR GRADO DE ATAQUE O DAÑO SANITARIO

El Número de árboles por hectárea que presentan daño o ataque de enfermedades según clasificación descrita en el Manual de Operaciones en Terreno, se calcula según:

$$Narb/ha_{daño} = f_{12.62} * (n_{daño,12.62}) + f_{6.25} * (n_{daño,6.25})$$

con,

$$\sum_{daño} Narb/ha_{daño} = f_{12.62} * (n_{12.62}) + f_{6.25} * (n_{6.25})$$

La suma de árboles por tipo de daño es igual al total de árboles por ha. mayores a 8.0 cm de DAP.

- ESTIMACIÓN DE ÁREA BASAL POR HECTÁREA

La estimación del área basal/ha a nivel de parcela se calcula como:

$$AreaBasal/ha = f_{12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} g_i + f_{6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} g_i$$

Donde,

n_k :Número de árboles en la parcela concéntrica de radio *k,*
g_i :Área Basal del árbol individual
($g = \Pi/4*(DAP^2)$)

- POR ESPECIE

La estimación del área basal por especie por ha a nivel de parcela es:

$$AreaBasal/ha_{especie} = f_{sp,12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} g_{sp,i} + f_{sp,6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} g_{sp,i}$$

Con,

$$\sum_{especie} Areabasal/ha_{especie} = Areabasal/ha$$

- POR CLASE DE CALIDAD

$$AreaBasal/ha_{calidad} = f_{12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} g_{cal,i} + f_{6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} g_{cal,i}$$

Con,

$$\sum_{calidad} Areabasal/ha_{calidad} = Areabasal/ha$$

- POR GRADO DE ATAQUE O DAÑO SANITARIO

$$AreaBasal/ha_{daño} = f_{daño,12.62}\sum_{i=1}^{n12.62} g_{daño,i} + f_{sp,6.25}\sum_{i=1}^{n6.25} g_{daño,i}$$

Con,

$$\sum_{daño} Areabasal/ha_{daño} = Areabasal/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO BRUTO POR HECTÁREA POR PARCELA

A objeto de estimar los volúmenes cúbicos brutos por hectárea a nivel de las parcelas se aplican las siguientes expresiones:

$$VolB/ha = f_{12.62}\sum_{i=1}^{n12.62} v_i + f_{6.25}\sum_{i=1}^{n6.25} v_i$$

donde

v_i :Volumen de árbol individual en m^3s.s.c. de acuerdo a función de volumen sólido para árboles cubicables y para la especie.

- POR ESPECIE

$$VolB/ha_{especie} = f_{sp,12.62}\sum_{i=1}^{n12.62} v_{sp,i} + f_{sp,6.25}\sum_{i=1}^{n6.25} v_{sp,i}$$

con,

$$\sum_{especis} VolB/ha_{especie} = VolB/ha$$

- POR CLASE DE CALIDAD

$$VolB/ha_{calidad} = f_{12.62}\sum_{i=1}^{n12.62} v_{cal,i} + f_{6.25}\sum_{i=1}^{n6.25} v_{cal,i}$$

con,

$$\sum_{calidad} VolB/ha_{calidad} = VolB/ha$$

- POR GRADO DE ATAQUE O DAÑO SANITARIO

$$VolB/ha_{daño} = f_{daño,12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} v_{daño,i} + f_{sp,6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} v_{daño,i}$$

Con,

$$\sum_{daño} VolB/ha_{daño} = VolB/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO NETO POR HECTÁREA

El volumen cúbico neto por hectárea en pié, comprende la suma de los volúmenes individuales descontados de las pérdidas por calidad y sanidad de acuerdo a factores de perdidas *fp* definido por especie o grupos de especies o por zona geográfica.

$$VolN/ha = f_{12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} fp * v_i + f_{6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} fp * v_s$$

- POR ESPECIE

$$VolN/ha_{especie} = f_{sp,12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} fp * v_{sp,i} + f_{sp,6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} fp * v_{sp,i}$$

con,

$$\sum_{especis} VolN/ha_{especie} = VolN/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE VALOR POR HECTÁREA

El volumen de material de valor por hectárea en pié a nivel de la parcela, se estima como volumen neto de aquellos individuos mayores a 25 cm. en DAP..

$$VolAS/ha = f_{12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} vas_{i,1} + f_{sp,6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} vas_{i,1}$$

donde,

$vas_{i,1}$:Volumen de valor del individuo *i* de calidad 1 y sanidad 1, de acuerdo a Manual de Operaciones de Terreno.

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE VALOR POR ESPECIE POR HECTÁREA

El volumen de valor por hectárea por especie en pié a nivel de la parcela se estima como:

$$VolAS/ha_{especie} = f_{sp,12.62} \sum_{i=1}^{n12.62} vas_{sp,i} + f_{sp,6.25} \sum_{i=1}^{n6.25} vas_{sp,i}$$

con,

$$\sum_{especis} VolAS/ha_{especie} = VolAS/ha$$

- ESTIMACIÓN DE LA ALTURA MEDIA

La estimación de la altura media de la parcela se realiza por medio de la aplicación de la media ponderada de las alturas estimadas por los factores de expansión correspondientes a los diámetros de las alturas determinadas para cada árbol de la parcela.

$$HTMedia = \frac{1}{\sum_k N_k} \left\{ f_{12.62} * \sum_i (HT_{12.62,i}) + f_{6.25} * \sum_i (HT_{6.25,i}) \right\}$$

donde,

$HT_{k,i}$:Altura del individuo *i* en la parcela concéntrica de radio *k*
N_k :Numero de individuos/ha asociados a parcela concéntrica de radio *k*

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO PERIODICO POR HECTÁREA

Para la estimación del crecimiento se recurre al procedimiento de extracción de tarugos por medio de taladros de incremento según lo descrito en el Manual de Operaciones en Terreno y el cálculo de las relaciones funcionales lineales descritas en punto anterior (Ver Cálculo del Crecimiento Periódico individual).

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO PERIODICO EN CLASES DE DIÁMETRO

$$CAP_{claaseDAP} = \frac{\sum_{i=1}^{nclaseDAP} cap_i}{nclaseDAP}$$

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO EN AREA BASAL POR HECTÁREA EN UN PERÍODO "P"

El cálculo del crecimiento anual periódico en Área Basal por hectárea se estima como:

$$CAB/ha_P = \frac{1}{P}\frac{\Pi}{4} f_{12.62}\left\{-\left[\sum_{i=1}^{n12.62}\left(DAP_{i,p} - P*CAP_{i,claseDAP}\right)^2\right] + \left[\sum_{i=1}^{n12.62}\left(DAP_{i,p0}\right)^2\right]\right\} +$$

$$\frac{1}{P}\frac{\Pi}{4} f_{6.25}\left\{-\left[\sum_{i=1}^{n6.25}\left(DAP_{i,p} - P*CAP_{i,claseDAP}\right)_i^2\right] + \left[\sum_{i=1}^{n6.25}\left(DAP_{i,p0}\right)^2\right]\right\}$$

donde,

P : período en años
P0 : inicio del período

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO ANUAL PERIODICO EN VOLUMEN BRUTO POR HECTÁREA

Para la estimación del crecimiento en volumen se requiere de la concurrencia de tablas de volumen local por especie. En caso de no contar con dichas funciones se calcula el volumen individual al tiempo p_0= *t-p*, utilizando las funciones de volumen generales a un *p*<=4 años, a objeto de aplicar de esta forma las relaciones *DAP-Altura* estimadas a partir del inventario para cada parcela/conglomerado/especie. Una vez estimados estos volúmenes se estima el crecimiento anual periódico por ha en volumen bruto como:

$$CAPVOL/ha_P = \frac{1}{P} f_{12.62}\left\{\left[\sum_{i=1}^{n12.62}\left(v_{i,p}\right)\right] - \left[\sum_{i=1}^{n12.62}\left(v_{i,p0}\right)\right]\right\} + f_{6.25}\left\{\left[\sum_{i=1}^{n6.25}\left(v_{i,p}\right)_i^2\right] - \left[\sum_{i=1}^{n6.25}\left(v_{i,p0}\right)\right]\right\}$$

Procesamiento a nivel de Conglomerados

La estimación de las diversas variables por Conglomerado se realiza por medio de la aplicación de promedios para aquellas unidades que caen en terrenos forestales.

- ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA

El número de árboles por hectárea que caracteriza al conglomerado es:

$$NarbCong/ha = \sum_j Narb_j \Big/ J$$

con,

j :índice de parcela en terrenos forestales.
J :Número total de parcelas del conglomerado que pertenece a terreno forestal

- ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA POR ESPECIE

A nivel de conglomerado el valor medio de número de árboles por ha por especie es:

$$NarbCong/ha_{especie} = \sum_j Narb_{especie,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum NarbCong/ha_{especie} = NarbCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA POR CLASE DE CALIDAD

A nivel de conglomerado el número de árboles por clase de calidad se estima de acuerdo a:

$$NarbCong/ha_{calidad} = \sum_j Narb_{calidad,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum NarbCong/ha_{calidad} = NarbCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA POR GRADO DE ATAQUE O DAÑO SANITARIO

El número de árboles por grado de ataque o daño por hectárea se calcula como:

$$NarbCong/ha_{daño} = \sum_j Narb_{daño,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum NarbCong/ha_{daño} = NarbCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DE ÁREA BASAL POR HECTÁREA

La estimación del área basal por hectárea a nivel del conglomerado se calcula como:

$$ABCong/ha = \sum_j AB_j \Big/ J$$

- ESTIMACIÓN DE ÁREA BASAL POR HECTÁREA POR ESPECIE

La estimación del área basal por especie por conglomerado se da por la expresión siguiente:

$$ABCong/ha_{especie} = \sum_j AB_{especie,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum ABCong/ha_{especie} = ABCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DE ÁREA BASAL POR HECTÁREA POR CLASE DE CALIDAD

La estimación por clase de calidad por conglomerado en área basal se calcula por:

$$ABCong/ha_{calidad} = \sum_j AB_{calidad,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum ABCong/ha_{calidad} = ABCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DE ÁREA BASAL POR HECTÁREA POR GRADO DE ATAQUE O DAÑO SANITARIO

El área basal por conglomerado de daño por hectárea se calcula como:

$$ABCong/ha_{daño} = \sum_j AB_{daño,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum ABCong/ha_{daño} = ABCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO BRUTO POR HECTÁREA

La estimación del Volumen bruto sólido sin corteza que caracteriza al conglomerado se calcula como:

$$VCong/ha = \sum_j V_j \Big/ J$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO BRUTO POR HECTÁREA POR ESPECIE

$$VCong/ha_{especie} = \sum_j V_{especie,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum VCong/ha_{especie} = VCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO BRUTO POR HECTÁREA POR CLASE DE CALIDAD

$$VCong/ha_{calidad} = \sum_j V_{calidad,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum VCong/ha_{calidad} = VCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO BRUTO POR HECTÁREA POR GRADO DE ATAQUE O DAÑO SANITARIO

$$VCong/ha_{daño} = \sum_j V_{daño,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum VCong/ha_{daño} = VCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO NETO POR HECTÁREA

El Volumen cúbico neto en cada conglomerado se estima como:

$$VNCong/ha = \sum_j VolN_j \Big/ J$$

- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN CÚBICO NETO POR HECTÁREA POR ESPECIE

$$VNCong/ha_{especie} = \sum_j VolN_{especie,j} \Big/ J$$

donde,

$$\sum VNCong/ha_{especie} = VNCong/ha$$

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO ANUAL PERIODICO EN CLASES DE DIÁMETRO

El cálculo del crecimiento anual periódico en clases de diámetro a nivel de conglomerado se realiza según la siguiente expresión:

$$CAPCong_{claaseDAP} = \frac{\sum_{j=1}^{J} cap_{j,claseDap}}{J}$$

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO ANUAL PERIÓDICO EN AREA BASAL POR HECTÁREA

El cálculo del crecimiento anual periódico en área basal por ha en el conglomerado se calcula por medio de:

$$CABCong = \frac{\sum_{j=1}^{J} CAB_j}{J}$$

- ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO ANUAL PERIODICO EN VOLUMEN POR HECTÁREA

$$CVOLCong = \frac{\sum_{j=1}^{J} CAPVol_j}{J}$$

- ESTIMACIÓN DE LAS EXISTENCIAS VOLUMÉTRICAS EN RESIDUOS GRUESOS POR HECTÁREA

$$T = \frac{1,2331}{L} \sum_i D_i^2$$

Con,

T	: Volumen (m3/ha)
L	: Largo transecto con pendiente corregida (m)
D	: Diámetro de intersección (cm)

Procesamiento a nivel de la población

- ESTIMACIÓN DESDE UNIDADES MUESTRALES A LA POBLACIÓN TOTAL

A partir de las unidades muestrales definidas en el diseño muestral y del número definitivo medido en la toma de datos de terreno, se procede calcular algunos estadígrafos que reflejan la calidad de la estimación por la vía de describir la incertidumbre estadística asociada a los estimados.

Así los estimados de las existencias volumétricas en m^3s.s.c. de la población definida según los párrafos anteriores son:

- CALCULO DE LA MEDIA TOTAL Y EXISTENCIAS TOTALES

$$\mu = \sum_{mn} V_{ij} \Big/ MN$$

donde,

μ	:Media total estimada en m^3s.s.c por hectárea
V_j	: Volumen cúbico sólido en pié de la parcela i (i=1,N) del conglomerado $j=\{1,M\}$

- CALCULO DE LA VARIANZA DELA MEDIA TOTAL

La varianza muestral de la media total se estima como un muestreo clásico en dos etapas para una población infinita de acuerdo a:

$$Var(\mu) = \frac{\sum_{j}^{M} n_j (v_i - \mu)^2}{\left(\sum_{j}^{M} n_j\right)(m-1)}$$

donde,

v_i :Volumen medio por hectárea del conglomerado *j* en m^3s.s.c.
μ : Volumen medio total del área de estudio ambas regiones
n_j :Número de parcelas secundarias del conglomerado *j*
m : Número total de unidades primarias

con,

$\sum_{j}^{M} n_j$: mn_j

- CALCULO DEL ERROR ASOCIADO A LA MEDIA TOTAL

El cálculo del error de la media total y por ende de las existencias estimadas se calcula como:

$$Error(\mu) = t_g \hat{S}$$

con,

Error(μ) :Error absoluto de la media total en m^3s.s.c.
$\hat{S}$:Desviación estándar de la media en m^3s.s.c.

De forma similar, las expresiones anteriores se aplican para esquemas más desagregados de estimación como cálculo de las existencias a nivel regional, provincial, por tipo forestal por ejemplo, y sus respectivos errores muestrales.

- RESULTADOS TABULARES DE VARIABLES CUANTITATIVAS-TABLAS DE EXISTENCIAS

Una de las expresiones más útiles para describir el estado y condición cuantitativa de los bosques es la tabla de existencia, la cual describe las diversas variables de estado de rodal desglosándola en valores por clase diamétrica. Estas tablas representan para cada clase de diámetro sus respectivos:

- Número de árboles medio por hectárea por clase de diámetro
- Volumen medio por hectárea por clase de diámetro
- Altura media por clase de diámetro
- Crecimiento anual periódico medio por clase de diámetro

El procedimiento de cálculo para la elaboración de estas tablas se basa en las siguientes expresiones:

- Número de árboles medio por hectárea por clase de diámetro

$$N/ha_{clasedap} = \sum_{clasedap} N/ha_{clasedap,i,j} \Big/ j$$

con,

$N/ha_{clasedap,i,j}$:Número de árboles *i* en la clase de diámetro *clasedap* en el conglomerado *j*
J :Número de conglomerados totales.

- Volumen medio por hectárea en m^3s.s.c. por clase de diámetro

$$V/ha_{clasedap} = \sum_{clasedap} V/ha_{clasedap,i,j} \Big/ j$$

con,

$V/ha_{clasedap,i,j}$:Volumen *i* en la clase de diámetro *clasedap* en el conglomerado *j*
J :Número de conglomerados totales.

- Altura media en metros por clase de diámetro

$$HT_{clasedap} = \sum_{clasedap} HT_{clasedap,i,j} \Big/ j$$

con,

$HT_{clasedap,i,j}$:Altura *i* en la clase de diámetro *clasedap* en el conglomerado *j*
J :Número de conglomerados totales.

- Crecimiento anual periódico medio por hectárea en volumen sólido (m^3s.s.c)

$$CAPVol_{clasedap} = \sum_{clasedap} CAPVol_{clasedap,i,j} \Big/ j$$

con,

$CAPVol_{clasedap,i,j}$:Crecimiento anual periódico *i* en la clase de diámetro *clasedap* en el conglomerado *j*

J :Número de conglomerados totales.

Procesamiento para la estimación de existencias en Biomasa y Carbono

El carbono se acumula en la biomasa del ecosistema forestal y la biomasa es definida como el peso, o estimación equivalente, de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal. Se reconocen cinco diferentes depósitos donde se acumula el carbono en el ecosistema forestal (IPCC 1996):

- En la Biomasa sobre el suelo, que considera los árboles, la vegetación arbustiva y la vegetación herbácea.
- En la Biomasa bajo el suelo, que se refiere a las raíces de la vegetación del ecosistema estudiado, tanto del los árboles como del sotobosque.
- En la Hojarasca, que es la capa de material orgánico (hojas, ramillas, semillas, etc.) no descompuesto y cuyas formas se pueden reconocer a simple vista.
- Árboles muertos en pie, y troncos los caídos
- En el suelo, el cual es considerado por el IPCC (1996) hasta una profundidad de 30 cm, debido a que el cambio de uso de la tierra tiene un mayor efecto en los estratos superiores.

En el inventario se consideran los componentes:

- Biomasa viva sobre el suelo
- Biomasa de árboles muertos en pie y residuos gruesos sobre el suelo

Los otros componentes no son estimados para determinar la biomasa y el contenido de carbono, en algunos casos por ser de difícil estimación (caso del Suelo) y en otros por ser de baja influencia en el total (caso hojarasca, ramillas). Para el caso de raíces se estima por factores de biomasa publicados en literatura (Gayoso et al, op.cit.)

Biomasa sobre el suelo

La biomasa sobre el suelo se calculó considerando dos métodos, según el nivel de información existente.

- **Con funciones de biomasa**

  Se utilizaron funciones de biomasa total individuales para especies nativas de acuerdo al trabajo desarrollado por Gayoso *et al.* (2002) (Cuadro N°1). Estas funciones de biomasa se aplicaron a nivel de árbol individual.

Cuadro N°1. Funciones de biomasa por especie (Gayos o*et al.*, 2002).

Modelo	Especie	DAP	Parámetros		
			A	b	c
a + EXP (b +c * DAP)	Canelo (DW)	52 > DAP > 6	-5,73651	3,25257	0,07943
	Coigüe (ND)	105 > DAP > 6	-577,329	6,11716	0,02752
	Coigüe Chiloé (NN)	47 > DAP > 12	-146,927	4,76702	0,05591
	Tineo (WT)	91 > DAP > 6	-170,119	5,23563	0,03876
	Raulí (NA)	66 > DAP > 5	-441,440	5,84538	0,03211
EXP (a + b * LN (DAP))	Ulmo (EC)	95 > DAP > 5	-1,44454	2,23634	
		70 > DAP > 5	-1,45875	2,23536	
	Avellano (GA)	27 > DAP > 6	-1,84774	2,23221	
	Tepa (LP)	74 > DAP > 6	-0,88067	2,00017	
	Mañio macho (PN)	55 > DAP > 5	-0,49120	1,90639	
	Mañío hembra (SC)	54 > DAP > 7	-0,2277	1,77378	
a + b * DAP^2	Roble (NO)	72 > DAP > 5	-27,8703	0,59063	
EXP (a + b * DAP)	Luma (AL)	22 > DAP > 5	2,15765	0,16039	

- **Biomasa a partir del volumen**

Al carecer de funciones de biomasa, la biomasa se calculó a partir del volumen bruto fustal y después se expandió este valor para considerar toda la biomasa aérea. De tal forma que:

Biomasa aérea (t/ha) = VC * D * FEB

Donde :

VC : Volumen bruto fustal (m^3/ha) de árboles con DAP ≥ 4 cm
D : Densidad básica de la madera (Contenido humedad 12 %) (t/m^3)
FEB: Factor de expansión de biomasa (biomasa aérea seca/biomasa aérea comercial)

Para la determinación del volumen bruto se consideraron los árboles con DAP mayores a 4 cm y las densidades básicas de acuerdo al Cuadro N°2. En aquellos casos donde no fue posible identificar la especie se uso una densidad básica de 0,5 ton/m^3, según lo describe IPCC (1996).

El factor de expansión utilizado para la estimación de la biomasa total aérea fue *1,75* de acuerdo a la metodología propuesta por IPCC (1996).

Cuadro N°2. Densidades básicas por especie (Gayoso *et al.*, 2002).

Especie	Nombre común	Densidad básica (kg/m3)	n	Fuente
Araucaria araucana	Araucaria	483,0		Pérez (1983)
Gevuina avellana	Avellano	506,7	90	FONDEF (2002)
Drimyswinteri	Canelo	431,2	48	FONDEF (2002)
Nothofagusdombeyi	Coigue	504,2	316	FONDEF (2002)
Laureliasempervirens	Laurel	447,2	12	FONDEF (2002)
Persea lingue	Lingue	464,3	20	FONDEF (2002)
Saxegothea conspicua	Mañío hembra	547,0	11	FONDEF (2002)
Citronella mucronata	Naranjillo	460,1		FONDEF (PI)* (2002)
Embotriumcoccineum	Notro	474,4		FONDEF (Ga) (2002)
Aextoxiconpunctatum	Olivillo	487,9	12	FONDEF (2002)
Sophoramicrophylla	Pelu	488,0		FONDEF (Ap) (2002)
Cryptocarya alba	Peumo	460,1		FONDEF (PI) (2002)
Lomatia hirsuta	Radal	474,4		FONDEF (Ga) (2002)
Nothofagus alpina	Raulí	507,6	68	FONDEF (2002)
Nothofagusobliqua	Roble	461,4	259	FONDEF (2002)
Laureliopsisphilippiana	Tepa	438,2	273	FONDEF (2002)
Weinmanniatrichosperma	Tineo	540,8	146	FONDEF (2002)
Dasyphillumdiacanthoides	Trevo	652,7	12	FONDEF (2002)
Eucryphiacordifolia	Ulmo	546,9	379	FONDEF (2002)
Lomatiadentata	Avellanillo	474,4		FONDEF (Ga) (2002)
Nothofagusantarctica	Ñirre	464,0		Pérez (1983) (Np)
Luma apiculata	Arrayán	799,1		FONDEF (AI) (2002)
Amomyrtus luma	Luma	764,5	12	FONDEF (2002)
Rhaphithamnusspinosus	Arrayán macho	435,8		FONDEF (Dw) (2002)
Mirceugeniaexsucca	Pitra	799,1		FONDEF (AI) (2002)
Caldcluviapaniculata	Tiaca	555,0		Pérez (1983) (Wt)
Aristoteliachilensis	Maqui	331,0		Pérez (1983) (Alamo)
Maitenusboaria	Maitén	474,4		FONDEF (Ga) (2002)
Tepualiastipularis	Tepu	799,1		FONDEF (AI) (2002)
Amomyrtusmeli	Meli	799,1		FONDEF (AI) (2002)
	Escalloniasp	710,0		Pérez (1983) Prosopsischilensis
Ovidia pillo-pillo	Pillo pillo	331,0		Pérez (1983) (Alamo)
Lomatiaferruginea		474,4		FONDEF (Ga) (2002)
Podocarpusnubigena	Mañío macho	513,2	54	FONDEF (2002)
Azara integrifolia		474,4		FONDEF (Ga) (2002)
Fitzroyacupressoides	Alerce	405,0		Pérez (1983)
Austrocedruschilensis	Ciprés de la cordillera	424,0		Pérez (1983)
Blepharocalyzcruckshanksii	Temu	799,1		FONDEF (AI) (2002)
Pilgerodendronuviferum	Ciprés de las guaitecas	405,0		Pérez (Fc)
Crinodendronhookerianum	Chaquihue, polizon	435,8		FONDEF (Dw) (2002)
Fuchsiamagellanica	Chilco	710,0		Pérez (1983) Prosopsischilensis
Maytenusmagellanica	Leña dura	799,1		FONDEF (AI) (2002)
Mirceugeniaplanipes	Picha-Picha	799,1		FONDEF (AI) (2002)

* Iniciales de nombre científico de especie que se asemeja.

Biomasa de árboles muertos en pie y residuos gruesos

- **Árboles muertos en pie**

Para la determinación de la biomasa de los árboles muertos en pie se consideró el volumen y densidad de la especie, según la fórmula:

Biomasa árbol muerto en pie (ton/ha) = V *D

donde:

V: Volumen según Smalian (m^3/ha)
D: Densidad aparente (ton/m^3)

Para los valores de densidad se consideraron los del Cuadro N°2, al no reconocer la especie se utilizó una densidad aparente de 0,5 ton/ha según lo recomendado por IPCCC.

- **Residuos gruesos**

Los residuos gruesos se definen como todos los residuos con diámetros ≥ 10 cm. Para la determinación de la biomasa de los residuos gruesos se utilizó el volumen y la densidad y se consideró un factor de descuento según el grado de descomposición del residuo.

Biomasa de residuos gruesos (ton/ha) = *V * D * FD*

donde:

V: Volumen según fórmula de Smalian (m^3/ha)
D: Densidad básica (ton/m^3)
FD: Factor de descuento por descomposición

La densidad básica se obtuvo del Cuadro N°2 cuando fue posible identificar la especie, al carecer de dicha identificación se consideró una densidad promedio de 0,5 ton/m^3 (IPCC, 1996).

Para el factor de descuento de descomposición, se consideró la información generada por el proyecto FONDEF D98I1076, donde en un estudio de residuos de bosque nativo se establecieron 3 categorías de descomposición. Por otra parte, el Inventario utiliza 5 categorías de descomposición (Cuadro 3a) para rescate en terreno, y para poder utilizar la información del proyecto FONDEF se asimilaron en las tres categorías como aparece en el Cuadro N°3b.

Cuadro 3a. Clases de descomposición de residuos gruesos

Clase	Integridad Estructural	Textura porciones degradadas	Color madera	Raíces invasoras	Ramas y ramillas
1	Troza sana intacta y reciente	Intacta, sin degradación sin cuerpos frutales visibles de hongos	Color original	Ausentes	Existen ramas y ramillas presentes aun en troza, corteza aun firme y pegada
2	Sana	Mayoritariamente intacta, medula parcialmente blanda, inicio de degradación, pero no puede arrancarse a mano desnuda	Color original	Ausente	Existen ramas y muchas de las ramillas ya no existen, corteza pelada en algunas porciones
3	Xilema sano (troza capaz de soportar su propio peso)	La medula se encuentra ausente o se puede arrancar vía manual	Color original a café rojizo	Solo xilema	Las ramas no se sueltan a nivel del cuello
4	Xilema descompuesto troza no soporta su propio peso pero mantiene su forma	Piezas en forma de bloque, blandas, su puede hundir un pieza metálica	Café claro a rojizo	Presencia total de raíces	Las ramas se sueltan solas
5	Ninguna pieza mantiene su forma	Blanda, polvorienta cuando esta seca	Café Rojizo a café oscuro	Presencia total de raices	Uniones de ramas degradadas

Cuadro N°3b
Categorías de descomposición y porcentaje de descuento de densidad básica (Proyecto FONDEF D98I 1076).

Categoría descomposición (Proyecto FONDEF D98I1076)	Descomposición	Densidad básica (ton/m^3)	% de densidad básica	Categoría descomposición Inventario
1	Baja degradación	0,49 - 0,52	100 %	1 a 2
2	Degradación Media	0,28 - 0,37	65 %	3
3	Alta degradación	0,14 - 0,26	40 %	4 a 5

Contenido de Carbono y CO_2eq

Después de determinar la biomasa de los árboles vivos y la biomasa de árboles muertos y residuos gruesos, se calculó la cantidad de carbono almacenado.

Para esto se utilizó como base el trabajo realizado por el proyecto FONDEF, el cual determinó el contenido de carbono considerando especies del tipo forestal

Siempreverde y Roble-Raulí-Coihue, se utilizó el valor promedio de contenido total de carbono que fue 49,64 % (Gayoso y Guerra, 2002). Las respectivas biomasas se multiplicaron por este factor obteniéndose el contenido de carbono.

Carbono de biomasa (t/ha) = Biomasa (ton/ha) * 0,4964

En el caso de la representación del contenido de Carbono en CO2 eq se corrige la expresión anterior por 44/12.

Método de actualización del Inventario Continuo en Bosque Nativo

A objeto de actualizar el inventario se recurre ala remedición parcial en combinación con la información del crecimiento de los bosques haciendo uso de la aproximación conocida como KalmanFilter según propuesta de Dixon y Howitt (1979)y basado en la aplicación de matrices transición, de acuerdo con lo siguiente:

Sea,

$$X_{t+1} = AX_t + Bu_t + e_t \qquad [1]$$

Con $\boldsymbol{e_t \sim N(0,\Omega)}$

A :matriz de transición
$\mathbf{X_t}$:variable de estado de interés
B :magnitud de la acción de control
$\boldsymbol{u_t}$:vector de control

De acuerdo con Kangas (1990) si la variable observada difiere de la variable de estado, el modelo puede aproximar la media según una variable auxiliar '*y*' con:

$$y_t = CX_t + v_t$$

Con **C** matriz de diseño y $\mathbf{v_t \sim N(0,\Theta)}$

De acuerdo a [1] la media condicional de predicción del KalmanFilter es

$$X_{t+1|t} = AX_t + Bu_t$$

Con matriz condicional de la media como:

$$P_{t+1|t} = AP_1A' + \Omega$$

Donde $P_1 = \Theta$

Dado el muestreo los residuos corresponden a la siguiente expresión $\eta_{t+1} = y_{t+1} - Cx_{t+1|t}$, permitiendo completar el ciclo del KalmanFilter en la parte de actualización como:

$$X_{t+1|t+1} = X_{t+1|t} + K_{t+1}\eta_{t+1}$$

y,

$$K_{t+1} = (P_{t+1|t}^{-1} + C\Theta_{t+1}C)^{-1}C\Theta^{-1}$$

Así, la covarianza condicional del estimador es:

$$P_{t+1}\,|_{t+1} = (P_{t+1|t}^{-1} + C\Theta_{t+1}C)^{-1}$$

Método de actualización. Programa de Inventario de Plantaciones Forestales - Pequeños y Medianos Propietarios (PYMP)

El Instituto Forestal (INFOR) ha venido realizando desde los años 80 la labor de actualización de plantaciones de especies exóticas de las diversas regiones en nuestro país. Como producto principal de estas actualizaciones se entrega tradicionalmente una cartografía de base 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar con los polígonos de rodales de las diversas especies exóticas forestales, principalmente Pino radiata (Pinus radiata D.Don), y Eucaliptus (Eucalyptusglobulus y Eucalyptusnitens) con atributos en base de datos abarcando superficie en hectáreas por rodal, edad de plantación y eventualmente algunos atributos dasométricos como área basal, número de árboles por hectárea y alturas. Se entiende como rodal de plantación aquella formación boscosa que se caracteriza por una cobertura de más del 75% del suelo cuyos individuos obedecen a un sistema de establecimiento por plantación o regeneración vegetativa bajo manejo y que comparten una misma edad o rango de edad de no más de 2 temporadas (cubriendo casos de replante) y un espaciamiento regular. Toda esta información es manejada y administrada en un sistema geográfico de información (SIG) institucional y su resolución espacial alcanza 5 ha.

Desde sus inicios (1980) la metodología de actualización de INFOR se ha basado en el análisis exhaustivo de las carpetas prediales originadas y administradas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) quien es el ente encargado de las regulaciones asociadas a las actividades forestales en el territorio nacional. Adicionalmente, la metodología involucra una componente de fotointerpretación en material diverso de acuerdo a disponibilidad de recursos principalmente financieros,

desde fotografías de escala grande (1:20.000, 1:30.000 con costos actualmente de decenas de millones de pesos) a imágenes satelitales de resolución espacial media y fina (tamaño de píxel de 30x30 m a 5x5 m), y también una componente de visitas a terreno de corrección y validación de los puntos dudosos arrojados por la fotointerpretación del material.

El presente informe detalla la metodología actualmente en uso con énfasis en la incorporación de nuevas técnicas tendientes a facilitar las labores de fotointerpretación, específicamente en lo que respecta a la detección de plantaciones jóvenes, con edades de plantación inferiores a los tres años a partir de imágenes satelitales de alta resolución.

El objetivo general del Programa de Inventario de Plantaciones Forestales es el de crear y mantener en forma continua información sobre el estado y condición de los recursos de plantaciones forestales, por la vía del procesamiento y análisis de datos recolectados en forma periódica.

En el caso específico de este informe, el objetivo es documentar el método de actualización utilizado por INFOR, con énfasis en la incorporación de nuevos técnicas orientadas a objetos para la clasificación semi automatizada de imágenes. El propósito subyacente es el de generar nuevos esquemas piloto que guíen y faciliten la etapa de fotointerpretación de imágenes que tradicionalmente ha realizado INFOR como parte de la actualización de plantaciones de especies exóticas pertenecientes a pequeños y medianos propietarios.

MATERIAL Y MÉTODO

Elaboración de coberturas cartográficas digitales

La metodología utilizada por INFOR para la actualización de superficies de plantaciones forestales pertenecientes a pequeños y medianos propietarios involucra un desarrollo en varias etapas donde se suman fuentes de información de distintos orígenes y escalas para generar cartografía y valores estimados de superficie de plantaciones presentes por cada región, los cuales van asociados a medidas de error en su estimación.

Por un lado, se realiza una recopilación de información a nivel regional partiendo de las carpetas prediales que mantiene CONAF, cuya cartografía en papel es luego georeferenciada y llevada a un marco común. Esta información se digitaliza para su incorporación en un sistema de información geográfico, donde se incorporan todos los polígonos de superficies reportadas; al momento del orden de las decenas de cientos para todo el país.

Además de la digitalización de información de las carpetas prediales, se realiza como complemento un trabajo de fotointerpretación de imágenes provenientes de capturas de sensores satelitales y/o fotografías aéreas a distintas escalas, requiriendo para ello de personal altamente calificado con años de experiencia en el rubro. Las imágenes utilizadas en esta labor están supeditadas a disponibilidad y limitaciones de tipo presupuestario, haciendo necesario priorizar las adquisiciones. Ello redunda en la necesidad de cuidar la asignación de recurso, dando preferencia a aquellas zonas con mayor probabilidad de cambios o para las que no se hubiese contado con información en períodos anteriores.

Determinación de error e intervalos de confidencia

Debido a la dificultad de contar con imágenes cubriendo la totalidad de las áreas de interés donde se ubican las plantaciones de pequeños y medianos propietarios, se hace relevante el poder contar con una estimación de las superficies de plantaciones, así como del error de la estimación y los intervalos de confianza asociados a este. Con este fin se recurre a la aplicación e implementación de un esquema de muestreo en cuadrantes aleatorizados restringidos; sustentado en los siguientes supuestos:

1. Los errores definidos en superficies se distribuyen como Poisson con media y varianza λA, donde λ es la intensidad de los errores por unidad de superficie y A el área de estudio.
2. Se asume que los errores tienen igual probabilidad de aparecer en toda la región y que son generados por el proceso estocástico dominado por λ; este supuesto, puede variar si se reconoce en los datos una tendencia espacial de los errores.
3. Si la unidad muestral utilizada para la determinación de los errores es definida bajo un mecanismo de aleatorización, los estimadores resultantes pueden ser considerados como representativos de toda la población.

Donde el estimador del error y sus variables componentes corresponden a:

y_i : Superficie de diferencias del cuadrante *"i"*

z_i : Superficie efectiva/estimada del cuadrante *"i"*

R : Tasa promedio de error por unidad de área,

con

$$R = \frac{\sum_{i=1,n} y_i}{\sum_{i=1,n} z_i}$$

Según esta expresión, se considera que la estimación insesgada del error en superficie asociado al método empleado por INFOR es igual a: ***R*A***

donde***A*** corresponde a la superficie total de terceros estimada según método de INFOR.

Es importante considerar el estimador de la varianza del error total de la estimación. Para ello, se asume que los errores tienden a presentarse más bien agregados que completamente aleatorios en su distribución espacial, por ello el estimador aproximado de la varianza de las diferencias totales es:

$$\mathrm{var}(RA) = \frac{N(N-n)}{n(n-1)}\left(\sum_{i=1}^{n} y_i^2 + R^2 \sum_{i=1}^{n} z_i^2 - 2R\sum_{i=1}^{n} z_i y_i\right)$$

con:

y_i : Superficie diferencia del cuadrante *"i"*

z_i : Superficie efectiva o estimada del cuadrante *"i"*

R : Tasa promedio de error por unidad de área,

A : Superficie total de terceros según INFOR

Así el intervalo de confianza del estimado total se puede aproximar como:

$$\text{Intervalo Confianza estimador total : } R \pm t_n \frac{\text{var}(RA)}{\sqrt{n}} \text{ ha.}$$

Deducible de esta expresión, se encuentra el error del muestreo o confiabilidad estadística del estimado poblacional debido a la aplicación del muestreo.

El esquema general del proceso de actualización de plantaciones para PYMP descrito se puede apreciar en la Figura Nº1.

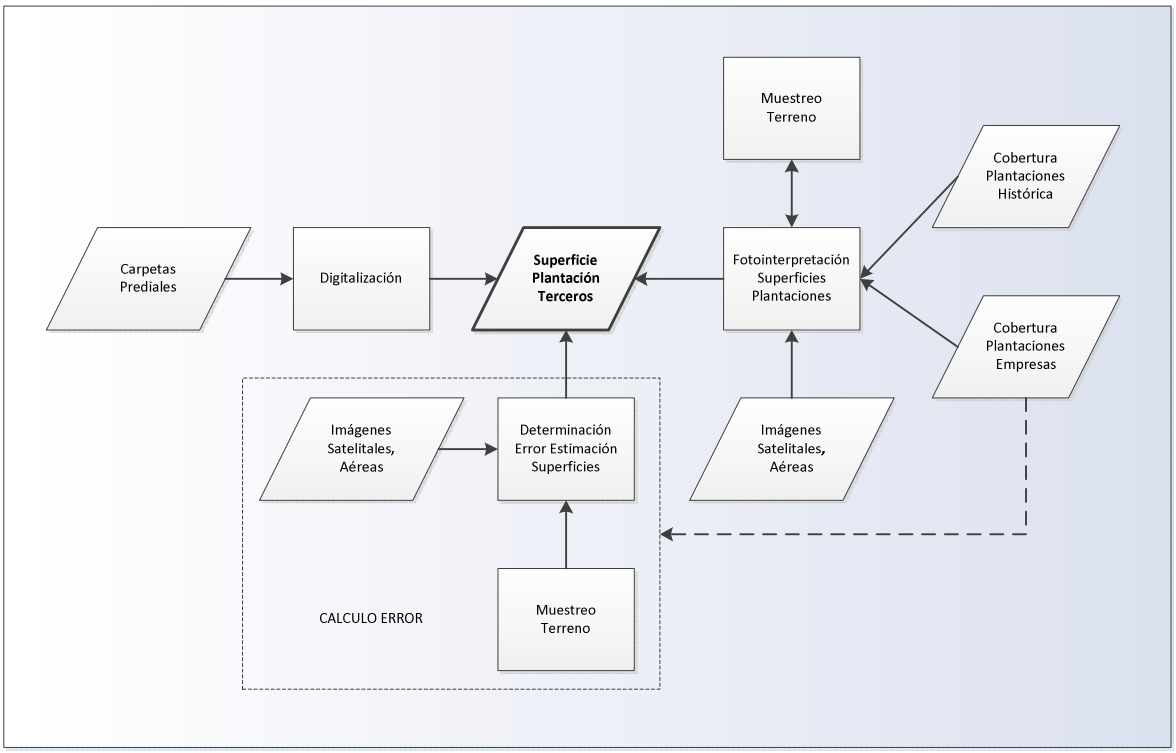


Figura Nº1. Método de actualización superficie plantaciones PYMP

Clasificación orientada a objetos como apoyo a labores de fotointerpretación

Como se mencionó, INFOR recurre a imágenes de diversas fuentes para apoyar el trabajo de fotointerpretación relativo a la detección de plantaciones en manos de terceros. En el último tiempo por temas de costos y oportunidad, ello ha redundado en un incremento en la participación de material satelital. Las imágenes utilizadas con mayor frecuencia han sido las provenientes del instrumento ASTER (30m), del satélite ALOS (10m) de la agencia espacial japonesa y RAPIDEYE (5m) de un conjunto de satélites; estos últimos pertenecientes a proveedores comerciales de información geoespacial.

El uso de material satelital y el incremento de su resolución tiene ventajas; una de ellas relativa a la potencial detección más temprana de plantaciones jóvenes y una delimitación más precisa de las superficies. Empero, este aumento a su vez ha significado un incremento en la carga de trabajo de fotointerpretación, si se consideran superficies de procesamiento equivalentes. Ello hace necesario el empleo de otras técnicas de apoyo que ayuden a automatizar partes del proceso utilizado a la fecha.

El uso de técnicas tradicionales de clasificación supervisadas, que podrían ayudar a resolver este problema, es normalmente insuficiente. Ello porque el incremento en resolución espacial de los sensores remotos normalmente va asociado a una menor disponibilidad de bandas espectrales, de las cuales dependen estrechamente estos clasificadores para su funcionamiento. A esto se agrega una mayor varianza en los valores de las bandas espectrales disponibles **(CITA).** Ambos factores mencionados hacen que los niveles de error obtenidos con este tipo de aproximación no sean los ideales; por lo que se hace necesario recurrir a otras fuentes de información y hacer uso de conocimiento sobre aspectos que nos permitan una mejor diferenciación de nuestras áreas de interés.

En este sentido la clasificación de imágenes orientada a objetos se ve como una alternativa interesante para facilitar el procesamiento de imágenes, al posibilitar la incorporación de información desde fuentes con resoluciones o escalas diversas, así como al permitir el trabajo con capas de tipo no sólo raster sino también vectoriales e información temática. Sin embargo, la característica más importante de este tipo de clasificación consiste en un cambio de paradigma (Kumar, 2007), donde en vez de trabajar con pixeles se trabaja con grupos de ellos en forma de objetos, los que presentan distintos atributos aparte de los espectrales y operan en un contexto jerarquizado (Figura Nº2).

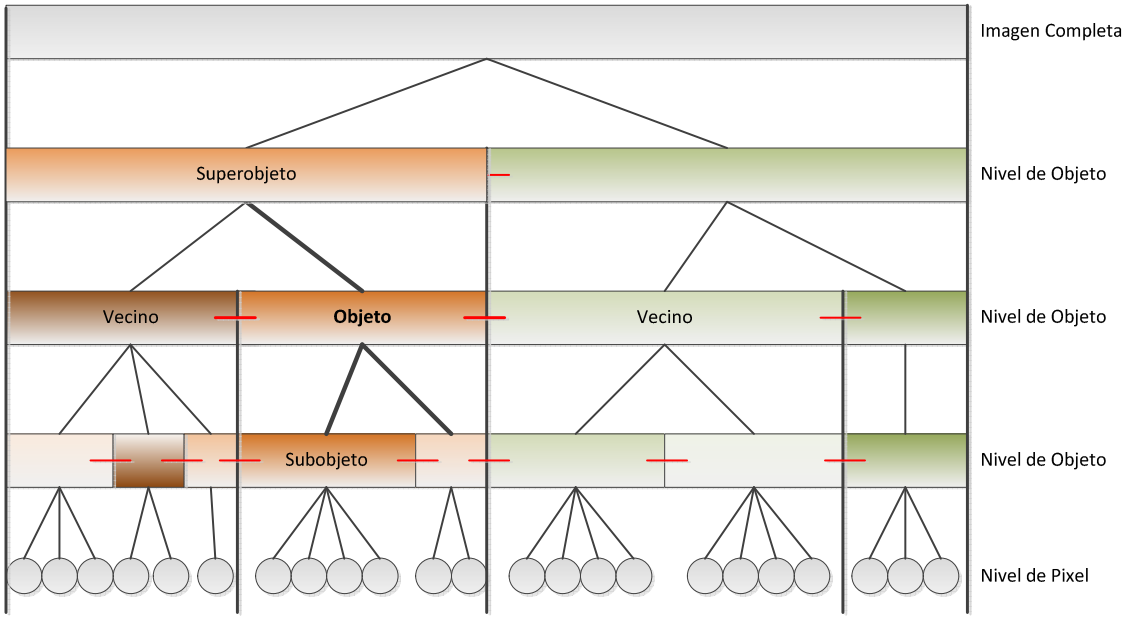


Figura Nº2. Jerarquía de objetos de imagen y vínculos entre objetos
(Reproducida desde Definiens, 2008)

- **Ventajas y desventajas de la clasificación orientada a objetos**

En líneas generales, las ventajas de un enfoque orientado a objeto serían las siguientes (Kumar, N., 2007):

- Aprovecha todas las dimensiones de la detección remota, incluyendo la:
  - Espectral
  - Espacial (área, longitud, dirección)
  - Morfológica (parámetros de forma, textura)
  - *Contextual* (relación respecto de los vecinos)
  - Temporal
- Incorpora técnicas y métodos probados en el campo del análisis de imágenes; como clasificadores supervisados, lógica difusa (fuzzylogic) y clasificaciones basadas en reglas
- Incorpora parte de la funcionalidad de sistemas de información geográficos respecto de clasificaciones temáticas, como el uso de información auxiliar, mediciones de distancia, etc
- Es capaz de extraer elementos de la misma imagen a escalas diferentes (Kampouraki, M. et al, 2008; Kumar, N.,2007)

Resumiendo, este tipo de clasificación permite la incorporación de ***conocimiento*** desde diversas fuentes de datos e información, aplicada a objetos situados en distintos niveles, manteniendo conexiones jerárquicas entre los distintos niveles y relaciones entre objetos.

Como cualquier técnica, el enfoque orientado a objetos tiene también desventajas, entre las que se pueden contar las siguientes:

- identificar objetos de imagen y no objetos reales, así como fusionar objetos reales debido a confusión espectral (Kampouraki, M. et al, 2008)

- requerir idealmente de un conocimiento profundo de los elementos que se desean clasificar y su problemática
- ser usualmente más dispendiosa en términos de tiempo requerido para llegar a resultados satisfactorios
- requerir de mucha visión y experiencia para la elaboración de reglas fácilmente adaptables a situaciones y escenarios variables
- ser potencialmente menos transferible y replicable, por ende menos transparente

Propuesta operacional de clasificación orientada a objetos para detección de plantaciones jóvenes

Durante la fotointerpretación de imágenes para determinación de plantaciones forestales de exóticas pertenecientes a terceros, una de las dificultades es la detección temprana de estas superficies. Plantaciones inferiores a los tres años de edad usualmente son difíciles de discernir ya que por sus características tienden a confundirse con zonas de uso agrícola o de regeneración natural de especies nativas tras cosecha.

La detección, individualización y clasificación de estas zonas ambiguas, ralentizan el trabajo de interpretación. Por ello, es deseable contar con técnicas de clasificación parcial o totalmente automatizadas que permitan preseleccionar estas zonas de duda para su posterior evaluación por operadores expertos y eventual marcación para verificación en terreno.

A continuación se describe una propuesta preliminar para la detección de estas zonas, incorporando no sólo información espectral sino de conocimiento de los elementos que se desea detectar y cuyo diagrama de flujo general se puede apreciar en la Figura Nº3.

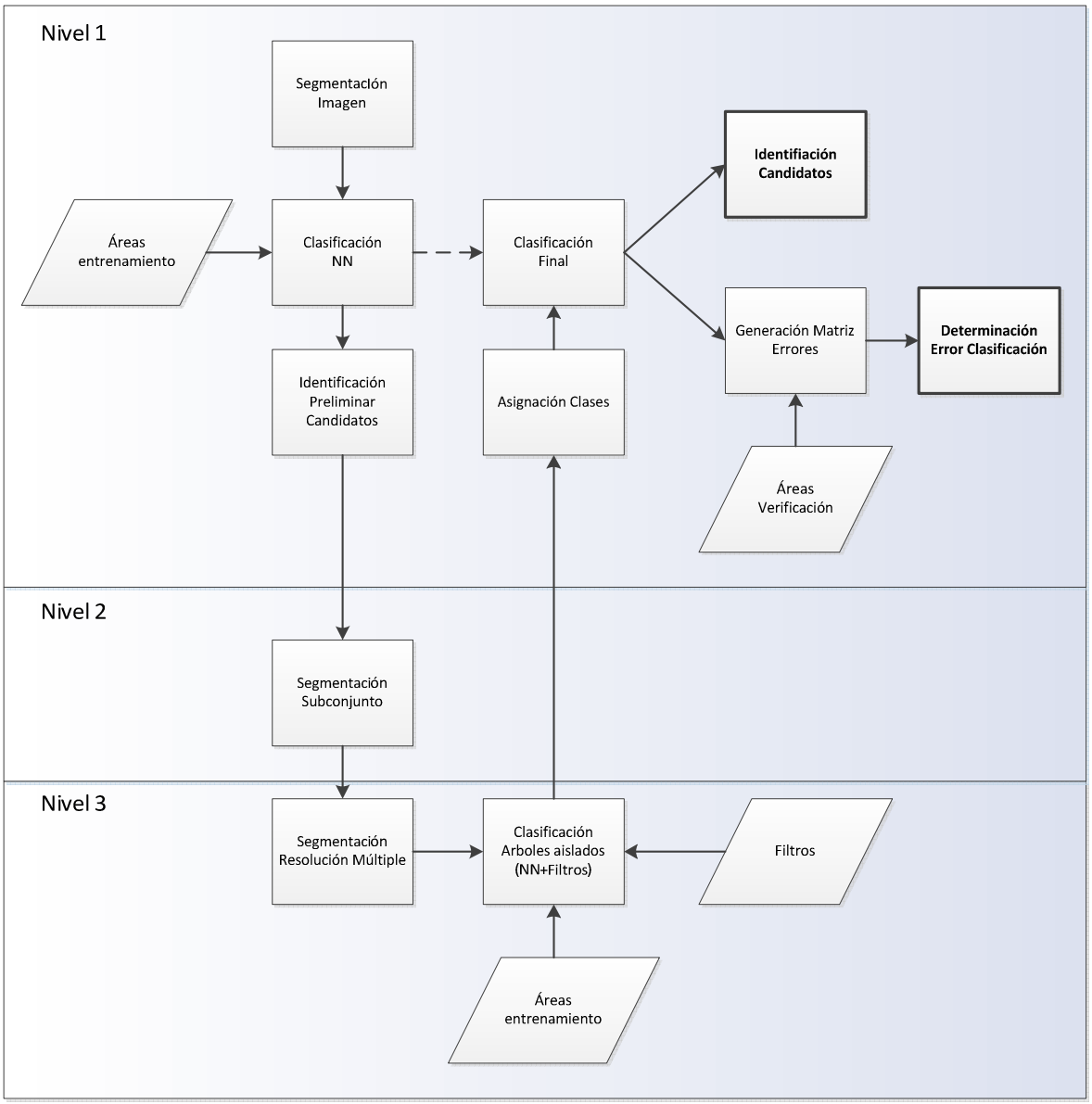


Figura Nº3. Diagrama de flujo para identificación candidatos plantación joven

- **Segmentación Inicial de Imágenes**

El procedimiento de clasificación orientada a objetos partió por la segmentación de imágenes satelitales utilizando un algoritmo de resolución múltiple, donde en base a información espectral de las imágenes, junto a factores de forma y compacidad se originaron polígonos, dividiendo las escenas en áreas o zonas más o menos homogéneas. Los parámetros aquí utilizados se generaron a partir de pruebas de segmentación sobre múltiples imágenes, empleando un esquema iterativo de prueba y error hasta dar con valores satisfactorios para la escala de clasificación requerida.

Los valores de entrada utilizados en la segmentación son específicos, dependiendo de factores como: tipo de sensor utilizado, número de bandas espectrales disponibles, resolución espectral, resolución espacial y contexto en que se realiza la segmentación.

Así por ejemplo, los parámetros antes mencionados no serán aplicables a imágenes provenientes de sensores con resolución espacial divergente; o incluso en el caso del

mismo sensor, para regiones que cuenten con tamaño y forma de los elementos a identificar que ostenten características muy diferentes.

- **Clasificación con Técnica de Vecino Más Cercano**

Una vez realizada la primera segmentación de las escenas, se procedió a clasificar las imágenes en ocho clases generales (agrícola, bosque nativo, candidato a plantación joven, cuerpo de agua, nube, plantación forestal, zona edificada y sin clasificación) utilizando para ello un algoritmo de vecino más cercano (Richards, J., Jia, X., 2006; Liu, J.G., Mason, P., 2009). Con este propósito se seleccionaron mediantes técnicas de fotointerpretación zonas de entrenamiento para todas las clases, con excepción de las candidatas a plantación joven. Para fines prácticos, estas muestras fueron consideradas como verdad de campo.

Para el caso de las zonas candidatas a plantación joven en cambio, se tomaron polígonos para los que efectivamente se tenía registro de pertenecer a esta categoría y este conjunto fue dividido en dos partes. Una porción se destinó al entrenamiento del algoritmo de clasificación, en tanto que los remanentes fueron reservados para la verificación de los resultados de la clasificación final. Se optó por esta vía al no disponer de tiempo suficiente como para realizar una campaña de terreno con este objetivo.

La clasificación utilizó entonces elementos provenientes de la lógica difusa para definir umbrales de pertenencia. Ellos a la postre definen la asignación de una superficie u objeto a las clases respectivas. Para la presente clasificación, este umbral fue establecido en un 60%. Así, todos los objetos cuyo valor de pertenencia a la clase fuesen menores a este umbral, automáticamente fueron asignados a la clase “sin clasificación”.

- **Identificación Candidatos y Segmentación Subconjunto Clasificación**

A partir de la clasificación antes mencionada, se identificaron las superficies preliminares candidatas a tener plantaciones forestales jóvenes, con edades menores a tres años. Sobre este subconjunto se aplicó otra segmentación análoga a la inicial pero más detallada, orientada a la detección y extracción de características adicionales. Ello se hizo con miras a la posterior eliminación de errores de clasificación e incremento subsecuente en la confiabilidad de la clasificación a servir de guía para los fotointérpretes.

- **Reclasificación Candidatos en Base a Conocimiento**

Los objetos obtenidos de la segmentación del paso anterior fueron utilizados en el proceso de detección de árboles aislados, uno de los indicadores característicos de zonas con tipo de uso agrícola-ganadero. Con este fin se empleó nuevamente una clasificación de tipo vecino más cercano, esta vez con un umbral de clasificación de 70%. Dicha clasificación fue complementada mediante la inclusión de otras variables como área de copa de árbol individual, índice de forma y otras variables relativas a la forma típica de los elementos a detectar.

Para el establecimiento de valores umbral de las variables, se optó por realizar una muestra de imágenes de referencia que sirvieron para acotar dichos parámetros; proceso que contempló la revisión y ajuste iterativo de los mismos. Finalmente con

ambos elementos, clasificador por vecino más cercano y parámetros morfológicos y espaciales, se detectó la presencia de árboles aislados.

Una vez obtenido los números de árboles presentes a nivel de superobjeto (polígono base de clasificación), se reasignaron las clases de las áreas potenciales de contener plantaciones jóvenes a tres categorías: agrícola, candidato a plantación joven y áreas sin clasificar. Este resultado fue incorporado en la clasificación ya existente para el nivel 1, donde efectivamente se sobrescribió la clase original de candidatos a plantación joven. Con esto no sólo se esperó reducir errores de clasificación, sino también reducir el número total de polígonos necesarios de evaluar durante la fase de fotointerpretación tradicional utilizada por el método INFOR.

- **Identificación Final de Candidatos y fotointerpretación asistida, Determinación de Errores de Clasificación**

Finalmente el resultado de la clasificación fue exportado a shapefile para servir de guía en el proceso de fotointerpretación, a la vez que se realizó una determinación de los errores de clasificación utilizando una matriz de confusión, de manera de tener una indicación general del comportamiento de la clasificación. Una vez verificadas en terreno las áreas bien clasificadas se procede a verificar aquellas áreas que resultaron mal clasificadas y se les asigna clase por operador de fotointerpretación.

Referencias y Bibliografía

Definiens AG, 2008. Definiens Developer 7 - User Guide. Definiens AG. 536 pp.

Dixon, B. &Howitt R. 1979.Continuous Forest inventory using a linear filter.ForestScience 25:675-698.

Gayoso, J., Guerra J. y D. Alarcón. Contenido de carbono y funciones de biomasa en especies nativas y exóticas. Proyecto FONDEF D98I1076. Universidad Austral de Chile. 50 p.

Haig I.T. 1946. Forest Resources of Chile, As a Basis for Industrial Expansion.

IPCC. 1996. Greenhouse Gas Inventory Reference Manual. Intergovernmental Panel on Climate Change.Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 3.Revised Version. London.

Kangas A.,1991. Updated measurement data asprior information in forest Inventory. Silva Fennica 1991,Vol 25 N°3:180-191

Kampouraki, M., Wood, G.A., Brewer, T.R., 2008. "Opportunities and limitations of object-based image analysis for detecting urban impervious and vegetated surfaces using true-colour aerial photography" en ObjectBased Image Analysis. Springer. Pp 555-569.

Kumar, N., 2007. Multispectral Image Analysis Using the Object-Oriented Paradigm.CRC Press. 206pp.

Liu, J.G., Mason, P., 2009.Essential Image Processing and GIS for Remote Sensing. Wiley Blackwell. 462pp.

Loetsch-Haller 1964.Forest Inventory. BLV

Matern B.1960. Spatial Variation. Stochastic models and their application to some problems in forest survey and other sampling investigations

Scheuder H.T. et al 1998. Plot Designs for Ecological Monitoring of Forest and Range. North American Science Symposium, Mexico.

Scheuder H.T., T.Gregoire, G.Wood 1993. Sampling Methods for MultiresourceForest Inventory.

Proyecto FONDEF D99I1076. 2002. Inventario de Biomasa y Contabilidad de Carbono. Informe Técnico. Universidad Austral de Chile. 35 p.

Proyecto FONDEF D99I1076.2000. Métodos de Medición y Funciones de Biomasa Forestal. 38p. Universidad Austral de Chile.

Proyecto FONDEF D99I1076. 2001. Manual de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales. 15 p. Universidad Austral de Chile.

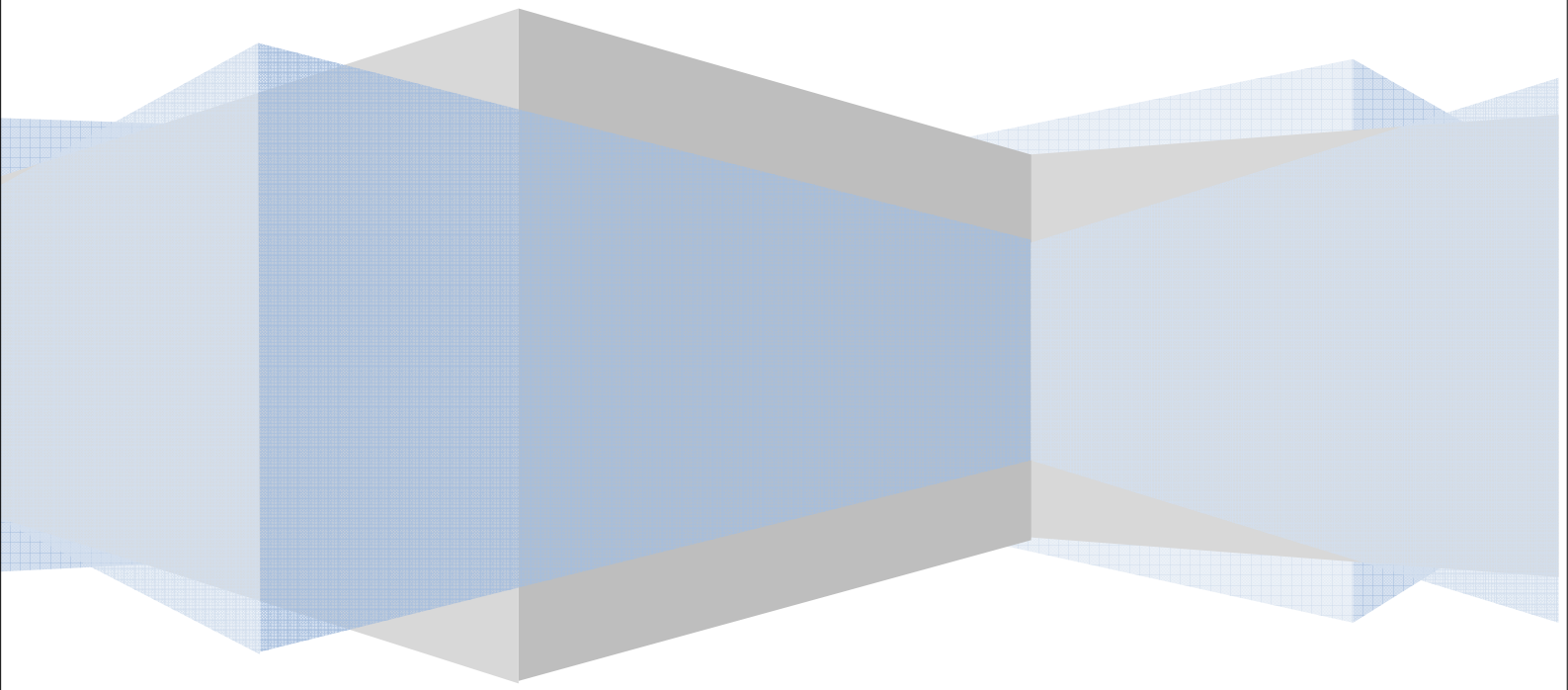
Richards, J., Jia, X., 2006. Remote Sensing Digital Image Analysis – An Introduction.4th Ed. SpringerVerlag. 455pp.

Área Monitoreo Ecosistemas Forestales

ACTUALIZACION DE PLANTACIONES

CAPITULO II

INSTITUTO FORESTAL



Inventario de Plantaciones

Los recursos forestales de plantaciones en Chile

Dentro del marco de trabajo del Programa de Monitoreo de Sustentabilidad de los Ecosistemas Forestales del Instituto Forestal (INFOR), se encuentra el Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales del país. Bajo este concepto y herramienta estadística, se ubica el Programa de Actualización Permanente de Plantaciones Forestales de INFOR el cual es uno de los proyectos más antiguos del Instituto y sus orígenes se remontan al año 1979-80.

Este programa, se sustenta en dos pilares fundamentales: el seguimiento de la cobertura de plantaciones forestales (actualización) en el país y, el inventario dasométrico-ambiental de las plantaciones de la Pequeña y Mediana Propiedad forestal (PYMP),

Programa de actualización de plantaciones forestales

La actualización de superficies de plantaciones a Diciembre de 2013 incluyó las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, BíoBío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén.

A través del convenio de colaboración firmado por INFOR con empresas forestales asociadas a la Corporación Chilena de la Madera (CORMA), éstas aportan información patrimonial de plantaciones en el formato acordado en conjunto con INFOR; esta fuente es de alta importancia, ya que constituye una información de fuente directa del patrimonio y terrenos bajo administración de las empresas forestales más relevantes del país, las que concentran y explican la mayor participación de la superficie de plantaciones a nivel nacional. Las siguientes empresas forestales participan año a año en el proceso de actualización:

Forestal Arauco S.A.
ForestalMininco S.A.
MASISA S.A.
Volterra S.A.
Forestal Tierra Chilena Ltda.

Por otra parte, INFOR compila y procesa la información correspondiente a los Pequeños y Medianos Propietarios forestales (PYMP), grupo conformado tanto por personas naturales, como por aquellas empresas que no están en el convenio antes mencionado.

En la actualización de plantaciones de PYMP, INFOR utiliza múltiples fuentes de datos e información, como son: bases de datos de plantaciones de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), imágenes satelitales, muestreo de verificación de terreno, información histórica.

En el caso particular de las plantaciones del año 2013 de PYMP, se realizaron muestreos regionales para comprobar el nivel de cumplimiento de

lasintenciones de plantación expresadas en información provistas por CONAF (forestaciones y reforestaciones), actividad similar se realizó durante la actualización anterior (2012). Esta información se contabiliza y permanece en base de datos, pero no en la cartografía digital de la PYMP, ya que esta se actualizará en la medida que se detecte en terreno o sean evidentes en las imágenes satelitales.

Las imágenes satelitales multiespectrales que se utilizaron a este propósito corresponden Rapid Eyes de una resolución espacial de 10 x 10 metros en el multiespectral. Estasimágenes fueron procesadas para analizar los cambios temporales ocurridos en las plantaciones forestales de PYMP; así se analizan las ganancias, es decir desarrollo cobertura forestal en sectores originalmente desprovistos de cobertura arbórea ylas pérdidas que corresponden a la pérdida de cobertura arbórea producida por cosechas, incendios u otros factores.

La información es estructurada en una base de datos común, tanto para empresas como para pequeños y medianos propietarios forestales, tal como se muestra en la figura N°1 a continuación.

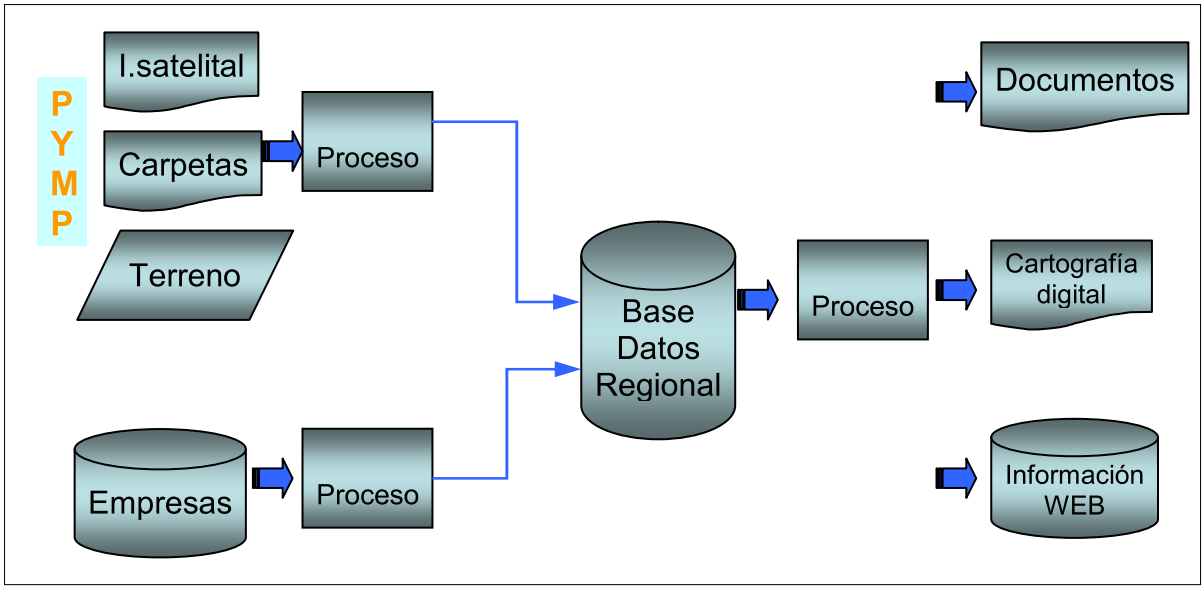


Figura N°1. Esquema de trabajo actualización de p lantaciones forestales

Finalmente, los resultados obtenidos se traducen en documentos, cartografía de plantaciones actualizada e información publicada en la WEB institucional.

Inventario dasométrico-ambiental de las plantaciones de laPequeña y Mediana Propiedad forestal (PYMP)

Además de la información de superficie de plantaciones, durante los años 2010 y 2011, se realizóun inventario a las plantaciones de Pino radiata de PYMP, en la región del BíoBío; y se repasaron algunos puntos de muestreo de las regiones del BíoBío y Araucanía principalmente Eucalyptus; esto, para conocer las existencias volumétricas de las principales especies plantadas en el país de parte de este segmento de propietarios (PYMP). Las plantaciones de pino fueron estratificadas por edad en clases cada cinco años, en tanto Eucalyptus las clases fueron cada tres años (Cuadros 1 y 2 respectivamente). En ambos casos, la primera clase de edad no fue considerada en el inventario.

Cuadro 1. Clases de Edad para Pino radiata de PYMP

ESPECIE	CÓDIGO CLASE	CLASE EDAD
Pino radiata	2	6-10
	3	11-15
	4	16-20
	5	>= 21

Cuadro 2. Clases de Edad para Eucalyptus de PYMP

ESPECIE	CÓDIGO CLASE	CLASE EDAD
Eucalyptus	7	4-6
	8	7-9
	9	>= 10

Se levantarondatos de 70 unidades muestrales asociadas a la región del Maule y BíoBío. Estas unidades muestrales se distribuyeron en forma proporcional al tamaño del estrato, y fueron seleccionadas al azar. Cada punto muestral correspondes según diseño a un conglomerado de tres parcelas de radio variable donde este arreglo de tres parcelas se considera una unidad de registro y no una unidad estadística.El método de radio variable se utiliza aquí, en combinación con el método punto planta, geométricamente distribuidas en forma de V, con una distancia de 30 m entre centros de parcelas, tal como se aprecia en la figura N°2.

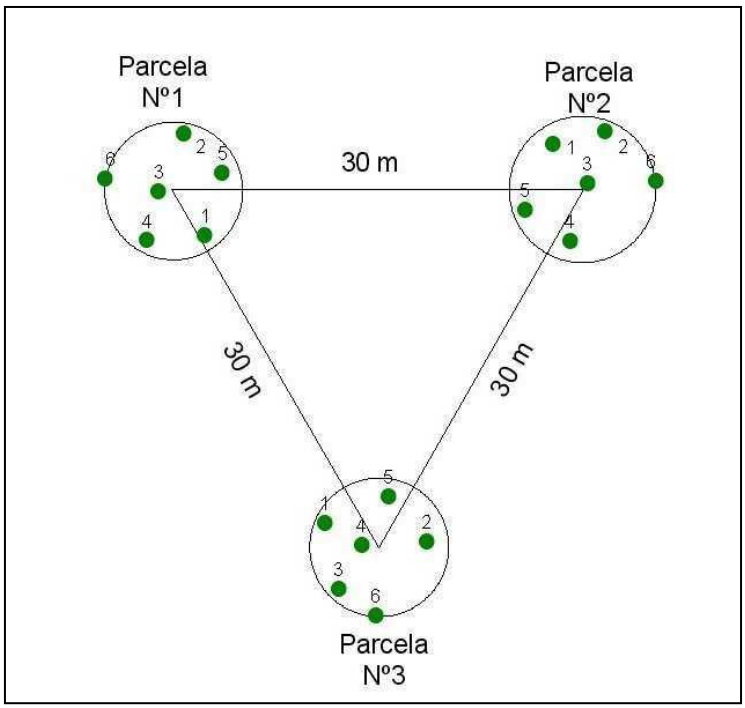


Figura N°2. Forma del conglomerado (diámetro de cí rculos es solamente referencial)

Las parcelas son de radio variable (Bitterlich), donde la submuestra de altura se selecciona por el esquema muestral punto-planta de sexto orden, es decir, se midió la distancia al sexto árbol más cercano del centro de la parcela y posteriormente se midieron las variables DAP-Altura en los seis árboles más cercanos.

En la parcela N° 1 se establecieron 3 subparcelas d e vegetación de 1 m^2, 2 m^2 y 3m^2, su distribución se muestra en la siguiente figura 3.

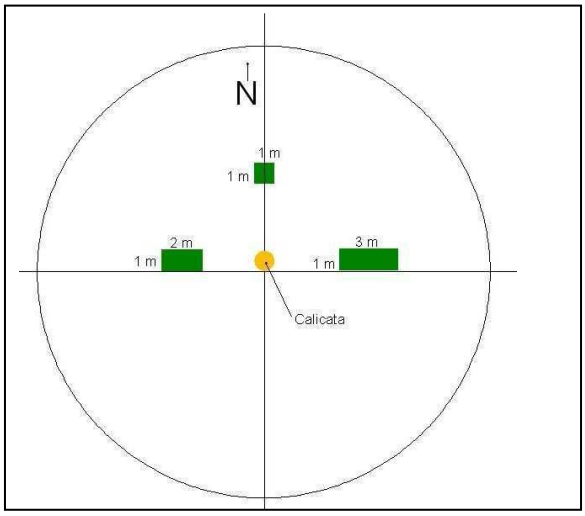


Figura N°3. Subparcelas de vegetación

En la primera parcela del conglomerado, se realiza también una calicata de 50 cm. de profundidad, para la descripción del suelo, considerando aspectos de estructura, textura, color, pH, erosión, entre otras variables.

La planificación del inventario consideró un sorteo aleatorio restringido con al menos tres puntos de reemplazo, para cada unidad muestral seleccionada; los criterios utilizados para la ubicación de estos puntos de reemplazo fueron los siguientes: que correspondan a la misma especie, también que sea de igual clase de edad, y en lo posible esté ubicado a menos de 8 km. del punto originalmente seleccionado.

Dentro de los materiales relevantes utilizados en el inventario destaca el uso de capturadores de datos, hipsómetros Vertex (medición de alturas), GPS, huinchas diamétricas, pentaprisma de Wheeler, calibrador de corteza, entre otras.

Resultados

Los cuadros detallados a continuación describen las existencias en superficie de la cobertura de las plantaciones forestales del país a diciembre del 2013. Las plantaciones forestales del país alcanzan los 2,45millones de hectáreas, lo que implica un incremento en superficie de plantaciones en pie de 33.202ha, respecto del año anterior. El detalle de estas plantaciones por región y especie se desglosa en cuadro 3 a continuación.

Cuadro Nº 3
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES FORESTALES SEGÚN ESPECIES Y REGIÓN
DICIEMBRE 2013

Región	ESPECIE							TOTAL
	Atriplex_ spp	E. globulus	E. nitens	Pinus ponderosa	Pinus radiata	Pseudotsu gamenziesii	Otras	
Coquimbo	60.772	2.871	0	0	0	0	20.509	84.152
Valparaíso	0	38.061	0	0	8.477	0	1.105	47.642
Metropolitana	0	5.968	0	0	17	0	376	6.362
O'Higgins	0	49.023	14	0	76.037	0	1.925	126.999
Maule	0	43.293	1.741	0	406.479	217	8.541	460.271
BíoBío	0	228.229	91.387	684	594.163	381	8.661	923.506
Araucanía	0	151.424,8	61.608,9	2.717,6	267.028,2	6.864,2	4.745,8	494.390
Los Ríos	0	20.018	57.682	3	99.189	3.688	5.335	185.915
Los Lagos	0	22.870	34.182	237	16.034	744	1.773	75.840
Aysén	0	0	7	24.134	0	4.327	14.048	42.515
Total ha	**60.772**	**561.756**	**246.621**	**27.775**	**1.467.425**	**16.222**	**67.020**	**2.447.591**

En el caso de las plantaciones de las especie *Pinus radiata* y Eucalyptus (incluye sólo globulus y nitens), las superficies por tipo de propietario y regiones se describen en cuadro a continuación.

Cuadro Nº 4
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES DE Pinus radiata y Eucalyptus
POR REGIÓN Y TIPO DE PROPIETARIO
DICIEMBRE 2013

Región	Pinus radiata		Eucalyptus	
	Empresas	PYMP	Empresas	PYMP
Coquimbo	0	0	0	2.871
Valparaíso	0	8.477	0	38.061
Metropolitana	0	17	0	5.968
O'Higgins	7.678	68.359	49	48.988
Maule	233.965	174.807	11.254	35.941
BíoBío	462.095	132.069	181.088	138.528
Araucanía	199.637	67.391,2	70.481	142.552,9
Los Ríos	92.136	7.053	30.774	46.926
Los Lagos	9.920	6.114	12.053	44.999
Aysén	0	0	2	5
Total ha	**1.005.432**	**464.287**	**305.702**	**504.838**

Del cuadro anterior se aprecia que la tendencia de plantaciones por tipo de propietario se mantiene, mayoritariamente Pino radiata se concentra enlasEmpresas en convenio, aunque hubo una disminución de 12 mil hectáreas respecto del año anterior; mientras que PYMP la superficie de Pino se incrementó en 11 mil ha. En Eucalyptuslas existencias pertenecen mayoritariamente a PYMP; experimentando un incremento total de 36.500 ha,en relaciónal año 2012.

Respecto de las tendencias de las tasas de plantaciones (forestaciones y reforestaciones) en los últimos seis años, por tipo de propietarios y especies,estas muestran un comportamiento uniforme para Pino radiata en las empresasen torno a las 40 mil ha, y una tendencia a la reducción de plantaciones con esta especie en la PYMP; similar efecto ocurre con *Eucalyptusglobulus y nitens* para la PYMP. Las Empresas en convenio muestran un comportamiento parejo en lo referente a *Eucalyptusnitens*, y con una tendencia al alza en *Eucalyptusglobulus*, tal como se detalla en cuadro 5.

Cuadro N°5
SUPERFICIE (ha) POR ESPECIE Y TIPO DE PROPIETARIO, ÚLTIMOS SEIS AÑOS

Año	Pinus radiata		Eucalyptusglobulus		Eucalyptusnitens		Total
	Empresas	PYMP	Empresas	PYMP	Empresas	PYMP	
2008	43.608	16.995	6.925	22.638	11.599	8.863	110.627
2009	41.046	17.628	12.713	22.016	10.616	12.089	116.107
2010	40.068	15.081	7.246	20.923	9.850	8.567	101.734
2011	36.979	12.859	9.789	17.789	12.086	6.503	96.006
2012	37.998	14.549	11.163	17.738	10.820	6.854	99.121
2013	40.463	12.543	15.335	14.328	11.192	4.667	98.529
Total	**240.162**	**89.654**	**63.171**	**115.432**	**66.163**	**47.542**	**622.124**

El Recurso Plantaciones Forestales por Regiones

Los cuadros a continuación comprenden el resumen de resultados generado a partir de la actualización de superficies a Diciembre de 2013, por región.

Región de Coquimbo

La región de Coquimbo contabiliza un total de 84.152 ha de plantaciones, con predominancia del género Atriplex y Acacia.

Cuadro Nº 6
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES.
REGIÓN DE COQUIMBO

Comuna	Atriplexspp.	Acacia saligna	E.globulus	Otras	Total
La Serena	7,0	379,3	511,1	736,8	1.634,2
La Higuera	38,9	337,1	19,5	13,1	408,5
Coquimbo	12.854,6	3.954,3	302,0	432,3	17.543,1
Andacollo	255,0	6,8	8,4	223,1	493,3
Vicuña	4,2	4,2	46,3	39,9	94,6
Paiguano	0,0	0,8	0,0	2,6	3,4
Prov. Elqui	**13.159,6**	**4.682,6**	**887,3**	**1.447,7**	**20.177,1**
Ovalle	14.185,3	5.615,5	909,5	643,1	21.353,4
Monte Patria	452,5		141,8	1.212,2	1.806,5
Punitaqui	989,6	462,2	94,1	204,3	1.750,2
Combarbalá	214,4	113,2	8,7	200,4	536,6
Río Hurtado	60,5	54,4	31,4	54,2	200,5
Prov. Limarí	**15.902,3**	**6.245,2**	**1.185,5**	**2.314,2**	**25.647,2**
Illapel	2.902,2	595,1	172,1	294,5	3.963,9
Salamanca	1,4	58,8	33,3	123,4	216,9
Los Vilos	12.337,5	671,4	501,7	442,1	13.952,8
Canela	16.468,5	2.371,3	90,9	1.262,9	20.193,6
Prov. Choapa	**31.709,6**	**3.696,7**	**798,0**	**2.122,9**	**38.327,2**
Total	**60.771,5**	**14.624,4**	**2.870,7**	**5.884,8**	**84.151,5**

La distribución de años de plantación por especies se detalla en cuadro 7 a continuación.

Cuadro Nº 7
DISTRIBUCIÓN SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN.
REGIÓN DE COQUIMBO

Año	Atriplexspp.	Acacia saligna	E. globulus	Otras	Total
<1993	40.188,0	880,6	788,2	3.156,3	45.013,1
1993	1.299,4	0,0	264,7	4,3	1.568,4
1994	2.068,9	45,3	273,3	36,5	2.424,0
1995	1.260,8	66,3	146,9	71,9	1.545,9
1996	798,2	22,4	14,7	27,6	862,9
1997	1.481,5	62,3	18,5	26,9	1.589,2
1998	2,8	17,2	118,2	30,6	168,8
1999	1.533,2	85,4	90,3	89,7	1.798,6
2000	2.407,6	147,9	46,9	97,2	2.699,6
2001	2.027,4	403,1	104,7	156,0	2.691,2
2002	2.666,8	2.240,4	103,5	196,5	5.207,2
2003	1.522,0	2.107,8	30,0	147,2	3.806,9
2004	1.011,0	2.671,9	56,1	622,8	4.361,8
2005	325,1	2.473,8	62,6	618,7	3.480,2
2006	509,5	2.397,8	86,2	110,2	3.103,7
2007	19,0	834,4	124,6	295,4	1.273,4
2008	397,9	147,7	72,1	138,0	755,7
2009	239,4	20,1	218,4	55,6	533,5
2010	810,9	0,0	143,5	0,0	954,4
2011	202,2	0,0	0,0	3,5	205,7
2012	0,0	0,0	58,5	0,0	58,5
2013	0,0	0,0	48,9	0,0	48,9
Total	**60.771,5**	**14.624,4**	**2.870,7**	**5.884,8**	**84.151,5**

El inventario de la Región se muestra muy irregular con baja presencia de edades jóvenes, tendencia que se refleja en el total, y esta controlada por las especies *Atriplexspp* y *Acacia saligna*.

Región de Valparaíso

La región de Valparaíso contabiliza 47.642 hectáreas, levemente inferior al año anterior.

Cuadro Nº 8
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES.
REGIÓN DE VALPARAÍSO

Comunas	Pino radiata	E. globulus	Otras	Total
La Ligua	304,3	1.157,5	367,1	1.828,9
Cabildo	0,0	9,0	0,0	9,0
Zapallar	63,0	1.244,3	19,4	1.326,7
Papudo	84,4	132,3	616,1	832,8
Prov. Petorca	**451,7**	**2.543,1**	**1.002,6**	**3.997,4**
Vaparaiso	2.260,8	5.222,0	2,5	7.485,3
Viña del Mar	161,3	187,1	0,0	348,4
Casablanca	3.085,2	7.223,1	0,0	10.308,3
Quintero	28,2	576,9	0,0	605,1
Puchuncaví	179,3	2.097,9	2,1	2.279,3
Concón	180,1	379,8	6,5	566,4
Prov. Valparaiso	**5.894,9**	**15.686,8**	**11,1**	**21.592,8**
Villa Alemana	3,3	57,4	0	60,7
Quilpué	15,7	1.047,0	0,0	1.062,7
Limache	0,0	1.357,4	0,0	1.357,4
Olmué	0,0	85,1	9,7	94,8
Prov. Marga Marga	**19,0**	**2.546,9**	**9,7**	**2.575,6**
San Antonio	365,7	3.666,7	0,0	4.032,4
Santo Domingo	497,5	4.945,0	25,2	5.467,7
Cartagena	127,1	2.519,8	0	2.646,9
El Tabo	186,9	3.375,4	0,0	3.562,3
El Quisco	447,0	1.027,7	0,0	1.474,7
Algarrobo	480,2	1.324,4	47,8	1.852,4
Prov. San Antonio	**2.104,4**	**16.859,0**	**73,0**	**19.036,4**
Quillota	3,1	140,4	0,0	143,5
Nogales	0,0	27,0	0,0	27,0
Hijuelas	3,7	69,9	0	73,6
La Calera	0,0	2,7	0,0	2,7
Prov. Quillota	**6,8**	**240,0**	**0,0**	**246,8**
Panquehue	0,0	64,8	0,0	64,8
Catemu	0,0	66,9	0,0	66,9
Llaillay	0,0	38,5	0,0	38,5
Prov. San Felipe	**0,0**	**170,2**	**0,0**	**170,2**
Calle Larga	0,0	14,5	0	14,5
San Esteban	0,0	0,0	8,3	8,3
Prov. Los Andes	**0,0**	**14,5**	**8,3**	**22,8**
Total	**8.476,8**	**38.060,5**	**1.104,7**	**47.642,0**

En la región predominan las plantaciones con la especie *Eucalyptusglobulus,* concentradas en las provincias de Valparaíso y San Antonio.

Cuadro Nº 9
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIE Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DE VALPARAISO

Año	Pino radiata	E. globulus	Otras	Total
< 1993	4063,5	1562,2	318,5	5.944,2
1993	205,5	490,5	0,0	696,0
1994	395,9	332,6	17,9	746,4
1995	587,1	372,3	7,3	966,7
1996	67,6	288,6	0	356,2
1997	159,7	412,4	0	572,1
1998	475,9	478,3	0	954,2
1999	195,8	954,4	323,4	1.473,6
2000	535,1	3878,3	2,5	4.415,9
2001	421,3	2195,3	22,5	2.639,1
2002	292,6	2474,6	39,9	2.807,1
2003	282,3	2701,6	47,9	3.031,8
2004	29,6	3766,7	93,7	3.890,0
2005	136,2	3477,8	123,5	3.737,5
2006	88,9	3090,3	0	3.179,2
2007	286,1	2299,2	0	2.585,3
2008	94,1	1096,4	0,0	1.190,5
2009	62,7	1901,7	0,0	1.964,4
2010	49,3	2660,7	0,0	2.710,0
2011	21	1908,5	42,7	1.972,2
2012	26,6	1270,6	64,9	1.362,1
2013	0	447,5	0	447,5
Total	**8.476,8**	**38.060,5**	**1.104,7**	**47.642,0**

Al observar la distribución de los años de plantación en la región se destaca una marcada tendencia a baja superficie de edades jóvenes en Pino radiata.

Región Metropolitana

Esta región acumula 6.362 ha de plantaciones, concentrándose en la provincia de Melipilla.

Cuadro Nº 10
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES
REGIÓN METROPOLITANA

Comunas	Pino radiata	E. globulus	Otras	Total
Huechuraba	0,0	28,8	0,0	28,8
Recoleta	0,0	325,7	0,0	325,7
Vitacura	0,0	10,5	0,0	10,5
Lo Barnechea	0,0	0,0	2,4	2,4
Peñalolén	0,0	15,1	0,0	15,1
La Florida	0,0	20,8	0,0	20,8
Pudahuel	0,0	25,0	0,0	25,0
Prov. Santiago	0,0	425,9	2,4	428,3
Colina	**0,0**	**615,2**	**63,8**	**679,0**
Lampa	0,0	9,3	0,0	9,3
Tiltil	0,0	329,4	63,2	392,6
Prov. Chacabuco	0,0	953,9	127,0	1.080,9
Puente Alto	**0,0**	**30,1**	**8,9**	**39,0**
San José de Maipo	9,5	7,1	0,0	16,6
Pirque	0,0	124,3	0,0	124,3
Prov. Cordillera	9,5	161,5	8,9	179,9
Buin	**0,0**	**28,2**	**0,0**	**28,2**
Paine	0,0	71,5	0,0	71,5
Prov. Maipo	0,0	99,7	0,0	99,7
Melipilla	**0,0**	**378,9**	**15,3**	**394,2**
María Pinto	0,0	15,5	0,0	15,5
Curacaví	0,0	98,4	0,0	98,4
Alhué	0,0	62,8	180,2	243,0
San Pedro	7,7	3.503,0	42,6	3.553,3
Prov. Melipilla	7,7	4.058,6	238,1	4.304,4
Talagante	**0,0**	**90,1**	**0,0**	**90,1**
Isla de Maipo	0,0	107,2	0,0	107,2
El Monte	0,0	71,0	0,0	71,0
Prov. Talagante	0,0	268,3	0,0	268,3
Total	**17,2**	**5.967,9**	**376,4**	**6.361,5**

La principal especie plantada es *Eucalyptusglobulus*, y representa el 94% de la superficie plantada en la región Metropolitana.

Cuadro Nº 11
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIE Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN METROPOLITANA

Año	Pino radiata	E. globulus	Otras	Total
<1993	7,7	407,9	13,2	428,8
1993	9,5	0,0	0,0	9,5
1994	0,0	14,5	0,0	14,5
1995	0,0	18,9	1,0	19,9
1996	0,0	34,4	0,0	34,4
1997	0,0	42,6	0,0	42,6
1998	0,0	133,8	4,9	138,7
1999	0,0	167,5	0,0	167,5
2000	0,0	152,1	0,0	152,1
2001	0,0	273,4	0,0	273,4
2002	0,0	140,7	0,0	140,7
2003	0,0	520,6	4,2	524,8
2004	0,0	158,6	21,8	180,4
2005	0,0	384,4	66,4	450,8
2006	0,0	349,6	0,0	349,6
2007	0,0	235,5	101,8	337,3
2008	0,0	1.023,4	47,1	1.070,5
2009	0,0	599,0	55,6	654,6
2010	0,0	499,6	60,4	560,0
2011	0,0	360,6	0,0	360,6
2012	0,0	205,6	0,0	205,6
2013	0,0	245,2	0,0	245,2
Total	**17,2**	**5.967,9**	**376,4**	**6.361,5**

Las plantaciones de Pino radiata son muy escasas y tienden a desaparecer con el tiempo. En tanto *Eucalyptusglobulus* luego de alcanzar la tasa más alta de plantaciones, en el año 2008, presenta una tendencia decreciente en los años posteriores.

Región de O'Higgins

La región de O'Higgins acumula un total regional de 126.999 ha de plantaciones.

Cuadro Nº 12
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES
REGIÓN DE O'HIGGINS

Comunas	Pinus radiata	E. globulus	E.nitens	Otras	Total
Rancagua	0,0	0,0	0,0	7,9	7,9
Machalí	0,0	122,4	0,0	0,0	122,4
Graneros	14,9	22,1	0,0	0,0	37,0
Mostazal	0,0	668,8	0,0	19,9	688,7
Doñihue	0,0	26,9	0,0	59,7	86,6
Coltauco	0,0	33,4	0,0	655,1	688,5
Codegua	0,0	222,7	0,0	0,0	222,7
Peumo	0,0	21,0	0,0	9,0	30,0
Las Cabras	101,7	569,1	0,0	7,5	678,3
San Vicente	0,0	85,8	0,0	5,0	90,8
Pichidegua	9,5	81,0	0,0	7,9	98,5
Rengo	0,0	263,3	0,0	5,7	269,0
Requinoa	0,0	368,6	0,0	47,5	416,0
Olivar	0,0	5,1	0,0	24,2	29,3
Malloa	0,0	24,6	0,0	31,0	55,6
Coinco	0,0	2,0	0,0	615,5	617,5
Quinta Tilcoco	0,0	0,0	0,0	23,6	23,6
Prov. Cachapoal	**126,1**	**2.516,9**	**0,0**	**1.519,5**	**4.162,5**
San Fernando	1.152,1	388,6	13,6	2,1	1.556,4
Chimbarongo	0,0	190,3	0,0	0,0	190,3
Nancagua	1,3	18,5	0,0	0,0	19,8
Placilla	2,5	53,5	0,0	55,2	111,2
Santa Cruz	1.272,2	376,3	0,0	0,0	1.648,5
Lolol	6.055,9	3.440,2	0,0	38,2	9.534,3
Palmilla	0,0	95,2	0,0	0,0	95,2
Peralillo	320,1	785,9	0,0	12,8	1.118,7
Chépica	3.339,1	292,9	0,0	37,4	3.669,4
Pumanque	5.386,5	3.895,8	0,0	1,0	9.283,2
Prov. Colchagua	**17.529,6**	**9.537,2**	**13,6**	**146,6**	**27.227,1**
Pichilemu	22.991,7	11.411,6	0,0	107,3	34.510,5
Navidad	608,9	3.408,4	0,0	0,0	4.017,3
Litueche	6.796,1	6.997,0	0,0	102,0	13.895,1
La Estrella	659,4	2.073,2	0,0	9,0	2.741,6
Marchigüe	9.211,6	5.609,8	0,0	12,1	14.833,5
Paredones	18.113,8	7.469,1	0,0	28,9	25.611,8
Prov. Cardenal Caro	**58.381,4**	**36.969,1**	**0,0**	**259,2**	**95.609,7**
Total	**76.037,1**	**49.023,2**	**13,6**	**1.925,3**	**126.999,3**

La región presenta un importante incremento en la superficie de plantaciones, principalmente explicado por la captura de plantaciones jóvenes de PYMP,gracias al uso de imágenes satelitales de mayor resolución.

El cuadro a continuación describe el inventario de plantaciones en sus años de plantación por especie.

Cuadro Nº 13
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIE Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DE O'HIGGINS

Año	Pinus radiata	E. globulus	E.nitens	Otras	Total
S/I (*)	0,9	3,0	0,0	7,1	11,0
<1993	9.849,8	1.752,7	0,0	300,1	11.902,6
1993	2.913,1	414,0	0,0	189,7	3.516,8
1994	3.869,2	857,6	0,0	199,8	4.926,6
1995	3.749,1	340,0	0,0	224,5	4.313,6
1996	169,7	176,4	0,0	223,1	569,2
1997	1.716,0	168,5	0,0	143,6	2.028,1
1998	5.897,4	639,2	0,0	87,9	6.624,5
1999	4.848,0	343,0	13,6	17,0	5.221,7
2000	6.477,3	2.690,7	0,0	148,3	9.316,3
2001	4.326,2	1.695,6	0,0	53,2	6.075,0
2002	2.412,4	2.277,1	0,0	41,4	4.730,9
2003	4.107,6	3.223,4	0,0	15,5	7.346,5
2004	3.536,6	4.019,3	0,0	26,2	7.582,1
2005	3.404,5	6.192,3	0,0	118,8	9.715,6
2006	1.433,3	3.182,7	0,0	28,2	4.644,1
2007	660,5	2.715,2	0,0	10,9	3.386,5
2008	1.954,2	3.991,9	0,0	0,0	5.946,1
2009	2.637,7	4.028,0	0,0	2,3	6.668,0
2010	3.844,9	2.974,4	0,0	58,1	6.877,3
2011	2.197,8	2.242,3	0,0	0,0	4.440,1
2012	2.946,0	2.589,9	0,0	6,2	5.542,1
2013	3.084,8	2.506,0	0,0	23,5	5.614,3
Total	**76.037,1**	**49.023,2**	**13,6**	**1.925,3**	**126.999,2**

(*)S/I: Sin Información de año de plantación

*Pinus radiata*es la especie con mayor superficie plantada, seguida de *Eucalyptusglobulus*.

Región del Maule

La región del Maule presentó 460.271 hectáreas de plantaciones a Diciembre del 2013. La especie principal de esta región corresponde a Pino radiata, con el 89% de presencia relativa sobre las demás especies.

Cuadro Nº 14
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS y ESPECIES
REGIÓN DEL MAULE

Comuna	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
Curicó	2.816,8	339,2	0,0	0,0	3.156,0
Teno	223,7	293,0	0,0	0,0	516,6
Romeral	2.961,8	366,5	52,4	0,0	3.380,7
Rauco	448,6	68,3	0,0	0,0	516,9
Licantén	9.912,1	924,8	0,0	0,0	10.836,9
Vichuquén	16.198,0	2.895,9	0,0	101,8	19.195,7
Hualañé	19.326,5	640,4	0,0	23,9	19.990,9
Molina	4.575,4	696,0	300,6	237,5	5.809,6
Sag. Familia	5.947,9	637,5	0,0	22,8	6.608,2
Prov. Curicó	**62.410,9**	**6.861,6**	**352,9**	**386,0**	**70.011,4**
Talca	299,7	102,0	0,0	0,0	401,7
San Clemente	14.754,1	789,3	731,2	18,0	16.292,6
Pelarco	4.864,7	649,8	14,0	0,0	5.528,6
Río Claro	3.223,0	1.114,8	441,3	14,3	4.793,3
Pencahue	26.443,1	1.044,4	0,0	17,0	27.504,5
Maule	1.544,2	105,8	0,0	25,7	1.675,6
Curepto	35.828,1	1.281,8	49,1	30,4	37.189,4
Constitución	64.908,8	4.387,5	0,0	537,3	69.833,6
Empedrado	28.590,2	350,1	0,0	5,0	28.945,4
Prov. Talca	**180.455,8**	**9.825,6**	**1.235,6**	**647,8**	**192.164,8**
Linares	6.736,5	959,1	0,0	0,0	7.695,6
Yerbas Buenas	204,5	422,0	12,9	0,0	639,4
Colbún	4.640,7	1.043,8	119,9	277,7	6.082,0
Longaví	15.114,2	789,9	0,0	34,7	15.938,8
Parral	15.994,7	896,2	90,3	254,0	17.235,1
Retiro	3.410,9	3.584,4	32,6	2.511,7	9.539,6
Villa Alegre	0,0	104,0	0,0	13,9	117,9
San Javier	35.849,9	2.201,3	0,0	65,2	38.116,4
Prov. Linares	**81.951,4**	**10.000,7**	**255,6**	**3.157,2**	**95.365,0**
Cauquenes	58.275,8	13.466,2	1,1	69,0	71.812,1
Pelluhue	8.452,0	2.882,7	0,0	12,0	11.346,6
Chanco	17.226,0	2.312,5	0,0	32,6	19.571,1
Prov. Cauquenes	**83.953,8**	**18.661,4**	**1,1**	**113,5**	**102.729,9**
Total	**408.772,0**	**45.349,3**	**1.845,4**	**4.304,5**	**460.271,1**

La provincia de Talca concentra el 42% de la superficie regional de plantaciones forestales. Las comunas de Cauquenesy Constitución son las que

poseen mayor superficie de plantaciones a nivel nacional, con setenta y dos mil y setenta mil hectáreas respectivamente.

Cuadro Nº 15
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DEL MAULE

Año	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
< 1993	54.300,2	1.652,7	0,0	500,4	56.453,3
1993	12.547,1	631,9	0,0	35,2	13.214,2
1994	16.082,8	486,2	34,9	87,4	16.691,2
1995	21.097,3	439,8	52,4	232,5	21.822,0
1996	18.475,8	258,7	122,4	234,5	19.091,4
1997	20.032,6	338,0	0,0	451,8	20.822,3
1998	14.431,0	381,2	28,8	207,0	15.048,1
1999	16.487,3	356,4	0,0	343,6	17.187,2
2000	15.651,4	821,6	0,0	178,8	16.651,8
2001	15.462,6	1.381,5	0,0	352,6	17.196,8
2002	16.187,0	2.067,4	18,4	143,9	18.416,8
2003	15.347,7	3.874,1	0,0	261,4	19.483,1
2004	22.291,5	5.282,5	78,1	514,0	28.166,1
2005	19.574,5	8.281,1	1,1	168,2	28.024,9
2006	22.793,2	5.029,5	118,3	286,9	28.228,0
2007	18.427,9	3.577,5	185,9	41,3	22.232,6
2008	14.927,1	2.167,5	45,5	127,5	17.267,7
2009	16.209,7	2.145,3	36,6	9,7	18.401,4
2010	12.500,8	893,5	236,9	41,8	13.672,9
2011	15.236,8	1.535,3	370,8	70,8	17.213,8
2012	15.092,4	1.794,5	408,1	5,5	17.300,4
2013	15.615,2	1.953,0	107,1	9,8	17.685,1
Total	**408.772,0**	**45.349,3**	**1.845,4**	**4.304,5**	**460.271,1**

Enrelación con la distribución de años de plantación del inventario total, esta se muestra regular en los últimos años, estabilizándose en 17 mil hectáreas plantadas anualmente.

Región del BíoBío

La región del BíoBío posee la mayor superficie de plantaciones forestales del país con 923.506 hectáreas.

Cuadro Nº 16
SUPERFICIE DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES
REGIÓN DEL BIO BIO

Comunas	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
Chillán	6.421,1	2.655,3	67,7	303,5	9.447,6
Pinto	3.375,3	765,2	586,5	16,4	4.743,4
Coihueco	26.278,9	1.556,1	3.376,3	127,6	31.338,8
Quirihue	24.008,9	8.065,0	117,7	34,1	32.225,7
Ninhue	10.153,4	6.727,4	0,0	0,0	16.880,9
Portezuelo	7.150,8	2.316,1	2,9	15,1	9.484,9
Cobquecura	14.065,2	6.728,1	224,4	29,5	21.047,2
Trehuaco	7.657,6	2.090,4	4,2	80,1	9.832,4
San Carlos	4.860,3	4.596,3	78,5	23,0	9.558,0
Ñiquén	3.420,8	1.850,4	412,3	15,3	5.698,8
San Fabián	7.247,4	346,6	1.959,6	59,4	9.613,0
San Nicolás	6.934,8	8.385,5	0,0	6,3	15.326,6
Bulnes	2.171,1	3.129,0	19,5	83,6	5.403,2
San Ignacio	2.753,2	756,2	165,8	2,5	3.677,7
Quillón	4.988,1	3.726,9	49,1	2,5	8.766,6
Yungay	19.528,2	270,8	3.806,5	218,1	23.823,6
Pemuco	19.955,6	1.376,4	515,8	258,1	22.105,8
El Carmen	7.122,2	625,7	1.113,6	31,6	8.893,1
Ranquil	4.666,1	2.118,7	0,0	0,0	6.784,8
Coelemu	9.873,1	4.055,4	608,4	30,1	14.567,0
Chillan Viejo	2.315,5	3.822,3	90,6	3,1	6.231,4
Prov. Ñuble	**194.947,5**	**65.963,8**	**13.199,4**	**1.339,7**	**275.450,5**
Concepción	3.804,2	4.031,9	63,9	31,5	7.931,4
Penco	1.448,2	2.593,1	6,8	2,8	4.051,0
Hualqui	11.833,8	5.800,6	1.168,3	192,6	18.995,4
Florida	12.337,2	8.256,0	64,2	90,7	20.748,0
Tomé	11.110,3	11.203,8	221,2	150,4	22.685,8
Talcahuano	486,2	198,1	0,0	0,0	684,3
Coronel	6.106,0	3.123,2	26,0	137,8	9.393,0
Lota	3.825,1	3.929,0	147,0	357,9	8.259,0
Santa Juana	21.280,8	10.355,0	5.694,5	89,2	37.419,5
Chiguayante	519,1	607,6	16,1	0,1	1.142,9

Comunas	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
San Pedro de la Paz	2.699,0	1.237,6	0,0	78,3	4.014,9
Hualpén	34,7	345,6	0,0	0,0	380,3
Prov. Concepción	**75.484,5**	**51.681,5**	**7.408,2**	**1.131,4**	**135.705,5**
Arauco	17.305,2	16.194,8	2.118,1	213,9	35.832,0
Curanilahue	37.360,8	9.821,2	6.114,9	822,4	54.119,3
Lebu	9.710,4	11.357,4	2.469,2	22,5	23.559,4
Los Alamos	15.592,3	4.823,9	143,7	281,1	20.841,1
Cañete	19.551,5	10.006,3	468,2	25,2	30.051,3
Contulmo	10.431,1	12.760,6	261,5	7,2	23.460,4
Tirúa	14.083,5	7.278,8	69,2	70,8	21.502,4
Prov. Arauco	**124.034,8**	**72.243,1**	**11.644,9**	**1.443,0**	**209.365,8**
Los Angeles	39.549,6	2.906,9	1.513,0	417,7	44.387,2
Sta. Bárbara	14.610,5	625,6	12.685,7	178,6	28.100,4
Laja	10.183,5	2.700,4	1.383,5	48,9	14.316,2
Quilleco	23.606,2	1.535,7	7.898,5	89,2	33.129,5
Nacimiento	18.357,2	11.261,2	3.712,3	385,9	33.716,7
Negrete	499,5	851,4	357,1	24,3	1.732,3
Mulchén	31.626,7	11.772,8	18.994,6	3.242,9	65.637,1
Quilaco	7.961,9	1.059,3	4.299,5	110,3	13.430,9
Yumbel	18.182,2	3.397,1	102,5	191,6	21.873,5
Cabrero	20.941,9	795,5	276,9	162,2	22.176,4
San Rosendo	3.501,6	954,0	30,6	57,7	4.543,9
Tucapel	9.203,4	434,7	6.899,7	364,5	16.902,4
Antuco	1.055,6	40,8	903,1	530,3	2.529,7
Alto BíoBío	416,6	5,0	77,8	8,4	507,8
Prov. BíoBío	**199.696,4**	**38.340,4**	**59.134,8**	**5.812,5**	**302.984,0**
Total	**594.163,3**	**228.228,7**	**91.387,3**	**9.726,6**	**923.505,9**

Las especies más importantes de esta región corresponden a *Pinus radiata*, *Eucalyptusglobulus, y Eucalyptusnitens*. Además a nivel nacional, estas tres especies concentran sus mayores superficies en la región del BíoBío.

La provincia del BíoBío destaca como la que acumula mayor superficie regional; y la comuna de Mulchén es la que concentra mayor cantidad de hectáreas forestales plantadas dentro de la región.

El cuadro a continuación describe la distribución de superficies por año de plantación.

Cuadro Nº 17
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DEL BIO BIO

Año	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
<1993	66.834,4	4.244,8	1.403,2	2.723,8	75.206,1
1993	16.676,0	1.063,9	794,9	210,5	18.745,3
1994	22.638,0	1.119,3	1.152,0	190,5	25.099,9
1995	28.336,7	1.866,1	1.127,3	173,9	31.504,0
1996	34.092,8	2.025,9	2.086,7	310,4	38.515,8
1997	30.662,2	3.612,3	2.632,2	267,9	37.174,5
1998	26.726,2	4.268,9	2.406,5	392,2	33.793,8
1999	25.028,8	5.533,8	1.793,0	241,7	32.597,3
2000	26.971,9	9.406,8	2.553,8	279,7	39.212,2
2001	18.945,8	12.374,1	909,2	149,0	32.378,1
2002	22.488,1	12.991,6	2.078,9	174,5	37.733,2
2003	28.941,4	16.540,0	2.203,1	297,2	47.981,7
2004	26.577,1	18.947,7	2.520,9	600,8	48.646,5
2005	27.264,1	20.540,6	3.210,3	768,9	51.783,9
2006	26.787,3	20.070,8	5.314,8	669,0	52.841,9
2007	28.106,6	19.603,4	5.097,1	708,4	53.515,5
2008	28.799,9	9.867,3	10.515,9	589,6	49.772,8
2009	25.476,5	13.067,7	9.678,2	167,6	48.390,0
2010	24.664,1	9.689,7	7.824,6	279,2	42.457,6
2011	17.910,1	12.859,2	9.440,7	186,1	40.396,1
2012	20.426,6	12.300,1	8.685,8	138,8	41.551,4
2013	19.808,8	16.234,6	7.958,1	206,9	44.208,5
Total	**594.163,3**	**228.228,7**	**91.387,3**	**9.726,6**	**923.505,9**

La distribución de superficies por año de plantación del inventario en esta región se encuentra fuertemente regulada por el Pino radiata, aunque muestra tendencia a la baja en los últimos años.Plantaciones con la especie *Eucalyptusglobulus* presentan un repunte de superficie el último año. En tanto, las superficies de *Eucalyptusnitens* se estabilizan en torno a las 8 mil hectáreaslos últimos años.

Región de La Araucanía

Esta región contabiliza al año 2013494.390 hectáreas de plantaciones forestales,siendo la segunda a nivel nacional con superficie plantada.

Cuadro Nº 18
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNASY ESPECIES
REGIÓN DELA ARAUCANIA

Comunas	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
Angol	19.066,3	20.489,1	3.796,9	585,1	43.937,3
Purén	4.282,2	7.338,5	173,7	25,2	11.819,7
Los Sauces	12.881,7	26.370,1	1.214,0	204,1	40.669,9
Renaico	2.054,2	5.220,3	1.616,7	302,6	9.193,7
Collipulli	28.124,9	11.115,9	11.057,9	1.612,3	51.911,0
Ercilla	7.065,2	4.301,1	5.357,3	18,0	16.741,5
Traiguén	8.893,0	12.830,6	739,5	499,4	22.962,4
Lumaco	35.822,4	14.201,8	169,3	65,0	50.258,5
Victoria	11.231,8	237,2	10.321,2	38,2	21.828,5
Curacautín	1.371,5	109,6	4.212,8	200,5	5.894,4
Lonquimay	0,0	1,3	0,0	2.492,0	2.493,3
Prov. Malleco	**130.793,0**	**102.215,6**	**38.659,2**	**6.042,4**	**277.710,2**
Temuco	6.130,2	1.950,8	328,6	32,5	8.442,2
Vilcún	6.462,5	504,4	2.964,8	1.051,3	10.983,1
Freire	1.480,7	610,3	626,3	316,2	3.033,5
Cunco	10.120,4	564,5	3.577,3	167,2	14.429,5
Lautaro	7.580,1	2.838,3	6.047,9	186,8	16.653,1
Perquenco	1.075,8	639,9	430,9	0,0	2.146,5
Galvarino	10.604,5	9.556,3	419,3	96,0	20.676,1
Nueva Imperial	11.240,6	10.363,1	855,4	110,1	22.569,2
Carahue	26.896,7	3.932,2	972,3	512,0	32.313,2
Saavedra	243,8	569,7	5,9	3,5	823,0
Pitrufquén	2.612,6	2.545,4	159,9	12,4	5.330,2
Gorbea	5.061,2	4.848,1	631,6	55,4	10.596,4
Toltén	23.520,5	4.189,1	1.047,4	296,6	29.053,6
Loncoche	14.024,1	3.795,8	2.263,3	730,8	20.814,0
Villarrica	1.279,5	112,2	1.336,2	4.096,6	6.824,5
Pucón	310,5	0,0	472,0	347,3	1.129,8
Melipeuco	2.491,5	0,0	107,6	110,4	2.709,5
Curarrehue	13,6	0,0	118,8	26,6	159,0
Teo. Schmidt	3.798,7	1.138,8	504,1	126,6	5.568,1
Padre Las Casas	1.272,1	362,8	74,5	7,1	1.716,6
Chol Chol	15,7	687,4	5,3	0,0	708,4
Prov. Cautín	**136.235,2**	**49.209,3**	**22.949,7**	**8.285,2**	**216.679,3**
Total	**267.028,2**	**151.424,8**	**61.608,9**	**14.327,6**	**494.389,6**

Respecto de la distribución del inventario en sus años de plantación esta región se caracteriza por el aumento de plantaciones del género Eucalyptus durante la

década pasada,aunque la superficie de Pino radiata es aún mayoritaria (54% superficie plantada), detalles se muestran en el cuadro 19.

Cuadro Nº 19
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Años	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
<1993	45.449,1	2.119,3	1.364,9	4.600,2	53.533,5
1993	11.983,4	947,2	1.975,3	88,7	14.994,5
1994	12.410,2	868,9	3.394,3	469,6	17.143,0
1995	16.487,0	1.516,8	981,3	483,4	19.468,5
1996	12.048,9	1.167,3	3.045,4	370,6	16.632,2
1997	11.891,0	2.479,7	3.883,9	327,2	18.581,7
1998	10.443,9	3.875,3	3.627,5	249,3	18.196,0
1999	8.291,5	2.324,9	1.534,2	505,3	12.655,8
2000	9.645,0	7.570,9	2.039,6	517,8	19.773,4
2001	7.256,5	6.396,3	1.780,0	93,2	15.526,0
2002	7.381,4	5.631,5	895,5	149,3	14.057,7
2003	7.707,1	8.249,7	1.473,2	422,8	17.852,7
2004	11.134,0	11.139,0	1.395,6	395,1	24.063,6
2005	12.769,6	21.055,8	3.577,4	1.387,4	38.790,2
2006	12.607,1	16.389,2	2.348,0	1.506,8	32.851,1
2007	10.957,3	9.194,4	2.125,0	1.156,2	23.432,9
2008	9.745,6	10.541,8	2.418,8	279,1	22.985,2
2009	8.756,8	10.151,2	6.067,6	339,9	25.315,5
2010	9.627,0	8.865,2	5.230,3	405,6	24.128,2
2011	9.736,4	6.763,7	4.761,4	178,2	21.439,7
2012	10.314,8	8.588,1	3.640,0	235,8	22.778,7
2013	10.384,7	5.588,7	4.049,8	166,4	20.189,6
Total	**267.028,2**	**151.424,8**	**61.608,9**	**14.327,6**	**494.389,6**

En general esta región se caracteriza por un inventario irregular, destacándose las tendencias a la baja de edades jóvenes de *Eucalyptusglobulus* y Pino radiata, aunque las plantaciones con esta última especie tienden a estabilizarse en torno a las 10 mil hectáreas, en los últimos años.

Región de Los Ríos

Esta región cuenta con 185.915 hectáreas de plantaciones;principalmente en las especies *Pinus radiata*, es la especiepredominante en la región, seguido de *Eucalyptusnitens*.

Cuadro Nº 20
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES
REGIÓN DE LOS RÍOS

Comuna	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
Valdivia	15.690,0	2.269,2	4.691,4	827,5	23.478,1
Mariquina	21.798,2	3.417,0	8.189,2	588,2	33.992,6
Lanco	6.356,3	1.518,4	2.695,2	1.649,3	12.219,2
Los Lagos	13.246,7	2.090,6	8.691,0	1.591,7	25.619,9
Corral	4.929,9	2.359,3	5.649,7	212,1	13.150,9
Máfil	9.417,9	1.300,4	2.238,5	303,4	13.260,2
Panguipulli	1.220,8	371,3	2.498,0	1.299,5	5.389,6
Paillaco	7.858,5	2.134,1	7.002,0	607,2	17.601,8
Prov. Valdivia	**80.518,2**	**15.460,3**	**41.655,0**	**7.078,9**	**144.712,4**
Futrono	340,2	278,1	1.545,3	359,9	2.523,5
La Unión	18.125,1	4.129,3	11.023,9	1.232,8	34.511,2
Río Bueno	59,4	118,9	2.720,1	286,3	3.184,8
Lago Ranco	146,5	31,2	737,8	67,6	983,2
Prov. Ranco	**18.671,3**	**4.557,6**	**16.027,1**	**1.946,6**	**41.202,7**
Total	**99.189,5**	**20.017,9**	**57.682,1**	**9.025,5**	**185.915,0**

La provincia de Valdivia concentra el 78% de la superficie regional de plantaciones forestales.

Cuadro Nº 21
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DE LOS RÍOS

Año	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
< 1993	26.279,3	2.335,7	331,2	3.682,5	32.628,7
1993	5.946,4	375,8	415,2	338,0	7.075,4
1994	4.005,3	616,7	349,1	484,5	5.455,5
1995	2.620,7	143,8	866,1	266,5	3.897,1
1996	4.245,5	357,8	1.612,6	167,7	6.383,6
1997	3.515,3	457,5	1.766,3	146,4	5.885,5
1998	2.848,1	1.307,2	2.616,0	318,9	7.090,2
1999	2.854,1	1.243,0	3.137,3	261,4	7.495,7
2000	2.976,6	2.572,3	3.633,1	598,8	9.780,8
2001	2.003,7	1.245,1	2.967,5	311,8	6.528,1
2002	2.078,0	1.673,4	2.210,1	481,1	6.442,6
2003	2.845,8	1.515,0	2.961,4	189,7	7.512,0
2004	2.460,8	1.330,2	3.204,2	285,3	7.280,4
2005	2.772,7	756,3	3.681,2	197,0	7.407,2
2006	3.344,6	904,0	4.626,9	326,8	9.202,3
2007	3.593,6	556,4	3.478,9	69,2	7.698,1
2008	4.117,7	300,8	3.235,1	87,8	7.741,4
2009	4.619,5	636,6	4.250,3	122,8	9.629,2
2010	4.113,9	398,2	3.386,0	154,8	8.052,9
2011	4.516,9	265,7	2.649,8	165,2	7.597,7
2012	3.525,2	416,1	3.320,8	109,4	7.371,5
2013	3.906,0	610,3	2.982,9	259,9	7.759,2
Total	**99.189,5**	**20.017,9**	**57.682,1**	**9.025,5**	**185.915,0**

El inventario de esta región se destaca por la regularidad de la distribución de sus superficies de años de plantación. En los últimos años la especie *Eucalyptusnitens* ha mantenido un tasa de plantación en torno a las tres mil hectáreas anuales, mientras quePino radiata lo hace en torno a las cuatro mil ha.

Región de Los Lagos

La región de los Lagos cuenta con 75.840hectáreas de plantaciones, con fuerte presencia del género Eucalyptus, especialmente en la provincia de Osorno.

Cuadro Nº 22
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES
REGIÓN DE LOS LAGOS

Comuna	Pinus radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
Osorno	1.097,8	1.813,1	736,5	243,0	3.890,4
San Pablo	2.086,5	953,0	1.370,2	352,5	4.762,2
Puerto Octay	198,9	53,3	8.962,9	101,0	9.316,2
Puyehue	20,4	0,0	94,7	127,9	243,0
Rio Negro	3.931,6	1.458,7	3.768,5	243,3	9.402,0
Purranque	1.162,6	5.766,2	3.961,8	305,7	11.196,3
San Juan	6.695,7	2.076,8	4.115,4	541,7	13.429,6
Prov. Osorno	**15.193,4**	**12.121,1**	**23.010,0**	**1.915,2**	**52.239,7**
Puerto Montt	27,7	42,6	1.029,2	67,1	1.166,7
Cochamó	0,0	0,0	6,7	2,9	9,6
Puerto Varas	17,9	61,9	905,3	237,0	1.222,1
Fresia	544,5	8.920,1	1.645,2	114,9	11.224,7
Frutillar	111,6	52,7	7,8	21,1	193,2
Llanquihue	0,0	20,3	6,4	0,0	26,7
Maullín	69,7	524,8	1.455,4	89,4	2.139,3
Los Muermos	4,2	1.037,7	173,0	227,8	1.442,7
Calbuco	3,4	75,4	2.363,3	35,2	2.477,2
Prov. Llanquihue	**778,9**	**10.735,5**	**7.592,3**	**795,4**	**19.902,1**
Castro	0,0	0,0	157,9	0,0	157,9
Chonchi	0,0	0,0	197,4	0,0	197,4
Queilén	0,5	0,0	123,0	0,5	124,0
Quellón	0,0	0,6	186,8	0,0	187,4
Ancud	61,0	10,2	2.281,2	28,5	2.380,9
Quemchi	0,0	0,0	238,5	6,5	244,9
Dalcahue	0,0	2,8	392,0	7,8	402,5
Curaco de Vélez	0,0	0,0	2,9	0,0	2,9
Prov. Chiloé	**61,4**	**13,5**	**3.579,7**	**43,2**	**3.697,8**
Total	**16.033,8**	**22.870,0**	**34.181,9**	**2.753,8**	**75.839,6**

Al analizar la distribución de superficies por año de plantación de esta región,*Eucalyptusnitens* es la especie más importante en términos de superficie (cuadro Nº 23).

Cuadro Nº 23
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DE LOS LAGOS

Año	Pino radiata	E. globulus	E. nitens	Otras	Total
<1993	3.678,3	670,4	147,1	758,2	5.254,0
1993	1.065,8	171,4	788,5	105,8	2.131,6
1994	1.106,3	156,8	771,5	79,6	2.114,1
1995	1.660,6	227,6	1.534,1	200,3	3.622,6
1996	791,2	479,9	698,6	166,0	2.135,6
1997	548,3	543,9	92,3	151,9	1.336,4
1998	481,3	632,5	1.358,3	127,2	2.599,4
1999	66,6	161,6	281,7	53,8	563,7
2000	216,5	1.730,5	1.032,8	293,5	3.273,3
2001	124,8	691,8	1.447,2	35,1	2.298,8
2002	226,1	1.055,9	1.078,1	25,6	2.385,8
2003	553,6	733,1	1.226,0	33,7	2.546,3
2004	610,0	1.100,8	1.483,7	149,7	3.344,1
2005	694,1	953,8	1.924,7	85,3	3.657,9
2006	975,3	497,5	2.586,7	203,0	4.262,5
2007	370,3	795,2	5.326,8	28,4	6.520,6
2008	964,9	1.524,7	4.245,8	145,9	6.881,3
2009	910,7	2.580,0	2.671,5	31,7	6.193,8
2010	348,6	2.543,3	1.739,6	43,3	4.674,8
2011	219,0	1.945,3	1.367,0	13,6	3.544,8
2012	214,8	1.892,7	1.618,6	9,0	3.735,0
2013	206,7	1.781,5	761,4	13,5	2.763,1
Total	**16.033,8**	**22.870,0**	**34.181,9**	**2.753,8**	**75.839,6**

Región de Aysén

Esta región contabiliza 42.515 hectáreas de plantaciones, La especie principal en la región es Pino ponderosa; le siguen en importancia el Pino contorta y Pino Oregón (*Pseudotsugamenziesii*), especies adaptadas a las condiciones climáticas de bajas temperaturas y nieve que tiene esta región patagónica.

Cuadro Nº 24
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR COMUNAS Y ESPECIES
REGIÓN DE AYSEN

Comuna	Pinus ponderosa	Pinus contorta	P. menziesii	Otras	Total
Aysén	680,5	62,7	2.524,3	111,8	3.379,3
Cisnes	0,0	0,0	75,1	186,3	261,4
Prov. Aysén	**680,5**	**62,7**	**2.599,4**	**298,1**	**3.640,7**
Chile Chico	2.011,9	296,0	79,5	54,7	2.442,1
Río Ibañez	3.582,7	575,8	157,9	596,8	4.913,2
Prov. Gen. Carrera	**5.594,6**	**871,8**	**237,4**	**651,5**	**7.355,3**
Cochrane	2.753,1	1.438,7	33,8	2.103,1	6.328,7
O'Higgins	1.015,8	57,9	289,5	39,4	1.402,6
Prov. Capitán Prat	**3.768,9**	**1.496,6**	**323,3**	**2.142,5**	**7.731,3**
Coyhaique	13.546,6	4.665,5	1.011,0	3.695,5	22.918,6
Lago Verde	543,4	72,8	155,4	97,5	869,1
Prov. Coyhaique	**14.090,0**	**4.738,3**	**1.166,4**	**3.793,0**	**23.787,7**
Total	**24.134,0**	**7.169,4**	**4.326,5**	**6.885,2**	**42.515,0**

El cuadro 25, detalla la distribución de las superficies existentes al 2013 por año de plantación.Se aprecia una fuerte baja de la superficie plantada de todas las especies,desde el año 2008 en adelante en la región de Aysén. Esta situación está marcada principalmente por la disminución de superficie forestada de las Empresas en convenio, presente en esta región.

Cuadro Nº 25
SUPERFICIE (ha) DE PLANTACIONES POR ESPECIES Y AÑO DE PLANTACIÓN
REGIÓN DE AYSEN

Año	Pinus ponderosa	Pinus contorta	P. menziesii	Otras	Total
S/I *	124,8	184,4	15,9	1.001,3	1.326,4
< 1993	1.580,7	3.029,2	1.407,7	5.103,3	11.120,8
1993	762,2	109,6	366,7	6,3	1.244,7
1994	1.637,6	80,9	220,2	26,0	1.964,8
1995	1.230,8	396,8	112,6	8,1	1.748,3
1996	1.228,8	74,2	87,7	0,3	1.391,1
1997	1.047,6	52,3	13,1	37,2	1.150,3
1998	1.058,8	54,7	78,0	3,0	1.194,5
1999	734,5	187,6	389,3	11,2	1.322,5
2000	811,8	102,6	216,8	0,0	1.131,1
2001	1.599,3	61,1	242,6	152,0	2.055,0
2002	1.325,6	220,2	550,8	47,6	2.144,3
2003	1.493,2	328,1	460,4	127,2	2.408,9
2004	2.616,8	245,4	57,2	84,9	3.004,3
2005	663,6	44,9	26,3	56,1	790,9
2006	3.054,8	307,3	81,2	68,0	3.511,3
2007	1.560,5	1.170,7	0,0	31,4	2.762,6
2008	519,3	261,8	0,0	0,0	781,1
2009	476,5	246,5	0,0	75,3	798,3
2010	192,2	0,0	0,0	0,0	192,2
2011	233,0	0,0	0,0	45,9	279,0
2012	178,6	0,0	0,0	0,0	178,6
2013	3,0	11,1	0,0	0,0	14,1
Total	**24.134,0**	**7.169,4**	**4.326,5**	**6.885,2**	**42.515,0**

(*)S/I: Sin Información de año de plantación

INVENTARIO DASOMÉTRICO EN PLANTACIONES DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA PROPIEDAD (PYMP)

Las existencias volumétricas de las plantaciones de la PYMP se estiman como parte del programa de Actualización Permanente de las Plantaciones forestales. El conocimiento de los rendimientos esperados por hectárea de estas plantaciones es un dato de alto interés en el contexto de la evaluación retrospectiva de instrumentos de política de fomento forestal desde el sector público, y también,resulta de interés el conocimiento de la oferta desde este sector para la industria forestal del país desde el punto de vista de la planificación estratégica del recurso.

En los cuadros siguientes (1, 2 y 3), se presentan los resultados de las existencias volumétricas (en m^3) a nivel regional para las especies bajo inventario; estos resultados se basan en el volumen promedio de todos los conglomerados de la región.

Cuadro N°1. Volumen por especie región del Maule

ESPECIE	VOLÚMEN MEDIO (m^3/ha)	SUPERFICIE ha	VOLUMEN REGIÓN (m^3)
Pinus radiata	132,53	113.819,3	15.084.472
Eucalyptusglobulus	97,64	26.555,2	2.592.850

Cuadro N°2. Volumen por especie región del BíoBío

ESPECIE	VOLÚMEN MEDIO (m^3/ha)	SUPERFICIE ha	VOLUMEN REGIÓN (m^3)
Pinus radiata	181,78	84.585,7	15.375.989
Eucalyptusglobulus*	103,42	60.245,7	6.230.610

En la región del BíoBío, hubo sólo dos puntos seleccionados de *Eucalyptusnitens*, por lo tanto se descartaron por ser poco representativos.

Cuadro N°3. Volumen por especie región de la Araucanía

ESPECIE	VOLÚMEN MEDIO (m^3/ha)	SUPERFICIE ha	VOLUMEN REGIÓN (m^3)
Pinus radiata	254,11	43.743,6	11.115.686
Eucalyptusglobulus*	120,03	51.561,5	6.188.927
Eucalyptusnitens*	268,64	8.496,8	2.282.580

Los resultados que se presentan a continuación, corresponde a los valores medios de los conglomerados, por clase de edad y especie.

En el caso de la región del Maule se describen en cuadros 4 al 7, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie Pino radiata.

Cuadro N°4. Volumen Pinus radiata, PYMP región del Maule

CLASE EDAD	VOLUMEN m3/ha	SUPERFICIE ha	VOLUMEN REGIONAL m3
6-10	14,72	36.539,1	537.856
11-15	103,17	24.336,4	2.510.786
16-20	190,08	32.359,2	6.150.837
>=21	285,88	20.584,6	5.884.725
Total			15.084.204

Error de estimación volumen 27,0 %

Cuadro N°5. Densidad Pinus radiata, PYMP región del Maule

CLASE EDAD	ÁRBOLES/ha	SUPERFICIE ha	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
6-10	1399,18	36.539,1	51.124.778
11-15	765,15	24.336,4	18.620.996
16-20	762,19	32.359,2	24.663.858
>=21	956,41	20.584,6	19.687.317
Total			114.096.949

Cuadro N°6. Área basal Pinus radiata, PYMP región del Maule

CLASE EDAD	ÁREA BASAL m2/ha	SUPERFICIE ha	ÁREA BASAL REGIÓN m2
6-10	12,50	36.539,1	456.739
11-15	21,11	24.336,4	513.741
16-20	22,89	32.359,2	740.702
>=21	27,22	20.584,6	560.313
Total			2.271.495

* Datos actualizados durante año 2011

Cuadro N°7. Altura dominante Pinus radiata, PYMP r egión del Maule

CLASE EDAD	ALTURA metros	SUPERFICIE ha
6-10	8,07	36.539,1
11-15	15,72	24.336,4
16-20	19,75	32.359,2
>=21	22,16	20.584,6

Alternativamente, para la región del Maule se describen en cuadros 8 al 11, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie *Eucalyptusglobulus*.

Cuadro N°8. Volumen E. globulus, PYMP región del Ma ule

CLASE EDAD	VOLUMEN m3/ha	SUPERFICIE ha	VOLUMEN REGIONAL m3
4-6	42,77	16.287,1	696.599
7-9	109,86	4.307,4	473.211
>=10	238,76	5.960,8	1.423.201
Total			2.593.011

El error en volumen fue de 27,8 %

Cuadro N°9. Densidad E. globulus, PYMP región del M aule

CLASE EDAD	ÁRBOLES/ha	SUPERFICIE ha	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
4-6	1.193,93	16.287,1	19.445.657
7-9	1.079,91	4.307,4	4.651.604
>=10	932,66	5.960,8	5.559.400
Total			29.656.661

Cuadro N°10. Área basal E. globulus, PYMP región d el Maule

CLASE EDAD	ÁREA BASAL m2/ha	SUPERFICIE ha	ÁREA BASAL REGIÓN m2
4-6	11,07	16.287,1	180.298
7-9	18,22	4.307,4	78.481
>=10	26,00	5.960,8	154.981
Total			413.760

Cuadro N°11. Altura dominante E. globulus, PYMP reg ión del Maule

CLASE EDAD	ALTURA metros	SUPERFICIE ha
4-6	12,99	16.287,1
7-9	19,45	4.307,4
>=10	29,39	5.960,8

Para la región del BíoBío se describen en cuadros 12 al 15, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie Pino radiata.

Cuadro N°12. Volumen Pinus radiata, PYMP región de l BíoBío

CLASE EDAD	VOLUMEN m3/ha	SUPERFICIE ha	VOLUMEN REGIONAL m3
6-10	65,1	22.379,5	1.457.043
11-15	147,9	25.750,1	3.809.151
16-20	243,4	18.239,3	4.438.556
>=21	311,3	18.216,8	5.671.031
Total			15.375.779

Error de estimación volumen 25,7 %

Cuadro N°13 . Densidad Pinus radiata, PYMP región del BíoBío

CLASE EDAD	ÁRBOLES/ha	SUPERFICIE ha	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
6-10	1006,7	22.379,5	22.529.886
11-15	574,7	25.750,1	14.799.433
16-20	489,9	18.239,3	8.935.952
>=21	500,6	18.216,8	9.118.750
Total			55.384.021

Cuadro N°14.Área basal Pinus radiata, PYMP región del BíoBío

CLASE EDAD	ÁREA BASAL m2/ha	SUPERFICIE ha	ÁREA BASAL REGIÓN m2
6-10	19,1	22.379,5	427.697
11-15	25,7	25.750,1	661.700
16-20	28,8	18.239,3	525.562
>=21	34,3	18.216,8	625.443
Total			2.240.402

Cuadro N°15. Altura dominante Pinus radiata, PYMP r egión del BíoBío

CLASE EDAD	ALTURA (metros)	SUPERFICIE (ha)
6-10	12,12	22.379,5
11-15	17,94	25.750,1
16-20	24,50	18.239,3
>=21	28,20	18.216,8

También, para la región del BíoBío, se describen en cuadros 16 al 19, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie *Eucalyptusglobulus*.

Cuadro N°16. Volumen E. globulus, PYMP región del B íoBío

CLASE EDAD	VOLUMEN M3/HA	SUPERFICIE HA	VOLUMEN REGIONAL M3
4-6	46,33	33.013,0	1.529.374
7-9	76,82	13.912,5	1.068.809
>=10	272,72	13.320,2	3.632.704
Total			6.230.887

El error en volumen fue de 32,2 %

Cuadro N°17. Densidad E. globulus, PYMP región del BíoBío

CLASE EDAD	ÁRBOLES/HA	SUPERFICIE HA	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
4-6	1.249,18	33.013,0	41.239.106
7-9	1087,50	13.912,5	15.129.785
>=10	954,14	13.320,2	12.709.300
Total			69.078.191

Cuadro N°18. Área basal E. globulus, PYMP región d el BíoBío

CLASE EDAD	ÁREA BASAL M2/HA	SUPERFICIE HA	ÁREA BASAL REGIÓN M2
4-6	14,11	33.013,0	465.850
7-9	16,78	13.912,5	233.421
>=10	31,44	13.320,2	418.846
Total			1.118.117

Cuadro N°19. Altura dominante E. globulus, PYMP re gión del BíoBío

CLASE EDAD	ALTURA METROS	SUPERFICIE HA
4-6	10,95	33.013,0
7-9	14,11	13.912,5
>=10	27,03	13.320,2

En el caso de la región de la Araucanía se describen en cuadros 20 al 23, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie Pino radiata.

Cuadro N°20. Volumen Pinus radiata, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	VOLUMEN M3/HA	SUPERFICIE HA	VOLUMEN REGIONAL M3
6-10	71,0	5.193,7	368.753
11-15	184,9	12.793,8	2.365.162
16-20	287,1	14.741,1	4.231.999
>=21	376,7	11.015,1	4.149.740
Total			11.115.655

Error volumen 29,8%

Cuadro N°21. Densidad *Pinus radiata*, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	ÁRBOLES/HA	SUPERFICIE HA	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
6-10	809,0	5.193,7	4.201.703
11-15	685,6	12.793,8	8.770.980
16-20	492,2	14.741,1	7.255.088
>=21	429,0	11.015,1	4.725.473
Total			24.953.245

Cuadro N°22. Área basal *Pinus radiata*, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	ÁREA BASAL M2/HA	SUPERFICIE HA	ÁREA BASAL REGIÓN M2
6-10	16,3	5.193,7	84.657
11-15	31,0	12.793,8	396.608
16-20	35,6	14.741,1	524.536
>=21	39,6	11.015,1	435.707
Total			1.441.508

Cuadro N°23. Altura dominante Pinus radiata, **PYMP región de la Araucanía**

CLASE EDAD	ALTURA METROS	SUPERFICIE HA
6-10	10,8	5.193,7
11-15	19,3	12.793,8
16-20	24,9	14.741,1
>=21	28,9	11.015,1

En el caso de la región de la Araucanía, se describen en cuadros 24 al 27, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie *Eucalyptusglobulus.*

Cuadro N°24. Volumen E. globulus, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	VOLUMEN M3/HA	SUPERFICIE HA	VOLUMEN REGIONAL M3
4-6	44,36	23.288,5	1.033.078
7-9	93,34	12.977,1	1.211.282
>=10	257,88	15.296,0	3.944.532
Total			6.188.892

Error volumen 32,3%

Cuadro N°25. Densidad E. globulus, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	ÁRBOLES/HA	SUPERFICIE HA	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
4-6	1.532,23	23.288,5	35.683.338
7-9	1.359,08	12.977,1	17.636.917
>=10	1.452,87	15.296,0	22.223.099
Total			74.182.327

Cuadro N°26. Área basal E. globulus, PYMP región d e la Araucanía

CLASE EDAD	ÁREA BASAL M2/HA	SUPERFICIE HA	ÁREA BASAL REGIÓN M2
4-6	12,98	23.288,5	302.285
7-9	20,38	12.977,1	264.473
>=10	32,27	15.296,0	493.602
Total			1.060.360

Cuadro N°27. Altura dominante E. globulus, PYMP re gión de la Araucanía

CLASE EDAD	ALTURA METROS	SUPERFICIE HA
4-6	11,39	23.288,5
7-9	14,73	12.977,1
>=10	24,69	15.296,0

En el caso de la región de la Araucanía, se describen en cuadros 28 al 31, las variables de estado de rodal para las clases de edad seleccionadas de la especie *Eucalyptusnitens*.

Cuadro N°28. Volumen E. nitens, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	VOLUMEN M3/HA	SUPERFICIE HA	VOLUMEN REGIONAL M3
4-6 **	65,7	2.942,4	193.316
7-9	168,76	2.593,8	437.730
>=10	413,70	5.902,9	2.442.030
Total			3.073.076

Error volumen 33,1 %.
**Valor estimado

Dentro de los conglomerados medidos en terreno, no aparecieron los pertenecientes a la primera clase de edad (cuatro a seis años).

Cuadro N°29. Densidad E. nitens, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	ÁRBOLES/HA	SUPERFICIE HA	NÚMERO ÁRBOLES REGIÓN
7-9	1411,56	2.593,8	3.661.304
>=10	973,04	5.902,9	5.743.758
Total			9.405.062

Cuadro N°30. Área basal E. nitens, PYMP región de la Araucanía

CLASE EDAD	ÁREA BASAL M2/HA	SUPERFICIE HA	ÁREA BASAL REGIÓN M2
7-9	25,56	2.593,8	66.298
>=10	40,47	5.902,9	238.890
Total			305.188

Cuadro N°31. Altura dominante E. nitens, PYMP regi ón de la Araucanía

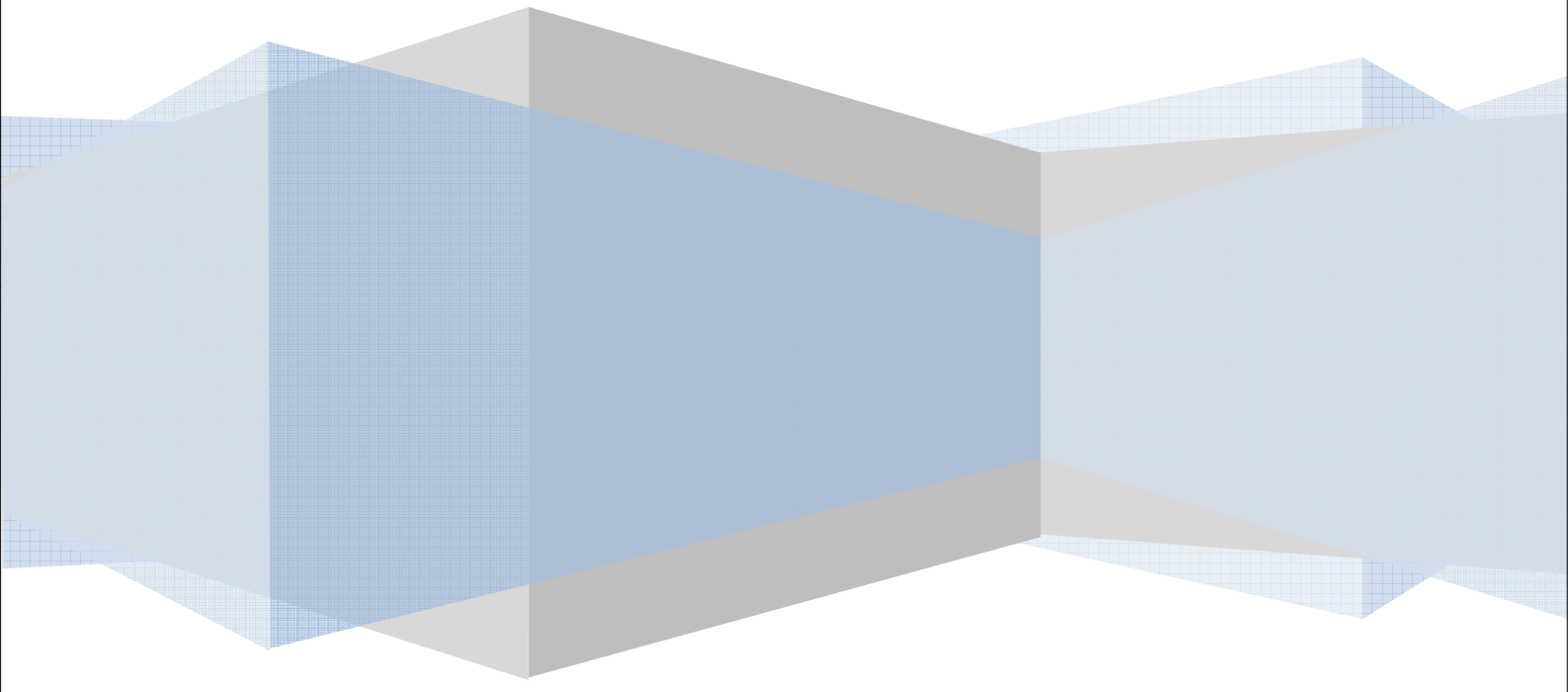
CLASE EDAD	ALTURA METROS	SUPERFICIE HA
7-9	21,03	2.593,8
>=10	31,34	5.902,9

Área Monitoreo Ecosistemas Forestales

INVENTARIO BOSQUE NATIVO

CAPITULO III

Instituto Forestal



INDICE

INTRODUCCIÓN 3
RESUMEN 4
MACROREGION NORTE 7
REGION DE COQUIMBO 7
REGION DE VALPARAISO 7
REGION METROPOLITANA 8
REGION DE O'HIGGINS 8
REGION DEL MAULE 9
REGION DEL BIO BIO 12
REGION DE LOS RIOS 26
REGION DE LOS LAGOS 35
REGION DE AYSEN 42
REGION DE MAGALLANES 47

Inventario de Bosque Nativo

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan en forma detallada las existencias totales por región comprendidas en el proceso de actualización 2013-2014 el que involucra a la Región de Aysén, de Magallanes y la proyección de las regiones del Maule, del Bio Bio, de la Araucanía, de los Ríos y los Lagos. Para el caso de la regiones de Magallanes, se extendió la red de unidades de muestreo en numero de 30 y se remidieron 15 de aquellas ya existentes, en Aysén se midieron 15 nuevas unidades.

Los datos e información provistos en los cuadros a continuación reflejan la proyección realizada vía modelos basado en matrices de transición y apoyo de remediciones para las regiones del Maule, Bio Bio, Araucanía, los Ríos y los Lagos, el total de superficie bajo actualización alcanza en este período a 3,4 MMha, las que se suman a las 10,024 MMha inventariadas en el periodo anterior.

El inventario asume como población objetivo la región en su conjunto dado su carácter de continuo y de grandes áreas, al subdividir la población en áreas más pequeñas el numero de muestras disminuye, es por esto, que el nivel máximo de subdivisión considerado corresponde a provincias, con errores de estimación variables como se observa en los cuadros. En los cuadros de resultados, se consideran los volúmenes sólido fustal sin corteza sin deducción por defectos de la parte fustal del individuo y sin considerar la parte aérea.

RESUMEN

El inventario Continuo de los Ecosistemas Forestales ejecutado por el Instituto Forestal se encuentra en operación desde el año 2000 a la fecha. El propósito de este inventario es apoyar los procesos de toma de decisión, los procesos internacionales y diferentes áreas de interés actual y futuro.

Se ha logrado completar con información aquellos bosques comprendidos entre las regiones de Coquimbo a la región de Magallanes, cubriendo el 13.4 millones de ha de la superficie definida por el Catastro CONAF-MMA como bosque nativo en Chile.

En este reporte se expresan los resultados asociados a la caracterización cuantitativa de los bosques de las regiones involucradas en el presente ciclo de medición correspondiente al año 2014 equivalente a 3.400.000 ha, Las existencias brutas totales fustales comprendidas en las regiones ya medidas alcanzan los 3.438 millones de m^3ssc sobre una base cubierta con unidades de muestra de 13,424 millones de ha. Los valores de crecimiento proyectados no se explicitan, solo aquellos que provienen de verdad de terreno. En este contexto se entiende como base muestral aquellas áreas accesibles y que nos permiten calcular las medias estadísticas, potencial o programada es la población total a explicar por muestreo. A modo de resumen general la siguiente tabla describe las existencias por región, así como, las superficies bajo inventario que dieron origen a las medias estimadas. A partir de la página 7 los cuadros resúmenes se refieren a las superficies de base muestral estadística.

Tabla Nº1

EXISTENCIAS PARA BASE MUESTRAL ESTADÍSTICA

RESUMEN DE EXISTENCIAS POR REGIÓN

Región	Existencias (m3ssc)	Crecimiento anual (m3ssc)	Superficie bajo inventario (ha)
De Coquimbo	39.543,1	-	1.373,50
De Valparaiso	2.019.997,08	-	95.463,00
Metropolitana	2.638.790,49	-	93.526,00
De O'Higgins	4.299.119,18	-	118.013,00
Del Maule	59.823.108.00	1.527.898,38	370.330,00
Del Bio Bio	135,715,224.96	6.965.448,00	786.208,00
De la Araucanía	264,010,428.38	5.689.200,50	908.501.13
De los Ríos	303,815,500.00	5.389.350,50	850.000,00
De los Lagos	732.100.591,82	6.782.598,00	2.758.873,00
De Aysen	206.263.242,08	3.880.254,41	774.494
De Magallanes	300.667.820,00	6.343.400,00	1.211.539,75
Total	**2.786.537.942,00**	**36.578.149,8**	**7.968.321.25**

Nota: estas corresponden a las superficies bajo inventario (muestreo), esto ocurre debido accesos remotos o inalcanzables, hecho que imposibilita medir algunos tipos forestales las que no aparecerán en cuadros detallados por región. Esto se da principalmente en regiones extremas como Aysen y Magallanes.

Las existencias expandidas a la población total programada a la base país de 13,4 MMha totalizan 3.438 millones de m3ssc,.y se detallan a continuación en tabla 3:

Tabla Nº2

EXISTENCIAS EN SUPERFICIES TOTALES PROGRAMADAS

	EXISTENCIAS EN SUPERFICIES TOTALES PROGRAMADAS		
Región	**Superficie total (ha)**	**Volumen Medio (m3ssc/ha)**	**Existencias (m3ssc)**
De Coquimbo	3.514,00	28,79	101.168,15
De Valparaíso	95.463,00	21,16	2.019.997,08
Región Metropolitana	93.526,00	28,21	2.638.790,49
De O'Higgins	118.013,00	36,43	4.299.119,18
Del Maule	370.330,00	161.54	59.823.108.00
Del Bio Bio	786.208,00	172,62	135,715,224.96
De la Araucanía	908.501.13	290,6	264,010,428.38
De Los Ríos	850.000,00	357,43	303,815,500.00
De los Lagos	2.758.873,00	265,36	732.100.591,82
De Aysén	4.814.066,00	266,32	1.282.082.057,00
De Magallanes	2.625.506,00	248,17	651.571.824,02
Total	**13.424.000,00**		**3.438.171.391,00**

En este respecto el detalle de las superficies comprometidas en el período 2014 se describe a continuación según superficies de base muestral y total programada:

Tabla Nº3

SUPERFICIES PARA BASE MUESTRAL ESTADÍSTICA

Región	Superficie para Base Muestral Estadística (ha)
De Aysen	774.494,00
De Magallanes	1.211.539,75
Total	**1.986.033.75**

Tabla Nº4

EXISTENCIAS EN SUPERFICIES TOTALES PROGRAMADAS Y OBTENIDAS EN 2014

Región	Superficie total (ha)	Volumen Medio (m^3ssc/ha)	Existencias (m^3ssc)
De Aysen	774.494,0	266,32	206.263.242,08
De Magallanes	2.625.506,0	248,17	651.571.824,02
Total	**3.400.000,0**		**857.835.066,10**

La tabla 5 a continuación describe la secuencia histórica de superficies medidas en ciclo de mediciones iniciado el año 2011.

Tabla Nº5

EXISTENCIAS EN SUPERFICIES TOTALES ACUMULADAS AL 2014

Región	Superficie total (ha)	Volumen Medio (m^3ssc/ha)	Existencias (m^3ssc)
De Coquimbo	3.514,00	28,79	101.168,15
De Valparaíso	95.463,00	21,16	2.019.997,08
Región Metropolitana	93.526,00	28,21	2.638.790,49
De O'Higgins	118.013,00	36,43	4.299.119,18
De los Lagos	2.758.873,00	265,36	732.100.591,82
Subtotal 2011	**3.069.389,00**		**741.159.666,73**
Del Maule	370.330,00	161,54	59.823.108,00
Del Bio Bio	786.208,00	172,62	135,715,224.96
De la Araucanía	908.501.13	290,60	264,010,428.38
De Los Ríos	850.000,00	357,43	303,815,500.00
De Aysén	325.000,00	266,32	86,554,000.00
Subtotal 2012	**3.240.039,00**		**824.365.491,54**
De Aysén	3.714.572,0	266,39	989.520.482,00
Subtotal 2013	**3.714.572,0**		**989.520.482,00**
De Magallanes	2.625.506,0	248,17	651.571.824,00
De Aysen	774.494,0	266,32	206.263.242,08
Subtotal 2014	**3.400.000,0**		**857.835.066,10**
Total acumulado al 2014	**13.424.000,0**		**3.438.171.391,00**

EXISTENCIAS TOTALES TODAS LAS REGIONES

MACROREGION NORTE

Las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins se agrupan dado su baja representatividad en superficie de bosques (~3%) como una macrorregión, no obstante, se entregan estimados para cada región. Aquellas celdas marcadas con (*) indican alta incertidumbre.

REGION DE COQUIMBO

La región del Coquimbo contabiliza una existencia total de 39.5 mil m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm con una precisión que supera el 30%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Volumen m3ssc	1.373,50	28,79	39.543,1	*
Area Basal m2	1.373,50	3,20	4.395,2	
Nha	1.373,50	209,2	288.297,7	
Vol.Neto m3ssc	1.373,50	28,79	39.543,1	

REGION DE VALPARAISO

La región del Valparaíso contabiliza una existencia total de 1.98 millones m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm con una precisión del 15,8% en volumen.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Volumen m3ssc	93.692,10	21.16	1.982.524,84	15.75
Area Basal m2	93.692,10	6.10	571.521,81	35.6
Nha	93.692,10	300.30	28.135.737,63	30.40
Vol.Neto m3ssc	93.692,10	6.10	571.521,81	

REGION METROPOLITANA

La región del Metropolitana contabiliza una existencia total de 2.6 millones m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm con una precisión sobre el 30% en volumen.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Volumen m3ssc	86.857,70	30,38	2.638.790,49	46,35
Area Basal m2	86.857,70	1,37	118.724,98	58,03
Nha	86.857,70	163,88	14.234.239,88	40,01
Vol.Neto m3ssc	86.857,70	30,21	2.624.299,65	37,19

REGION DE O'HIGGINS

La región del O'Higgins contabiliza una existencia total de 3,5 millones m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm con una precisión sobre el 30% en volumen.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Volumen m3ssc	97.271,10	36,43	3.543.508,36	*
Area Basal m2	97.271,10	2,30	223.368,49	
Nha	97.271,10	163,88	15.940.787,87	
Vol.Neto m3ssc	97.271,10	36,23	3.524.049,29	

REGION DEL MAULE

La región del Maule contabiliza una existencia total de 59,7 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm con una precisión de 35,6%..

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	369.972,31			
Volumen m3ssc	369.972,31	161,54	59.764.544,00	35,66
Area Basal m2	369.972,31	18,47	6.835.093,50	36,58
Nha	369.972,31	621,74	230.027.600,00	37,12
Vol Neto m3ssc	369.972,31	69,02	25.534.536,00	23,53
Vol.Neto.Pulp m3ssc	369.972,31	67,08	24.817.470,00	20,29
Vol.Prod (D>25 cm) m3ssc	369.972,31	1,93	712.438,69	*

(*) error mayor a 40%

Las existencias por provincias corresponden a:

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE LINARES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	160.213,40		
Volumen m3ssc	160.213,40	164,77	26.398.925,67
Area Basal m2	160.213,40	18,52	2.967.267,32
Nha	160.213,40	739,96	118.552.219,52
Vol.Neto m3ssc	160.213,40	96,43	15.450.060,97
Vol.Neto Pulp. m3ssc	160.213,40	92,29	14.785.895,47
Vol.Prod (D>25) m3ssc	160.213,40	4,09	655.067,34

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE CURICO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	105.896,10		
Volumen m3ssc	105.896,10	142,38	15.077.869,24
Area Basal m2	105.896,10	16,73	1.771.700,00
Nha	105.896,10	394,43	41.768.245,74
Vol.Neto m3ssc	105.896,10	29,81	3.156.539,00
Vol.Neto Pulp. m3ssc	105.896,10	29,81	3.156.539,00
Vol.Prod (D>25) m3ssc	105.896,10	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE TALCA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	90.420,30		
Volumen m3ssc	90.420,30	161,44	14.597.504,31
Area Basal m2	90.420,30	19,02	1.720.235,27
Nha	90.420,30	440,99	39.874.222,05
Vol.Neto m3ssc	90.420,30	60,84	5.500.911,15
Vol.Neto Pulp. m3ssc	90.420,30	60,84	5.500.911,15
Vol.Prod (D>25) m3ssc	90.420,30	0,00	0,00

Las existencias por tipo forestal presente en la región corresponden a:

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	159.916,00		
Volumen m3ssc	159.916,00	148,51	23.749.073,81
Area Basal m2	159.916,00	17,46	2.791.900,75
Nha	159.916,00	536,77	85.837.965,94
Vol Neto m3ssc	159.916,00	69,36	11.091.855,67
Vol Neto Pulp m3ssc	159.916,00	66,31	10.604.180,81
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	159.916,00	3,05	487.674,85

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ESCLEROFILO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	41.195,00		
Volumen m3ssc	41.195,00	20,44	841.990,30
Area Basal m2	41.195,00	3,82	157.305,98
Nha	41.195,00	418,66	17.246.729,21
Vol Neto m3ssc	41.195,00	13,05	537.459,07
Vol Neto Pulp m3ssc	41.195,00	13,05	537.459,07
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	41.195,00	0,00	0,00

VARIABLES DE ESTADO POR PROVINCIA Y ESTRUCTURA

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
781.230	ROBLE HUALO	LINARES	108,05	13,69	18,80	6,98	950
781.368	ROBLE HUALO	LINARES	153,10	24,49	20,62	9,92	437
781.436	ROBLE HUALO	LINARES	99,09	12,28	18,86	5,99	1.257
781.577	ROBLE HUALO	LINARES	122,39	16,62	21,51	6,29	793
781.780	ROBLE HUALO	LINARES	161,15	14,98	27,03	6,97	1.318
781.782	ROBLE HUALO	LINARES	286,16	26,21	35,68	9,03	481
781.783	ROBLE HUALO	LINARES	146,95	23,39	24,78	5,96	482
781.785	ROBLE HUALO	LINARES	127,38	13,52	22,39	6,61	1.110
781.855	ROBLE HUALO	LINARES	327,35	30,60	36,56	11,50	328
780.885	ROBLE HUALO	TALCA	169,77	20,78	25,68	7,62	523
781.092	ROBLE HUALO	TALCA	141,60	18,57	20,40	9,82	621
781.094	ROBLE HUALO	TALCA	176,17	17,24	30,00	6,30	1.043
780.335	ROBLE-RAULI-	CURICO	182,42	19,51	25,61	8,83	446

	COIHUE						
780.818	ROBLE-RAULI-COIHUE	CURICO	222,37	35,32	23,83	14,13	174
781.504	ROBLE-RAULI-COIHUE	LINARES	201,37	27,05	24,78	13,73	559
781.645	ROBLE-RAULI-COIHUE	LINARES	108,34	18,02	15,97	10,10	660
781.850	ROBLE-RAULI-COIHUE	LINARES	200,36	18,10	27,13	10,80	937
780.886	ROBLE-RAULI-COIHUE	TALCA	234,93	30,95	26,48	13,03	261
780.955	ROBLE-RAULI-COIHUE	TALCA	177,74	24,80	19,63	15,88	329
781.239	ROBLE-RAULI-COIHUE	TALCA	228,28	44,50	24,99	12,91	144

REGION DEL BIO BIO

La región del Bio Bío contabiliza una existencia total de 135.7 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm con una precisión de 25,07%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	786.208,00			
Volumen m3ssc	786.208,00	172,62	135.714.992,00	25,07
Area Basal m2	786.208,00	20,97	16.486.047,00	16,38
Nha	786.208,00	613,64	482.449.184,00	16,56
Vol Neto m3ssc	786.208,00	172,18	135.368.144,00	20,73
Vol.Neto.Pulp m3ssc	786.208,00	166,50	130.905.784,00	16,21
Vol.Prod (D>25 cm) m3ssc	786.208,00	5,68	4.462.362,00	*

Las existencias por provincia corresponden a:

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE ARAUCO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	92.713,50		
Volumen m3ssc	92.713,50	142,10	13.174.732,43
Area Basal m2	92.713,50	18,56	1.720.379,88
Nha	92.713,50	637,26	59.082.504,78
Vol.Neto m3ssc	92.713,50	141,58	13.126.316,04
Vol.Neto Pulp. m3ssc	92.713,50	141,26	13.096.791,84
Vol.Prod (D>25) m3ssc	92.713,50	0,32	29.524,20

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE BIO BIO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	436.586,60		
Volumen m3ssc	436.586,60	221,47	96.692.317,80
Area Basal m2	436.586,60	25,75	11.241.292,98
Nha	436.586,60	753,85	329.118.973,48
Vol.Neto m3ssc	436.586,60	220,99	96.483.005,21
Vol.Neto Pulp. m3ssc	436.586,60	208,80	91.159.296,92
Vol.Prod (D>25) m3ssc	436.586,60	12,19	5.323.708,30

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE CONCEPCION

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	25.887,20		
Volumen m3ssc	25.887,20	77,94	2.017.748,02
Area Basal m2	25.887,20	9,90	256.398,16
Nha	25.887,20	572,93	14.831.639,79
Vol.Neto m3ssc	25.887,20	77,58	2.008.306,80
Vol.Neto Pulp. m3ssc	25.887,20	77,58	2.008.306,80
Vol.Prod (D>25) m3ssc	25.887,20	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE ÑUBLE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	231.020,70		
Volumen m3ssc	231.020,70	128,13	29.599.843,14
Area Basal m2	231.020,70	16,37	3.782.044,21
Nha	231.020,70	376,69	87.022.767,45
Vol.Neto m3ssc	231.020,70	127,81	29.526.336,55
Vol.Neto Pulp. m3ssc	231.020,70	127,46	29.446.351,07
Vol.Prod (D>25) m3ssc	231.020,70	0,35	79.985,48

Las existencias por tipo forestal se detallan como:

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ARAUCARIA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	43609,20		
Volumen m3ssc	43609,20	175,22	7.641.254,94
Area Basal m2	43609,20	22,25	970.448,18
Nha	43609,20	804,77	35.095.521,25
Vol Neto m3ssc	43609,20	174,42	7.606.159,26
Vol Neto Pulp m3ssc	43609,20	174,42	7.606.159,26
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	43609,20	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL CIPRES DE LA CORDILLERA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	18.852,40		
Volumen m3ssc	18.852,40	174,66	3.292.671,44
Area Basal m2	18.852,40	19,14	360.913,25
Nha	18.852,40	331,84	6.255.980,42
Vol Neto m3ssc	18.852,40	174,40	3.287.785,53
Vol Neto Pulp m3ssc	18.852,40	174,40	3.287.785,53
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	18.852,40	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	480.667,30		
Volumen m3ssc	480.667,30	183,44	88.173.202,26
Area Basal m2	480.667,30	21,95	10.551.912,40
Nha	480.667,30	632,49	304.017.648,21
Vol Neto m3ssc	480.667,30	182,99	87.956.465,97
Vol Neto Pulp m3ssc	480.667,30	176,02	84.609.040,20
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	480.667,30	6,96	3.347.425,76

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	9.061,70		
Volumen m3ssc	9.061,70	82,43	746.945,93
Area Basal m2	9.061,70	12,24	110.941,81
Nha	9.061,70	613,15	5.556.171,29
Vol Neto m3ssc	9.061,70	82,11	744.079,63
Vol Neto Pulp m3ssc	9.061,70	82,11	744.079,63
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	9.061,70	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL LENGA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	143.642,00		
Volumen m3ssc	143.642,00	68,79	9.880.466,58
Area Basal m2	143.642,00	7,96	1.142.929,05
Nha	143.642,00	155,27	22.303.772,15
Vol Neto m3ssc	143.642,00	68,70	9.868.448,56
Vol Neto Pulp m3ssc	143.642,00	68,70	9.868.448,56
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	143.642,00	0,00	0,00

VARIABLES DE ESTADO POR PROVINCIA Y ESTRUCTURA

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
124	ARAUCARIA	ARAUCO	168,07	18,05	23,81	9,85	763
782.335	CIPRES DE LA CORDILLERA	NUBLE	176,33	25,32	20,60	11,72	317
284	COIHUE-RAULI-TEPA	ARAUCO	118,23	18,06	17,19	9,81	557
782.063	LENGA	NUBLE	64,80	26,67	8,29	12,55	150
781.919	ROBLE HUALO	NUBLE	219,94	21,88	28,87	10,14	586
781.989	ROBLE HUALO	NUBLE	188,95	21,82	22,98	12,93	486
782.059	ROBLE HUALO	NUBLE	119,77	19,53	17,03	9,74	454
122	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	158,08	18,50	23,00	9,24	698
123	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	148,81	19,32	21,69	9,16	595
178	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	145,10	17,63	20,87	9,66	706
179	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	99,64	18,74	14,09	9,62	396
283	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	145,94	17,03	19,51	9,87	602
335	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	191,57	20,82	26,78	9,40	645
388	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	86,00	19,56	13,26	8,96	389
1.616	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	161,62	18,43	23,06	9,48	691
1.717	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	151,40	19,06	20,53	10,47	563
783.002	ROBLE-RAULI-COIHUE	ARAUCO	182,28	19,02	25,82	9,00	723
41	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	184,52	18,31	25,70	7,91	626
360	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	127,63	17,31	18,16	10,12	596
365	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	111,28	17,52	14,83	11,26	494
366	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	150,87	17,66	22,06	9,62	678
419	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	169,09	20,54	23,25	10,02	595
420	ROBLE-RAULI-	BIOBIO	245,46	17,70	35,09	8,94	1.132

	COIHUE						
474	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	97,80	16,48	14,14	10,35	559
475	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	205,19	17,77	28,33	9,86	883
782.820	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	401,70	23,58	48,23	10,46	761
782.823	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	146,58	15,92	21,31	10,09	646
782.824	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	130,53	15,90	21,99	6,50	768
782.889	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	445,13	28,03	46,93	14,00	606
782.892	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	127,75	18,48	18,95	8,60	569
782.893	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	210,20	15,29	28,83	10,05	1.249
782.937	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	58,50	15,24	10,28	7,96	468
782.938	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	149,55	16,94	20,78	9,21	698
782.958	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	310,68	22,00	36,19	12,11	815
782.959	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	268,72	17,93	38,86	7,13	822
782.962	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	1.450,60	52,48	99,87	23,83	408
783.026	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	269,20	19,54	35,77	9,98	873
783.027	ROBLE-RAULI-COIHUE	BIOBIO	116,68	13,59	18,30	7,37	891
782.935	ROBLE-RAULI-COIHUE	CONCEPCION	67,05	15,37	11,95	7,51	546
782.131	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	163,09	28,61	18,88	14,74	361
782.132	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	128,34	21,77	19,28	8,59	461
782.195	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	109,06	23,34	15,27	10,81	395
782.263	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	245,70	25,33	26,65	15,70	496
782.265	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	79,79	14,55	10,97	13,26	573
782.334	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	145,02	23,26	17,14	13,82	375
782.403	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	164,76	31,88	16,40	18,27	168

782.406	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	80,86	32,76	11,03	9,57	170
782.407	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	201,26	30,74	18,36	19,78	286
782.475	ROBLE-RAULI-COIHUE	NUBLE	91,41	32,90	11,44	12,35	149
389	SIEMPREVERDE	ARAUCO	111,70	18,74	15,94	9,95	467
782.812	SIEMPREVERDE	BIOBIO	142,68	13,85	23,53	7,19	1.169
782.951	SIEMPREVERDE	BIOBIO	64,71	16,21	10,06	7,49	339

REGION DE LA ARAUCANIA

La región del Araucanía contabiliza una existencia total de 272.5 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm. con una precisión de 23,60%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	908.501,13	4,97	4.511.243,50	25,18
Volumen m3ssc	908.501,13	300,00	272.552.992,00	23,60
Area Basal m2	908.501,13	35,99	32.698.936,00	18,76
Nha	908.501,13	736,12	668.761.472,00	29,22
Vol Neto m3ssc	908.501,13	213,78	194.220.832,00	11,28
Vol.Neto.Pulp m3ssc	908.501,13	184,90	167.982.016,00	11,84
Vol.Prod (D>25 cm) m3ssc	908.501,13	32,58	29.602.396,00	34,37

Las existencias por provincia corresponden a:

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE CAUTIN

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	490.141,60	5,07	2.486.677,93
Volumen m3ssc	490.141,60	300,62	147.345.464,98
Area Basal m2	490.141,60	36,40	17.839.911,30
Nha	490.141,60	833,65	408.606.657,95
Vol.Neto m3ssc	490.141,60	211,70	103.764.374,80
Vol.Neto Pulp. m3ssc	490.141,60	180,67	88.555.810,25
Vol.Prod (D>25) m3ssc	490.141,60	31,03	15.208.564,55

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA MALLECO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	418.359,50	4,79	2.004.419,45
Volumen m3ssc	418.359,50	292,55	122.389.571,83
Area Basal m2	418.359,50	32,57	13.626.453,27
Nha	418.359,50	569,63	238.311.858,57
Vol.Neto m3ssc	418.359,50	200,58	83.914.379,10
Vol.Neto Pulp. m3ssc	418.359,50	165,44	69.211.345,83
Vol.Prod (D>25) m3ssc	418.359,50	39,65	16.586.529,23

Las existencias por tipo forestal se detallan como:

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ARAUCARIA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	207.885,20		
Volumen m3ssc	207.885,20	592,79	123.231.257,34
Area Basal m2	207.885,20	51,05	10.612.136,10
Nha	207.885,20	321,64	66.863.464,28
Vol Neto m3ssc	207.885,20	384,11	79.851.176,28
Vol Neto Pulp m3ssc	207.885,20	317,58	66.019.748,36
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	207.885,20	78,92	16.407.272,32

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	432.488,00		
Volumen m3ssc	432.488,00	190,04	82.191.880,40
Area Basal m2	432.488,00	28,29	12.234.277,69
Nha	432.488,00	872,40	377.303.474,22
Vol Neto m3ssc	432.488,00	163,82	70.852.260,04
Vol Neto Pulp m3ssc	432.488,00	134,67	58.243.434,51
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	432.488,00	29,71	12.847.385,33

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL COIHUE-RAULI-TEPA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	104.638,70		
Volumen m3ssc	104.638,70	368,07	38.514.049,01
Area Basal m2	104.638,70	43,40	4.541.558,90
Nha	104.638,70	606,92	63.507.668,60
Vol Neto m3ssc	104.638,70	290,94	30.443.104,50
Vol Neto Pulp m3ssc	104.638,70	277,52	29.039.822,64
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	104.638,70	15,62	1.634.182,33

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	55.670,30	3,75	208.489,23
Volumen m3ssc	55.670,30	265,80	14.797.160,24
Area Basal m2	55.670,30	38,42	2.138.899,22
Nha	55.670,30	1.013,46	56.419.798,75
Vol Neto m3ssc	55.670,30	185,71	10.338.793,01
Vol Neto Pulp m3ssc	55.670,30	156,11	8.690.887,43
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	55.670,30	35,71	1.987.735,46

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL LENGA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	102.199,50	4,08	416.777,83
Volumen m3ssc	102.199,50	184,60	18.865.835,30
Area Basal m2	102.199,50	26,64	2.722.972,89
Nha	102.199,50	383,99	39.244.066,94
Vol Neto m3ssc	102.199,50	139,70	14.277.130,92
Vol Neto Pulp m3ssc	102.199,50	125,26	12.801.814,11
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	102.199,50	11,86	1.212.427,75

VARIABLES DE ESTADO

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
1.003	ARAUCARIA	Cautin	334,61	19,91	44,83	8,97	905
1.170	ARAUCARIA	Cautin	666,71	64,23	45,39	26,38	108
1.221	ARAUCARIA	Cautin	332,47	45,20	34,23	13,86	192
1.222	ARAUCARIA	Cautin	1.351,97	109,36	75,30	28,81	58
1.223	ARAUCARIA	Cautin	1.893,78	75,82	120,02	22,01	172
1.328	ARAUCARIA	Cautin	705,30	57,09	52,96	24,34	199
1.329	ARAUCARIA	Cautin	605,50	32,58	63,30	11,48	992
1.437	ARAUCARIA	Cautin	862,14	49,02	68,64	19,58	294
575	ARAUCARIA	Malleco	1.236,20	76,63	92,38	21,48	229
684	ARAUCARIA	Malleco	320,05	54,20	26,63	20,00	90
739	ARAUCARIA	Malleco	1.131,61	36,06	110,45	12,55	637
793	ARAUCARIA	Malleco	429,96	44,51	36,23	19,94	237
848	ARAUCARIA	Malleco	381,94	27,83	43,76	12,16	554
1.010	ARAUCARIA	Malleco	609,73	60,23	42,74	23,86	109
1.011	ARAUCARIA	Malleco	2,85	8,35	0,92	3,64	158
1.012	ARAUCARIA	Malleco	236,45	57,04	18,79	22,12	78
1.064	ARAUCARIA	Malleco	696,02	40,94	49,26	30,01	287
1.115	ARAUCARIA	Malleco	410,23	40,23	38,49	17,02	307
1.120	ARAUCARIA	Malleco	5,41	11,30	1,73	3,00	158
1.171	ARAUCARIA	Malleco	1.093,49	56,69	75,61	23,99	224
893	COIHUE-RAULI-TEPA	Cautin	576,43	34,71	49,98	19,62	358

1.218	COIHUE-RAULI-TEPA	Cautin	944,72	32,49	91,97	14,98	722
1.376	COIHUE-RAULI-TEPA	Cautin	599,40	24,88	63,17	13,08	1.245
1.589	COIHUE-RAULI-TEPA	Cautin	702,70	39,11	66,43	14,84	440
1.640	COIHUE-RAULI-TEPA	Cautin	201,78	17,62	27,15	9,66	661
576	COIHUE-RAULI-TEPA	Malleco	152,37	62,05	12,35	25,70	39
629	COIHUE-RAULI-TEPA	Malleco	295,96	16,48	36,80	9,90	731
737	COIHUE-RAULI-TEPA	Malleco	168,57	50,88	16,08	18,11	84
1.330	LENGA	Cautin	203,49	24,55	28,66	8,30	466
521	LENGA	Malleco	186,21	21,96	20,09	12,82	470
683	LENGA	Malleco	58,47	13,46	9,44	8,50	437
792	LENGA	Malleco	378,94	61,12	34,67	17,70	282
1.066	LENGA	Malleco	48,61	19,50	10,16	4,64	513
1.069	LENGA	Malleco	37,24	22,47	6,58	6,61	149
1.119	LENGA	Malleco	1.439,71	90,41	89,54	30,31	152
891	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	496,52	47,26	39,38	23,98	208
942	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	72,48	21,80	10,73	10,22	232
944	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	724,77	35,65	59,19	23,06	528
945	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	57,40	32,20	8,07	12,64	193
946	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	53,41	27,69	6,92	12,46	109
947	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	164,81	15,12	24,52	8,85	1.160
948	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	72,53	20,65	12,41	6,08	307
1.002	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	247,90	29,50	25,54	17,00	338
1.051	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	477,44	25,24	42,70	22,86	778

1.107	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	158,72	16,87	25,77	7,33	971
1.216	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	120,11	34,18	13,22	15,68	134
1.219	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	77,27	25,62	10,03	16,85	241
1.324	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	246,78	24,16	30,50	11,78	590
1.325	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	195,33	24,71	26,02	9,98	495
1.326	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	58,00	23,34	9,17	9,61	313
1.327	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	113,04	20,05	16,10	9,69	454
1.362	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	94,98	15,05	14,10	10,10	651
1.416	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	142,12	25,87	18,95	10,48	326
1.417	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	85,67	16,89	13,16	9,76	527
1.468	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	245,80	23,68	25,19	17,44	518
1.487	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	86,01	21,48	13,52	9,08	510
1.491	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	60,31	34,51	6,90	16,94	80
1.522	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	202,31	20,53	26,06	11,57	778
1.524	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	193,45	19,36	26,04	11,35	900
1.533	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	469,14	24,79	49,95	14,83	910
1.536	ROBLE-RAULI-	Cautin	214,50	26,52	26,10	13,47	504

	COIHUE						
1.537	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	103,47	19,69	17,02	6,40	699
1.538	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	194,03	23,94	25,82	10,65	640
1.585	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	119,75	17,64	18,65	8,17	717
1.588	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	488,94	67,67	49,42	11,24	139
1.593	ROBLE-RAULI-COIHUE	Cautin	181,16	19,71	23,54	9,59	637
355	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	135,00	16,84	20,18	9,27	971
404	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	443,74	28,09	48,93	13,04	721
459	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	250,22	30,17	32,36	9,29	371
502	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	48,56	14,02	7,60	9,36	392
516	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	183,39	18,94	23,69	11,41	732
519	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	229,62	15,07	32,27	10,15	1.576
522	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	133,06	17,94	17,16	11,86	577
572	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	292,26	23,31	34,54	12,33	699
627	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	214,61	22,50	30,46	9,57	673
635	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	585,86	34,03	55,57	17,01	550
661	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	82,97	49,96	7,91	20,86	39
735	ROBLE-	Malleco	434,97	31,25	40,96	17,10	526

	RAULI-COIHUE						
787	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	90,86	25,46	10,67	14,42	162
791	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	163,49	38,12	17,08	14,38	128
797	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	94,04	31,67	12,22	12,13	166
798	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	331,97	46,29	32,25	13,34	152
840	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	100,76	19,98	14,55	9,60	479
896	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	373,96	37,15	38,88	11,89	283
897	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	78,98	15,30	13,64	7,53	678
898	ROBLE-RAULI-COIHUE	Malleco	220,87	28,14	24,22	15,32	344
1.197	SIEMPREVERDE	Cautin	184,13	14,75	31,07	6,61	1.514
1.407	SIEMPREVERDE	Cautin	95,27	14,12	18,43	5,65	1.080
1.433	SIEMPREVERDE	Cautin	372,21	42,85	30,36	21,81	257
1.462	SIEMPREVERDE	Cautin	9,21	12,51	2,05	6,40	156
1.514	SIEMPREVERDE	Cautin	63,78	13,98	12,04	6,45	715
391	SIEMPREVERDE	Malleco	108,73	28,49	14,23	10,29	289

REGION DE LOS RIOS

La región de los Ríos contabiliza una existencia total de 275.62 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm. con una precisión de 14,99%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	849.771,00	6,89	5.854.156,73	14,56
Volumen m3ssc	849.771,00	324,36	275.627.840,00	14,99
Area Basal m2	849.771,00	41,35	35.138.332,00	11,21
Nha	849.771,00	812,34	690.300.416,00	14,33
Vol Neto m3ssc	849.771,00	213,78	181.665.408,00	11,28
Vol.Neto.Pulp m3ssc	849.771,00	184,90	157.122.816,00	11,84
Vol.Prod (D>25 cm) m3ssc	849.771,00	32,58	27.688.746,00	34,37

Las existencias totales por provincia corresponde a:

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA RANCO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	406.350,80	6,15	2.497.517,26
Volumen m3ssc	406.350,80	378,15	153.660.400,74
Area Basal m2	406.350,80	46,04	18.708.036,80
Nha	406.350,80	799,66	324.941.895,83
Vol.Neto m3ssc	406.350,80	243,87	99.098.010,04
Vol.Neto Pulp. m3ssc	406.350,80	208,34	84.658.069,41
Vol.Prod (D>25) m3ssc	406.350,80	36,90	14.995.322,96

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA VALDIVIA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	443.419,80	7,57	3.358.735,02
Volumen m3ssc	443.419,80	377,96	167.596.622,09
Area Basal m2	443.419,80	50,03	22.183.566,52
Nha	443.419,80	805,90	357.354.059,80
Vol.Neto m3ssc	443.419,80	238,40	105.711.585,98
Vol.Neto Pulp. m3ssc	443.419,80	207,93	92.200.973,92
Vol.Prod (D>25) m3ssc	443.419,80	34,80	15.432.858,36

Las existencias por tipo forestal se detallan como:

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL COIHUE DE MAGALLANES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	8.479,70		
Volumen m3ssc	8.479,70	742,72	6.298.012,16
Area Basal m2	8.479,70	83,99	712.202,09
Nha	8.479,70	878,59	7.450.151,36
Vol Neto m3ssc	8.479,70	468,93	3.976.349,38
Vol Neto Pulp m3ssc	8.479,70	468,93	3.976.349,38
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	8.479,70	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	192.732,20		
Volumen m3ssc	192.732,20	243,82	46.991.190,93
Area Basal m2	192.732,20	33,23	6.404.955,36
Nha	192.732,20	869,47	167.575.180,60
Vol Neto m3ssc	192.732,20	163,82	31.574.314,09
Vol Neto Pulp m3ssc	192.732,20	134,67	25.955.368,17
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	192.732,20	29,71	5.725.256,74

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL COIHUE-RAULI-TEPA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	246.910,70		
Volumen m3ssc	246.910,70	498,49	123.082.755,87
Area Basal m2	246.910,70	58,17	14.363.843,79
Nha	246.910,70	567,45	140.109.476,72
Vol Neto m3ssc	246.910,70	290,94	71.835.069,07
Vol Neto Pulp m3ssc	246.910,70	277,52	68.523.815,15
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	246.910,70	15,62	3.856.098,20

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ESCLEROFILO*

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	995,30		
Volumen m3ssc	995,30	62,38	62.088,41
Area Basal m2	995,30	10,81	10.755,49
Nha	995,30	903,06	898.812,30
Vol Neto m3ssc	995,30	34,57	34.408,57
Vol Neto Pulp m3ssc	995,30	34,57	34.408,57
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	995,30	0,00	0,00

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	215.441,20		
Volumen m3ssc	215.441,20	272,80	58.773.245,83
Area Basal m2	215.441,20	39,21	8.447.231,47
Nha	215.441,20	958,62	206.526.830,71
Vol Neto m3ssc	215.441,20	185,71	40.010.597,61
Vol Neto Pulp m3ssc	215.441,20	156,11	33.633.287,70
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	215.441,20	35,71	7.692.434,07

VARIABLES DE ESTADO

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
2.598	COIHUE DE MAGALLANES	Ranco	964,85	25,95	90,79	15,25	827
2.124	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	1.212,20	39,53	98,08	19,01	476
2.170	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	949,05	29,59	90,90	13,64	610
2.230	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	843,47	27,34	80,81	13,12	687
2.231	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	511,14	28,79	53,27	11,14	487
2.338	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	1.653,38	53,45	126,48	19,13	389
2.436	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	614,07	27,46	60,45	10,66	506
2.437	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	1.251,06	48,78	92,71	23,82	274
2.542	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	342,96	57,03	31,99	19,76	180
2.543	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	388,36	87,50	24,95	33,71	39
2.595	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	205,25	15,42	24,35	13,25	1.012
2.597	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	1.000,12	64,82	66,20	30,77	166
2.654	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	204,39	16,14	25,03	11,61	777
2.655	COIHUE-RAULI-TEPA	Ranco	412,85	24,56	39,77	12,74	456
1.801	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	885,20	51,69	70,71	18,67	229
1.805	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	1.486,72	80,21	108,59	18,61	159
1.806	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	451,93	53,92	43,18	12,02	217
1.853	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	845,96	25,80	84,28	11,69	472
1.856	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	1.635,30	77,56	98,99	18,64	77
1.858	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	599,63	29,11	64,89	11,10	498

1.860	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	1.275,32	65,05	103,69	15,51	218
1.902	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	365,55	18,61	48,22	8,85	956
1.904	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	300,17	13,17	46,50	7,47	1.830
1.909	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	319,41	29,01	30,80	20,42	442
1.910	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	1.564,79	74,85	114,68	18,01	190
1.964	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	967,50	37,67	89,07	14,36	351
1.966	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	2.597,28	60,23	217,42	13,76	606
1.967	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	1.710,02	65,72	120,26	19,92	267
2.008	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	766,57	20,63	79,67	14,76	1.498
2.014	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	880,74	25,87	90,67	12,08	819
2.015	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	750,92	23,67	84,69	10,02	877
2.016	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	931,63	30,59	85,81	13,83	572
2.067	COIHUE-RAULI-TEPA	Valdivia	596,13	46,26	51,94	14,17	264
2.315	ESCLEROFILO	Ranco	80,28	10,65	11,59	8,96	855
2.071	LENGA	Ranco	424,83	22,05	53,77	9,22	699
2.174	LENGA	Ranco	1.110,36	26,84	105,63	15,17	1.527
2.228	LENGA	Ranco	721,78	40,17	68,96	15,49	476
2.392	LENGA	Ranco	748,05	45,67	61,16	19,22	313
2.603	LENGA	Ranco	616,40	20,77	58,04	20,02	1.376
2.656	LENGA	Ranco	945,82	46,24	73,56	22,21	402
2.657	LENGA	Ranco	808,13	48,15	61,47	24,35	202
2.711	LENGA	Ranco	942,10	25,50	85,55	16,76	726
1.804	LENGA	Valdivia	948,54	58,15	75,64	19,48	312
2.070	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	642,98	57,97	54,59	17,90	211
2.222	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	88,40	14,26	13,83	5,86	602
2.226	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	418,41	28,54	47,20	12,47	651
2.261	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	123,93	19,66	16,01	11,65	457
2.284	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	257,31	31,15	30,41	12,31	351

2.387	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	179,16	38,74	19,30	16,22	191
2.389	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	228,64	25,50	37,05	5,36	652
2.440	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	106,38	52,31	10,08	19,23	50
2.441	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	678,13	69,28	56,37	18,77	240
2.482	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	565,62	53,48	44,68	20,19	177
2.596	ROBLE-RAULI-COIHUE	Ranco	9,35	13,36	2,16	6,82	130
1.572	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	43,12	14,25	7,60	7,95	450
1.677	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	316,89	38,15	28,03	23,75	247
1.683	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	222,83	17,71	26,63	13,41	938
1.694	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	201,37	26,68	24,21	10,97	305
1.730	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	251,30	33,64	27,62	19,64	591
1.781	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	1.036,08	62,33	75,40	23,83	240
1.800	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	100,62	29,71	15,56	10,55	365
1.803	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	344,64	30,21	38,57	10,97	477
1.842	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	140,27	16,28	18,70	12,11	794
1.854	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	253,13	26,86	33,02	9,57	545
1.859	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	183,79	18,49	25,22	10,42	829
1.906	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	326,77	27,17	32,79	15,87	477
1.908	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	163,26	19,69	21,56	11,68	674
1.912	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	197,33	25,35	23,42	11,84	362
1.947	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	224,69	34,08	24,14	15,39	421
1.949	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	429,89	38,56	45,82	13,23	458
1.963	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	442,11	40,48	37,46	21,18	267
1.998	ROBLE-RAULI-	Valdivia	78,63	12,35	13,07	6,91	878

	COIHUE						
1.999	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	118,75	46,32	10,26	14,19	33
2.017	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	318,02	33,54	35,80	14,26	494
2.050	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	200,62	18,83	25,81	11,55	817
2.055	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	163,83	44,46	12,59	23,10	104
2.058	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	78,19	21,95	11,41	8,70	288
2.104	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	169,20	16,30	23,27	8,63	850
2.106	ROBLE-RAULI-COIHUE	Valdivia	495,73	42,97	40,08	20,44	251
2.094	SIEMPREVERDE	Ranco	178,93	18,71	28,75	6,44	900
2.095	SIEMPREVERDE	Ranco	223,17	25,00	27,90	11,12	477
2.111	SIEMPREVERDE	Ranco	192,31	27,62	27,99	10,02	476
2.112	SIEMPREVERDE	Ranco	67,79	15,20	10,92	8,51	519
2.114	SIEMPREVERDE	Ranco	314,29	32,01	35,42	10,27	290
2.115	SIEMPREVERDE	Ranco	140,68	29,44	18,31	10,18	237
2.148	SIEMPREVERDE	Ranco	253,34	21,28	34,30	9,50	839
2.149	SIEMPREVERDE	Ranco	72,77	18,46	11,93	8,09	403
2.153	SIEMPREVERDE	Ranco	215,74	25,16	28,25	8,61	408
2.201	SIEMPREVERDE	Ranco	61,48	15,59	11,00	7,09	527
2.202	SIEMPREVERDE	Ranco	271,88	35,57	31,44	11,84	286
2.203	SIEMPREVERDE	Ranco	604,90	31,66	65,50	11,87	724
2.254	SIEMPREVERDE	Ranco	275,63	33,64	31,25	10,16	262
2.259	SIEMPREVERDE	Ranco	422,63	49,31	40,72	12,80	203
2.260	SIEMPREVERDE	Ranco	208,82	23,91	29,81	8,24	528
2.310	SIEMPREVERDE	Ranco	8,78	10,54	2,15	5,55	233

2.312	SIEMPREVERDE	Ranco	515,67	44,51	49,10	16,11	352
2.313	SIEMPREVERDE	Ranco	200,36	30,02	24,35	11,61	318
2.334	SIEMPREVERDE	Ranco	199,74	30,44	23,17	8,97	221
2.369	SIEMPREVERDE	Ranco	339,87	14,97	43,16	11,75	2.067
2.370	SIEMPREVERDE	Ranco	238,36	15,78	31,04	12,01	1.564
2.391	SIEMPREVERDE	Ranco	319,38	25,57	37,63	11,01	950
2.487	SIEMPREVERDE	Ranco	208,82	33,06	17,79	18,99	156
2.488	SIEMPREVERDE	Ranco	330,50	22,28	34,66	12,60	520
2.540	SIEMPREVERDE	Ranco	17,83	12,95	3,31	8,73	234
1.518	SIEMPREVERDE	Valdivia	368,46	37,35	42,08	11,35	423
1.621	SIEMPREVERDE	Valdivia	96,58	16,75	18,23	5,71	700
1.622	SIEMPREVERDE	Valdivia	13,60	12,07	3,53	3,56	239
1.624	SIEMPREVERDE	Valdivia	239,26	26,60	29,84	11,44	543
1.631	SIEMPREVERDE	Valdivia	480,50	33,60	51,41	13,42	550
1.675	SIEMPREVERDE	Valdivia	418,07	31,29	50,20	10,30	690
1.682	SIEMPREVERDE	Valdivia	12,56	12,63	3,09	4,82	233
1.727	SIEMPREVERDE	Valdivia	325,41	41,72	40,43	8,52	254
1.728	SIEMPREVERDE	Valdivia	28,29	13,81	6,02	6,15	419
1.735	SIEMPREVERDE	Valdivia	260,95	22,19	32,74	11,49	749
1.737	SIEMPREVERDE	Valdivia	291,42	26,15	42,18	7,11	612
1.779	SIEMPREVERDE	Valdivia	70,64	34,73	8,24	13,63	79
1.832	SIEMPREVERDE	Valdivia	86,38	20,79	18,02	4,21	488
1.840	SIEMPREVERDE	Valdivia	325,69	17,92	44,73	9,09	1.519
1.885	SIEMPREVERD	Valdivia	8,91	11,75	2,76	2,91	233

	E						
1.939	SIEMPREVERDE	Valdivia	57,26	19,64	10,77	6,99	325
1.953	SIEMPREVERDE	Valdivia	243,25	23,57	27,51	12,14	555
1.991	SIEMPREVERDE	Valdivia	50,55	16,25	8,72	6,01	356
1.993	SIEMPREVERDE	Valdivia	158,03	18,73	22,21	8,95	776
2.006	SIEMPREVERDE	Valdivia	434,46	26,98	50,99	10,02	1.005
2.041	SIEMPREVERDE	Valdivia	333,96	22,00	46,23	8,66	1.092
2.042	SIEMPREVERDE	Valdivia	370,59	25,38	52,52	7,65	930
2.044	SIEMPREVERDE	Valdivia	506,44	24,36	57,71	12,27	1.091
2.046	SIEMPREVERDE	Valdivia	173,76	19,46	21,59	8,92	353
2.053	SIEMPREVERDE	Valdivia	102,03	45,14	12,35	18,42	261
2.057	SIEMPREVERDE	Valdivia	75,60	16,44	11,32	9,91	500
2.102	SIEMPREVERDE	Valdivia	232,03	26,15	31,46	10,68	568
2.152	SIEMPREVERDE	Valdivia	353,98	24,32	47,99	8,35	967
2.220	SIEMPREVERDE	Valdivia	718,48	41,31	64,38	16,20	436

REGION DE LOS LAGOS

La región de los Lagos contabiliza una existencia total de 848 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm. con una precisión de 28,98%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	2.758.873,00	5,11	14.088.222,00	25,16
Volumen m3ssc	2.758.873,00	307,37	848.005.440,00	28,98
Area Basal m2	2.758.873,00	39,53	109.061.032,00	22,25
Nha	2.758.873,00	868,73	2.396.720.896,00	24,27
Vol Neto m3ssc	2.758.873,00	213,78	589.796.288,00	11,28
Vol.Neto.Pulp m3ssc	2.758.873,00	184,90	510.116.128,00	11,84
Vol.Prod (D>25 cm) m3ssc	2.758.873,00	32,58	89.894.496,00	34,37

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE LLANQUIHUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	776.992,80	4,70	3.653.566,73
Volumen m3ssc	776.992,80	290,03	225.350.787,13
Area Basal m2	776.992,80	38,47	29.894.350,65
Nha	776.992,80	878,54	682.619.966,26
Vol.Neto m3ssc	776.992,80	201,56	156.613.725,00
Vol.Neto Pulp. m3ssc	776.992,80	179,92	139.798.740,72
Vol.Prod (D>25) m3ssc	776.992,80	31,91	24.790.463,99

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA OSORNO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	377.344,80	4,45	1.677.322,64
Volumen m3ssc	377.344,80	250,51	94.528.354,49
Area Basal m2	377.344,80	35,06	13.228.832,52
Nha	377.344,80	957,52	361.314.639,46
Vol.Neto m3ssc	377.344,80	159,61	60.229.185,09
Vol.Neto Pulp. m3ssc	377.344,80	141,97	53.570.444,11
Vol.Prod (D>25) m3ssc	377.344,80	17,84	6.730.340,34

Las existencias totales por tipo forestal corresponden a:

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ALERCE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	121.359,00		
Volumen m3ssc	121.359,00	373,62	45.341.936,39
Area Basal m2	121.359,00	59,78	7.254.353,99
Nha	121.359,00	1.528,68	185.519.636,24
Vol Neto m3ssc	121.359,00	349,68	42.437.252,95
Vol Neto Pulp m3ssc	121.359,00	316,71	38.435.244,28
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	121.359,00	45,66	5.541.242,78

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	173.882,90		
Volumen m3ssc	173.882,90	252,02	43.822.098,72
Area Basal m2	173.882,90	34,20	5.946.064,24
Nha	173.882,90	917,50	159.537.729,02
Vol Neto m3ssc	173.882,90	163,82	28.486.331,29
Vol Neto Pulp m3ssc	173.882,90	134,67	23.416.920,93
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	173.882,90	29,71	5.165.323,93

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL COIHUE-RAULI-TEPA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	195.130,50		
Volumen m3ssc	195.130,50	319,17	62.279.977,18
Area Basal m2	195.130,50	34,02	6.638.142,38
Nha	195.130,50	537,48	104.878.741,14
Vol Neto m3ssc	195.130,50	290,94	56.770.374,65
Vol Neto Pulp m3ssc	195.130,50	277,52	54.153.531,27
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	195.130,50	15,62	3.047.427,15

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	421.478,60		
Volumen m3ssc	421.478,60	313,90	132.303.524,74
Area Basal m2	421.478,60	41,01	17.283.668,58
Nha	421.478,60	891,24	375.639.532,16
Vol Neto m3ssc	421.478,60	185,71	78.274.771,34
Vol Neto Pulp m3ssc	421.478,60	156,11	65.798.514,92
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	421.478,60	35,71	15.049.100,84

VARIABLES DE ESTADO

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
3.001	ALERCE	Llanquihue	1.339,86	18,63	163,66	8,74	3.226
3.107	ALERCE	Llanquihue	12,35	33,50	1,77	12,57	20
3.295	ALERCE	Llanquihue	471,28	37,41	47,25	13,91	221
2.736	ALERCE	Osorno	365,54	16,66	48,69	10,06	1.813
2.737	ALERCE	Osorno	307,76	20,81	38,04	11,13	989
2.973	COIHUE DE MAGALLANES	Llanquihue	956,66	28,78	88,25	15,71	630
3.031	COIHUE DE MAGALLANES	Llanquihue	686,82	35,58	54,80	20,30	376
3.238	COIHUE DE MAGALLANES	Llanquihue	912,92	26,86	99,12	10,72	763
2.759	COIHUE DE MAGALLANES	Osorno	262,77	21,39	32,67	7,80	556
2.974	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	719,87	26,55	67,40	14,61	613
2.975	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	761,09	31,92	66,79	17,51	632
3.076	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	67,61	15,61	13,21	5,42	638
3.130	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	93,66	12,18	17,75	6,30	1.317
3.179	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	68,18	17,79	9,28	10,17	267
3.184	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	112,99	23,81	13,77	12,50	521
3.187	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	1.267,78	25,47	142,67	8,51	743
3.285	COIHUE-RAULI-TEPA	Llanquihue	67,21	13,00	11,42	8,29	659
2.698	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	40,84	31,25	4,39	20,75	92
2.708	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	1.391,39	61,05	99,89	23,44	242
2.751	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	543,28	46,67	41,25	24,90	148
2.758	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	323,00	53,25	23,22	28,07	84
2.792	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	144,43	13,09	20,52	10,68	1.126
2.812	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	875,54	67,87	55,87	34,90	115

2.867	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	654,17	17,04	69,80	15,42	2.247
2.906	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	89,98	25,01	9,19	16,06	111
2.908	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	175,68	14,56	24,50	9,95	1.045
2.968	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	146,28	17,41	23,28	8,02	1.257
2.969	COIHUE-RAULI-TEPA	Osorno	1.617,14	45,76	120,92	16,37	472
3.033	LENGA	Llanquihue	1.090,59	29,23	105,45	13,82	819
2.710	LENGA	Osorno	633,92	55,37	47,36	25,21	179
2.815	LENGA	Osorno	613,78	66,26	40,52	31,42	103
2.922	LENGA	Osorno	525,98	41,01	46,39	19,80	282
3.014	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	108,22	25,77	14,36	11,17	251
3.029	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	258,02	32,03	26,69	16,11	310
3.067	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	116,81	27,48	13,89	11,69	162
3.075	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	622,09	42,78	62,30	13,58	430
3.077	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	567,73	51,95	47,09	19,02	211
3.079	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	765,73	50,10	64,19	18,44	284
3.112	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	284,45	38,73	28,02	17,97	197
3.113	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	142,18	24,82	18,42	11,86	618
3.221	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	406,22	31,29	44,17	13,03	539
3.231	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	28,29	13,94	5,03	7,61	257
3.232	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	302,71	28,15	37,78	9,63	705
3.273	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	235,45	25,86	25,53	14,99	424
3.275	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	384,57	26,25	40,38	17,03	665
3.281	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	230,52	22,65	26,97	13,17	568
3.286	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	204,59	30,22	22,34	13,09	245
3.325	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	27,93	14,34	5,15	7,87	293

3.327	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	380,41	23,14	40,24	15,06	949
3.334	ROBLE-RAULI-COIHUE	Llanquihue	28,13	12,13	5,92	6,05	463
2.738	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	227,23	16,41	30,87	10,81	1.366
2.804	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	95,35	26,93	11,45	16,93	209
2.852	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	171,57	19,84	20,74	13,73	625
2.854	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	205,11	18,08	29,47	8,22	977
2.897	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	122,70	21,62	16,56	10,72	390
2.952	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	124,10	16,31	16,08	9,21	534
3.022	ROBLE-RAULI-COIHUE	Osorno	154,01	18,07	21,85	10,08	757
3.002	SIEMPREVERDE	Llanquihue	1.394,77	61,16	110,20	16,35	288
3.003	SIEMPREVERDE	Llanquihue	118,23	13,86	21,69	6,12	1.249
3.006	SIEMPREVERDE	Llanquihue	308,20	27,52	45,27	7,38	684
3.056	SIEMPREVERDE	Llanquihue	247,09	23,63	31,86	9,54	635
3.108	SIEMPREVERDE	Llanquihue	210,42	32,08	27,04	10,51	381
3.109	SIEMPREVERDE	Llanquihue	601,53	35,74	57,61	13,93	705
3.110	SIEMPREVERDE	Llanquihue	229,87	20,66	33,19	8,05	881
3.180	SIEMPREVERDE	Llanquihue	109,89	14,11	18,62	8,11	915
3.182	SIEMPREVERDE	Llanquihue	460,79	36,75	43,85	17,45	443
3.217	SIEMPREVERDE	Llanquihue	67,82	16,21	10,10	10,14	429
3.218	SIEMPREVERDE	Llanquihue	133,86	17,06	18,88	9,44	739
3.233	SIEMPREVERDE	Llanquihue	154,57	18,16	22,21	9,55	801
3.240	SIEMPREVERDE	Llanquihue	238,84	25,52	33,04	8,52	679
3.287	SIEMPREVERDE	Llanquihue	792,35	46,21	74,39	14,89	487
3.288	SIEMPREVERD	Llanquihue	100,99	15,02	16,67	7,96	828

	E						
3.290	SIEMPREVERDE	Llanquihue	923,48	67,74	79,82	13,96	340
3.294	SIEMPREVERDE	Llanquihue	408,07	41,14	50,70	9,07	353
3.333	SIEMPREVERDE	Llanquihue	52,47	13,58	9,15	8,20	615
3.337	SIEMPREVERDE	Llanquihue	5,95	10,91	1,56	4,84	157
3.340	SIEMPREVERDE	Llanquihue	201,73	22,02	26,06	11,25	613
3.341	SIEMPREVERDE	Llanquihue	213,23	18,93	27,05	12,40	863
3.347	SIEMPREVERDE	Llanquihue	594,82	45,77	54,11	15,93	289
3.348	SIEMPREVERDE	Llanquihue	24,43	25,91	3,56	12,07	76
3.385	SIEMPREVERDE	Llanquihue	151,58	17,94	19,90	12,86	826
3.387	SIEMPREVERDE	Llanquihue	3,15	10,56	0,72	7,82	79
3.401	SIEMPREVERDE	Llanquihue	315,67	46,75	31,99	14,34	186
3.435	SIEMPREVERDE	Llanquihue	83,27	15,30	13,00	9,48	633
3.448	SIEMPREVERDE	Llanquihue	223,54	29,09	23,86	15,82	326
3.449	SIEMPREVERDE	Llanquihue	194,60	25,75	19,80	19,06	377
3.454	SIEMPREVERDE	Llanquihue	853,98	28,10	95,47	11,78	1.648
3.488	SIEMPREVERDE	Llanquihue	133,50	16,81	18,78	10,84	755
3.489	SIEMPREVERDE	Llanquihue	64,73	23,53	7,93	16,07	206
3.490	SIEMPREVERDE	Llanquihue	84,34	12,79	13,47	9,52	929
3.492	SIEMPREVERDE	Llanquihue	97,74	15,00	15,20	9,35	766
2.469	SIEMPREVERDE	Osorno	430,89	36,49	47,06	12,42	499
2.471	SIEMPREVERDE	Osorno	220,54	16,73	31,51	9,18	1.247
2.681	SIEMPREVERDE	Osorno	286,68	22,62	34,59	12,35	761
2.684	SIEMPREVERDE	Osorno	70,76	13,92	12,29	6,99	753

2.735	SIEMPREVERDE	Osorno	672,35	47,25	63,21	15,03	360
2.786	SIEMPREVERDE	Osorno	209,83	25,75	27,42	8,45	493
2.859	SIEMPREVERDE	Osorno	352,16	44,69	32,87	17,49	191
2.861	SIEMPREVERDE	Osorno	217,97	23,44	27,14	11,62	604
2.863	SIEMPREVERDE	Osorno	295,22	21,54	37,87	10,75	913
2.893	SIEMPREVERDE	Osorno	463,74	24,72	53,39	12,23	1.327
2.894	SIEMPREVERDE	Osorno	764,96	55,55	66,54	16,66	246
2.914	SIEMPREVERDE	Osorno	143,59	21,95	18,50	12,07	440
3.021	SIEMPREVERDE	Osorno	713,57	47,22	59,18	20,39	307

REGION DE AYSEN

La región de Aysén contabiliza una existencia total de 1.015,0 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm. con una precisión de 53.74%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	3.811.244,50			
Volumen m3ssc	3.811.244,50	266,32	1.015.004.864,00	53,74
Area Basal m2	3.811.244,50	39,82	151.745.520,00	23,24
Nha	3.811.244,50	625,35	2.383.343.104,00	35,92
Vol Neto m3ssc	3.811.244,50	206,57	787.280.256,00	22,93
Vol.Neto.Pulp m3ssc	3.811.244,50	193,86	738.848.896,00	27,92
Vol.Prod (D>25 cm) m3ssc	3.811.244,50	12,71	48.431.484,00	58,30

Las existencias totales por provincia son:

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE AYSEN

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	2.433.634,40		
Volumen m3ssc	2.433.634,40	443,94	1.080.379.737,76
Area Basal m2	2.433.634,40	46,36	112.819.398,03
Nha	2.433.634,40	314,86	766.247.778,57
Vol.Neto m3ssc	2.433.634,40	347,66	846.086.593,66
Vol.Neto Pulp. m3ssc	2.433.634,40	341,06	830.016.448,89
Vol.Prod (D>25) m3ssc	2.433.634,40	6,60	16.069.933,39

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE CAP. PRAT

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	765.826,30		
Volumen m3ssc	765.826,30	162,57	124.500.407,12
Area Basal m2	765.826,30	27,48	21.044.363,50
Nha	765.826,30	639,21	489.523.318,67
Vol.Neto m3ssc	765.826,30	142,74	109.316.598,81
Vol.Neto Pulp. m3ssc	765.826,30	141,14	108.090.056,52
Vol.Prod (D>25) m3ssc	765.826,30	1,60	1.226.572,93

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE COYHAIQUE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	416.934,10		
Volumen m3ssc	416.934,10	226,00	94.226.485,96
Area Basal m2	416.934,10	37,75	15.740.635,78
Nha	416.934,10	650,47	271.201.601,89
Vol.Neto m3ssc	416.934,10	166,56	69.443.316,82
Vol.Neto Pulp. m3ssc	416.934,10	161,54	67.353.048,65
Vol.Prod (D>25) m3ssc	416.934,10	5,01	2.090.298,98

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE GEN. CARRERA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol. m3ssc	194.482,80		
Volumen m3ssc	194.482,80	266,60	51.848.645,83
Area Basal m2	194.482,80	43,93	8.542.924,60
Nha	194.482,80	759,11	147.633.935,55
Vol.Neto m3ssc	194.482,80	212,39	41.305.919,38
Vol.Neto Pulp. m3ssc	194.482,80	179,89	34.985.183,67
Vol.Prod (D>25) m3ssc	194.482,80	32,50	6.320.744,39

Las existencias totales por tipo forestal corresponde a:

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	1.912.277,00		
Volumen m3ssc	1.912.277,00	465,52	890.206.879,73
Area Basal m2	1.912.277,00	51,45	98.377.593,25
Nha	1.912.277,00	450,53	861.539.315,77
Vol Neto m3ssc	1.912.277,00	360,39	689.173.536,94
Vol Neto Pulp m3ssc	1.912.277,00	354,61	678.113.590,03
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	1.912.277,00	5,78	11.060.065,46

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL LENGA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	417.514,50		
Volumen m3ssc	417.514,50	197,57	82.489.662,84
Area Basal m2	417.514,50	37,29	15.569.783,28
Nha	417.514,50	715,29	298.644.440,54
Vol Neto m3ssc	417.514,50	149,05	62.228.611,99
Vol Neto Pulp m3ssc	417.514,50	132,45	55.300.061,70
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	417.514,50	16,59	6.928.560,02

VARIABLES DE ESTADO

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
7.072	Coihue de Magallanes	Aysén	309,38	14,26	34,77	16,20	1.364
7.745	Coihue de Magallanes	Aysén	419,24	25,63	38,14	20,51	524
6.833	Coihue de Magallanes	Coyhaique	297,88	46,22	22,23	27,61	128
7.413	Coihue de Magallanes	Coyhaique	7,44	14,71	1,41	9,28	80
7.663	Coihue de Magallanes	Coyhaique	569,85	25,67	50,53	21,82	928
7.747	Coihue de Magallanes	Coyhaique	391,56	34,84	27,64	34,36	281
9.734	Coihue de Magallanes	General Carr	304,63	25,76	28,63	20,04	385
8.000	Lenga	Aysén	274,18	35,88	25,75	19,34	223
10.909	Lenga	Capitan Prat	253,71	25,79	32,32	12,27	900
10.995	Lenga	Capitan Prat	370,41	46,25	29,37	25,06	173
10.996	Lenga	Capitan Prat	264,80	26,45	23,45	25,26	390
7.336	Lenga	Coyhaique	45,88	13,35	11,06	3,74	677
7.337	Lenga	Coyhaique	36,38	15,43	7,92	4,88	437
7.338	Lenga	Coyhaique	343,81	20,02	40,37	12,24	824
8.001	Lenga	Coyhaique	138,82	25,86	22,53	6,23	402
8.002	Lenga	Coyhaique	52,44	10,98	11,81	4,32	934
8.085	Lenga	Coyhaique	573,70	33,07	61,12	12,43	608
8.086	Lenga	Coyhaique	218,32	14,88	29,48	11,58	1.753
8.169	Lenga	Coyhaique	526,12	38,95	44,73	19,99	281
8.170	Lenga	Coyhaique	730,17	23,36	74,95	9,11	396
8.332	Lenga	Coyhaique	309,68	22,21	29,93	19,40	434
8.334	Lenga	Coyhaique	376,80	33,77	32,59	21,47	232
8.497	Lenga	Coyhaique	642,01	28,80	60,97	14,35	554
8.662	Lenga	Coyhaique	122,88	28,62	15,00	15,93	404
8.670	Lenga	Coyhaique	239,22	41,18	19,44	27,06	135
8.752	Lenga	Coyhaique	204,25	12,86	23,70	16,97	1.695
8.920	Lenga	Coyhaique	260,73	15,93	36,03	10,19	1.463
9.084	Lenga	Coyhaique	540,81	40,47	53,59	13,87	312

9.240	Lenga	General Carr	1.019,83	44,65	77,86	22,06	306
9.241	Lenga	General Carr	537,39	51,36	41,72	22,35	544
9.248	Lenga	General Carr	192,73	14,54	26,09	11,11	1.253
9.334	Lenga	General Carr	439,93	30,79	46,31	14,50	468
9.335	Lenga	General Carr	373,27	23,75	45,06	11,54	1.194
9.501	Lenga	General Carr	552,48	39,35	54,69	13,86	469
9.585	Lenga	General Carr	629,90	39,78	52,75	21,15	361
10.073	Lenga	General Carr	182,17	11,81	30,36	7,55	2.218
10.079	Lenga	General Carr	691,69	24,02	60,93	21,96	1.786
10.161	Lenga	General Carr	661,58	30,60	57,52	20,24	579
10.162	Lenga	General Carr	658,86	33,69	57,05	20,06	484
10.242	Lenga	General Carr	541,30	44,83	47,94	18,38	285
10.245	Lenga	General Carr	765,47	49,13	58,51	23,06	229
10.246	Lenga	General Carr	603,91	37,35	47,50	24,71	343
6.241	Siempreverde	Aysén	516,35	60,01	39,74	22,93	115
6.402	Siempreverde	Aysén	793,40	60,86	59,34	22,84	191
6.404	Siempreverde	Aysén	984,72	41,64	74,11	24,05	467
6.405	Siempreverde	Aysén	858,97	65,50	50,31	39,58	140
6.409	Siempreverde	Aysén	452,99	46,12	42,32	22,76	600
6.494	Siempreverde	Aysén	634,83	43,03	50,28	20,45	230
64.940	Siempreverde	Aysén	1.294,92	48,47	63,15	44,29	275
10.826	Siempreverde	Capitan Prat	347,70	40,31	29,50	22,52	250
10.908	Siempreverde	Capitan Prat	313,52	17,84	30,72	22,59	1.310
6.663	Siempreverd	Coyhaique	1.418,17	48,17	102,33	21,22	305

	e						
6.748	Siempreverde	Coyhaique	1.277,75	35,48	106,45	15,46	495
6.750	Siempreverde	Coyhaique	299,91	17,12	34,23	11,11	825
9.991	Siempreverde	General Carr	371,05	39,72	31,69	21,02	192

REGION DE MAGALLANES

La región de Magallanes contabiliza una existencia total de 300,6 millones de m^3 sólidos sin corteza a un índice de utilización de 10 cm. con una precisión de 21,5%.

EXISTENCIAS TOTALES REGIONALES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES	ERROR(%)
Crecimiento Vol m3ssc	1.211.539,75	5,24	6.343.400,00	25,39
Volumen m3ssc	1.211.539,75	248,17	300.662.528,00	21,50
Area Basal m2	1.211.539,75	26,84	32.511.754,00	19,76
Nha	1.211.539,75	441,18	534.508.352,00	40,94
Vol Neto m3ssc	1.211.539,75	218,21	264.372.000,00	18,96
Vol Neto Pulp m3ssc	1.211.539,75	152,73	185.039.504,00	25,83
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	1.211.539,75	24,37	29.523.266,00	37,38

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA DE MAGALLANES

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	444.600,23	7,15	3.179.816,22
Volumen m3ssc	444.600,23	329,90	146.675.097,59
Area Basal m2	444.600,23	34,08	15.151.358,63
Nha	444.600,23	654,56	291.016.467,98
Vol Neto m3ssc	444.600,23	290,65	129.222.029,67
Vol Neto Pulp m3ssc	444.600,23	228,49	101.585.095,48
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	444.600,23	27,56	12.253.359,23

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA TIERRA DEL FUEGO

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	326.774,66	4,07	1.329.916,37
Volumen m3ssc	326.774,66	271,70	88.783.882,90
Area Basal m2	326.774,66	29,64	9.684.573,58
Nha	326.774,66	339,74	111.019.149,15
Vol Neto m3ssc	326.774,66	215,71	70.490.063,11
Vol Neto Pulp m3ssc	326.774,66	139,71	45.652.822,10
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	326.774,66	34,06	11.130.839,84

EXISTENCIAS TOTALES PROVINCIA ULTIMA ESPERANZA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	302.914,94	4,43	1.341.778,48
Volumen m3ssc	302.914,94	176,83	53.564.480,50
Area Basal m2	302.914,94	20,08	6.083.598,35
Nha	302.914,94	352,68	106.832.242,98
Vol Neto m3ssc	302.914,94	161,52	48.927.402,82
Vol Neto Pulp m3ssc	302.914,94	107,52	32.568.236,33
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	302.914,94	16,32	4.942.772,50

EXISTENCIAS TOTALES TIPO FORESTAL LENGA

VARIABLE	SUPERFICIE (ha)	VALOR MEDIO	EXISTENCIAS TOTALES
Crecimiento Vol m3ssc	1.124.564,91	5,64	6.348.104,97
Volumen m3ssc	1.124.564,91	294,66	331.360.757,46
Area Basal m2	1.124.564,91	31,81	35.766.901,04
Nha	1.124.564,91	507,84	571.100.114,91
Vol Neto m3ssc	1.124.564,91	240,63	270.603.903,30
Vol Neto Pulp m3ssc	1.124.564,91	180,17	202.617.429,53
Vol Prod (D>25 cm) m3ssc	1.124.564,91	28,37	31.905.953,33

VARIABLES DE ESTADO

CONGLOMERADO	TIPO FORESTAL	PROVINCIA	VOLUMEN BRUTO (m3ssc/ha)	DAP MEDIO (cm)	AREA BASAL (m2/ha)	ALTURA TOTAL MEDIA	NUMERO DE ARBOLES/ha
126.998	Ñirre	Magallanes	101,85	14,67	16,34	6,22	771
127.605	Ñirre	Tierra del Fuego	790,90	59,41	78,05	36,08	342
127.850	Ñirre	Tierra del Fuego	11,75	9,47	3,56	5,28	492
128.225	Ñirre	Tierra del Fuego	92,13	24,72	18,54	6,09	297
128.227	Ñirre	Tierra del Fuego	84,79	34,82	17,32	7,23	174
124.138	Ñirre	Ultima Esperanza	44,30	34,59	9,06	7,02	122
124.221	Ñirre	Ultima Esperanza	315,56	53,05	31,37	16,20	120
124.225	Ñirre	Ultima Esperanza	68,38	13,49	14,47	4,71	956
124.305	Ñirre	Ultima Esperanza	42,16	20,85	8,54	7,61	255
124.730	Ñirre	Ultima Esperanza	72,39	11,97	16,40	4,99	1.146
124.731	Ñirre	Ultima Esperanza	34,97	16,82	7,21	4,42	255
126.575	Coihue de Magallanes	Magallanes	343,46	33,43	32,59	12,49	302
127.591	Coihue de Magallanes	Tierra del Fuego	120,87	54,45	12,85	15,53	47
125.239	Lenga	Magallanes	324,05	37,64	32,59	20,54	288
125.573	Lenga	Magallanes	655,03	25,56	69,70	19,21	1.082
126.581	Lenga	Magallanes	264,55	17,68	30,13	13,04	1.158
126.828	Lenga	Magallanes	188,27	14,29	31,45	8,81	1.793
127.720	Lenga	Tierra del Fuego	385,49	45,88	39,12	32,87	359
127.969	Lenga	Tierra del Fuego	384,16	66,68	37,39	22,38	100
127.970	Lenga	Tierra del Fuego	223,92	56,73	21,70	26,40	80
128.472	Lenga	Tierra del Fuego	583,90	48,81	57,45	33,02	275
128.474	Lenga	Tierra del Fuego	286,39	24,95	28,22	18,80	520
128.723	Lenga	Tierra del Fuego	452,90	28,17	51,88	22,49	852

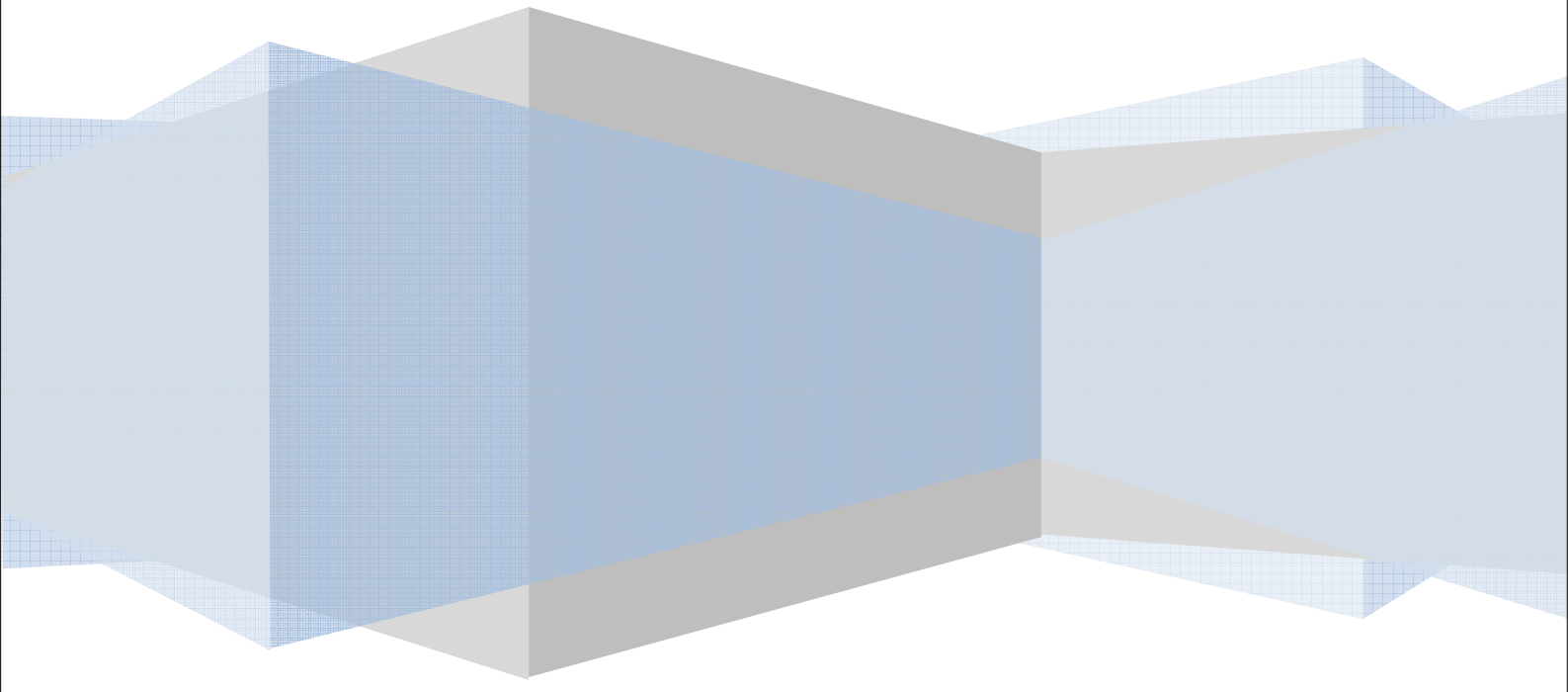
128.845	Lenga	Tierra del Fuego	384,61	27,19	47,02	18,79	1.481
123.977	Lenga	Ultima Esperanza	465,35	41,46	46,50	24,95	348
124.309	Lenga	Ultima Esperanza	145,28	30,00	18,59	13,05	242
124.476	Lenga	Ultima Esperanza	208,05	25,52	23,43	17,22	406
124.559	Lenga	Ultima Esperanza	84,16	28,05	8,59	6,53	131
125.064	Lenga	Ultima Esperanza	418,12	44,31	40,51	28,66	228
125.152	Lenga	Ultima Esperanza	641,65	32,15	66,80	20,99	722
125.237	Lenga	Ultima Esperanza	605,01	29,20	66,49	19,67	1.011
125.652	Lenga - Coihue de Magall	Magallanes	756,53	26,39	71,28	16,09	1.089
126.236	Lenga - Coihue de Magall	Magallanes	594,08	45,91	58,08	29,22	313
126.658	Lenga - Coihue de Magall	Magallanes	305,39	21,92	29,42	10,28	610
126.745	Lenga - Coihue de Magall	Magallanes	310,05	36,18	31,86	25,87	317
127.452	Lenga - Coihue de Magall	Magallanes	677,35	43,59	66,63	28,29	388
127.453	Lenga - Coihue de Magall	Magallanes	187,65	24,53	15,61	9,62	750

Área Monitoreo Ecosistemas Forestales

EXISTENCIAS DE CARBONO

CAPITULO IV

INSTITUTO FORESTAL



INDICE

EXISTENCIAS DE tCO_{2-eq} A NIVEL REGIONAL 3
EXISTENCIAS DE tCO_{2-eq} A NIVEL PROVINCIAL 3
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DEL MAULE 4
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DEL BIO BIO 4
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE LA ARAUCANIA 4
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE LOS RIOS 5
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE LOS LAGOS 5
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE AYSEN 6
EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE MAGALLANES 6
TABLAS DE EXISTENCIAS POR REGIÓN Y TIPO FORESTAL 7
Tablas de Existencias Región del Maule y Tipos Forestales 7
Tablas de Existencias Región del Maule y Tipos Forestales 8
Tablas de Existencias Región del Maule y Tipos Forestales 8
Tablas de Existencias Región del Bio Bio y Tipos Forestales 10
Tablas de Existencias Región del Bio Bio y Tipos Forestales 11
Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales 13
Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales 16
Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales 18
Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales 20
Tablas de Existencias Región de los Ríos y Tipos Forestales 23
Tablas de Existencias Región de los Ríos y Tipos Forestales 25
Tablas de Existencias Región de los Lagos y Tipos Forestales 28
Tablas de Existencias Región de los Lagos y Tipos Forestales 30
Tablas de Existencias Región de los Lagos y Tipos Forestales 33
Tablas de Existencias Región de Aysen y Tipos Forestales 35
Tablas de Existencias Región de Aysen y Tipos Forestales 38
Tablas de Existencias Región de Magallanes y Tipos Forestales 40

Evaluación de Existencias de Gases de Efecto Invernadero en Bosques Nativos

La cantidad de $CO_{2\text{-eq}}$ capturado en los bosques naturales de nuestro país, es un tema de alto interés actualmente en especial desde la cumbre de Río de 1992 y, la implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC). En este contexto se reportan de forma referencial aquí las existencias de bosques en su equivalencia a gases efecto invernadero[1]. Estas equivalencias se estiman bajo el detalle metodológico descrito en capitulo I del presente informe (véase Capitulo I: Procesamiento para la estimación de existencias en Biomasa y Carbono). Los datos entregados en estos cuadros resúmenes se refieren a $tCO_{2\text{-eq}}$ total aérea y raíces de individuos vivos, no obstante en base de datos se cuenta con información de biomasa y Carbono para material muerto en pié y desechos gruesos y finos sobre el suelo, incluyendo hojarasca y humus.

EXISTENCIAS DE $tCO_{2\text{-eq}}$ A NIVEL REGIONAL

Las existencias de $tCO_{2\text{-eq}}$ por aquellas regiones más relevantes por sus posibilidades de constituir "activity data", se detallan a continuación y, alcanzan para toda el área inventariada, las 5.789.478.816,2 $tCO_{2\text{-eq}}$. Las existencias medias de $tCO_{2\text{-eq}}$ más altas se dan en la región de los Ríos con 809.51 $tCO_{2\text{-eq}}$, con un aporte de captura anual bruta de 12,16 $tCO_{2\text{-eq}}$ ha^{-1}. La captura total anual bruta para todas las regiones alcanza los 94.097.466,1 $tCO_{2\text{-eq}}$.

EXISTENCIAS DE CO2-eq A NIVEL REGIONAL

REGION	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq)
DEL MAULE	184,23	2,65	369.972,31	68.161.337,97	981.323,17
DEL BIO BIO	410,15	14,71	786.208,00	322.464.005,92	11.568.709,35
DE LA ARAUCANIA	625,95	9,79	908.501,10	568.679.340,23	8.891.805,57
DE LOS RIOS	809,51	12,16	849.771,00	687.897.111,74	10.332.775,75
DE LOS LAGOS	706,92	10,01	2.012.603,90	1.422.755.787,24	20.143.153,55
DE AYSEN	568,70	7,79	3.811.244,50	2.167.467.777,70	29.678.258,04
DE MAGALLANES	455,66	10,32	1.211.539,73	552.053.455,40	12.501.440,58

EXISTENCIAS DE $tCO_{2\text{-eq}}$ A NIVEL PROVINCIAL

Los cuadros a continuación describen el desglose a nivel provincial para las regiones inventariadas.

[1] Si bien la IPCC enfatiza los cambios en existencias de biomasa leñosa debidas a cambios de uso o debidas a practicas de manejo, estos datos sirven de referencia respecto de los cambios producidos en terrenos forestales que siguen siendo terrenos forestales, no se entregan cifras netas por no existir datos aun de mortalidad los que estarán disponibles solo después varios periodos de monitoreo.

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DEL MAULE

A nivel provincial las existencias en la región del Maule se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2-eq A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq)
DEL MAULE	CURICO	98,75	2,27	105.896,10	10.457.685,86	240.073,69
DEL MAULE	LINARES	228,73	2,55	160.213,40	36.646.091,02	408.014,28
DEL MAULE	TALCA	200,18	3,19	90.420,30	18.100.584,59	288.698,44

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DEL BIO BIO

A nivel provincial las existencias en la región del Bio Bio se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2 A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq)
DEL BIO BIO	ARAUCO	339,32	18,00	92.713,50	31.459.250,74	1.669.232,85
DEL BIO BIO	BIOBIO	517,07	15,22	436.586,60	225.745.119,74	6.644.013,21
DEL BIO BIO	CONCEPCION	195,18	11,88	25.887,20	5.052.650,52	307.481,59
DEL BIO BIO	NUBLE	321,93	11,28	231.020,70	74.372.985,19	2.606.051,99

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE LA ARAUCANIA

A nivel provincial las existencias en la región de la Araucanía se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2-eq A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS	INCREMENTO	SUPERFICIE	EXISTENCIAS	INCREMENTO

		MEDIAS (tCO2-eq/ha)	FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	(ha)	TOTALES (tCO2-eq)	FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq)
DE LA ARAUCANIA	Cautin	675,14	11,30	490.141,60	330.916.172,53	5.536.684,51
DE LA ARAUCANIA	Malleco	557,32	7,68	418.359,50	233.158.144,69	3.213.877,63

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE LOS RIOS

A nivel provincial las existencias en la región de los Ríos se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2-eq A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq)
DE LOS RIOS	Ranco	832,96	12,79	406.350,80	338.475.562,82	5.196.633,90
DE LOS RIOS	Valdivia	790,23	11,64	443.419,80	350.403.905,13	5.162.492,12

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE LOS LAGOS

A nivel provincial las existencias en la región de los Lagos se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2-eq A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO

						(tCO2-eq)
DE LOS LAGOS	Llanquihue	727,94	9,30	776.991,80	565.603.169,97	7.225.825,62
DE LOS LAGOS	Osorno	672,20	11,18	371.236,30	249.544.859,02	4.150.234,83
DE LOS LAGOS	Palena	581.96	-	973.966,00	566.809.253,36	-
DE LOS LAGOS	Chiloé	211.41	-	621.930.60	131.482.348,15	-

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE AYSEN

A nivel provincial las existencias en la región de Aisen se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2 A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq)
DE AISEN	Aisen	574,76	8,00	2.433.634,40	1.398.757.360,44	19.479.556,28
DE AISEN	Capitan Prat	539,42	9,85	765.826,30	413.100.457,82	7.540.902,60
DE AISEN	Coihaique	588,53	7,74	416.934,10	245.380.220,33	3.228.279,70
DE AISEN	General Carr	527,69	6,99	194.482,80	102.626.835,10	1.359.237,30

EXISTENCIAS PROVINCIALES REGIÓN DE MAGALLANES

A nivel provincial las existencias en la región de Magallanes se detallan a continuación:

EXISTENCIAS DE CO2 A NIVEL PROVINCIAL

REGION	PROVINCIA	EXISTENCIAS MEDIAS (tCO2-eq/ha)	INCREMENTO FUSTAL ANUAL PERIODICO (tCO2-eq/ha)	SUPERFICIE (ha)	EXISTENCIAS TOTALES (tCO2-eq)	INCREMENTO FUSTAL TOTAL ANUAL PERIODICO

						(tCO2-eq)
MAGALLANES	MAGALLANES	509,83	11,30	444.600,23	226.671.074,58	5.025.788,22
MAGALLANES	TIERRA DEL FUEGO	501,02	9,90	326.774,60	163.719.605,91	3.236.257,11
MAGALLANES	ULTIMA ESPERANZA	395,51	9,57	302.914,90	119.805.677,78	2.899.838,52

TABLAS DE EXISTENCIAS POR REGIÓN Y TIPO FORESTAL

La distribución de las tCO2-eq por clase de tamaño (Diámetro a la altura del pecho (DAP)) por tipo forestal en cada región bajo inventario, es descrita por medio de las tablas de existencias a continuación. Cada clase de DAP[2] posible de encontrar en promedio en una hectárea de un determinado tipo forestal (expresado en número de árboles/ha), es asociado a su contenido de Carbono en términos equivalentes de gases de efecto invernadero, constituyendo un factor de captura/emisión que aporte al momento de estimar el inventario de gases país.

Tablas de Existencias Región del Maule y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Ciprés de la Cordillera se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DEL MAULE TIPO FORESTAL CIPRES DE LA CORDILLERA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	20,49	2,468	0,05
9,00	20,49	3,182	0,05
12,00	34,14	5,531	0,96
13,00	20,49	2,639	0,07
14,00	27,31	8,506	1,67
17,00	13,66	3,234	0,07
20,00	13,66	39,348	0,69
24,00	20,49	7,125	0,09
27,00	5,00	3,991	
68,00	3,33	15,710	0,07

[2] La Clase 100 se refiere a mayores o iguales a 100 cm,

Tablas de Existencias Región del Maule y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Esclerofilo se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DEL MAULE TIPO FORESTAL ESCLEROFILO

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	51,48	4,039	0,12
9,00	52,53	1,780	0,07
10,00	15,76	1,224	0,02
11,00	46,22	1,270	0,06
12,00	49,37	3,508	0,08
13,00	22,06	0,731	0,02
14,00	47,27	4,957	0,07
15,00	36,77	5,143	0,12
16,00	15,76	0,000	
17,00	4,20	0,491	0,01
18,00	15,76	3,287	0,06
19,00	9,45	2,212	0,04
20,00	8,40	1,674	0,04
21,00	5,25	1,634	0,04
23,00	2,10	0,000	
25,00	2,56	1,247	0,02
26,00	1,03	0,000	
29,00	0,51	0,771	0,01
31,00	0,51	0,911	0,01
32,00	0,51	0,948	0,01
35,00	1,54	0,000	
36,00	0,77	0,000	

Tablas de Existencias Región del Maule y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Roble-Rauli-Coihue se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DEL MAULE TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	36,19	3,149	0,09
9,00	32,78	2,470	0,11
10,00	28,68	3,306	0,04
11,00	28,00	3,126	0,08
12,00	34,82	3,101	0,10
13,00	25,26	2,430	0,06
14,00	30,73	8,180	0,17
15,00	12,97	2,588	0,08
16,00	18,44	3,799	0,14
17,00	22,53	8,117	0,30
18,00	15,71	4,105	0,09
19,00	26,63	9,460	0,24
20,00	12,97	4,889	0,12
21,00	8,19	3,760	0,09
22,00	4,10	3,116	0,06
23,00	8,88	7,340	0,15
24,00	9,56	9,382	0,18
26,00	5,33	5,200	0,10
27,00	4,83	5,477	0,09
28,00	3,33	3,723	0,06
29,00	3,00	3,666	0,05
30,00	4,00	5,563	0,08
31,00	2,00	2,770	0,03
CLASE DAP (cm)	**NÚMERO ARBOLES/ha**	**EXISTENCIAS tCO2/ha**	**INCREMENTO tCO2/ha/año**
32,00	2,83	5,200	0,06
33,00	2,33	4,298	0,05
34,00	2,83	5,532	0,06

35,00	1,17	2,655	0,03
36,00	1,33	3,212	0,04
37,00	2,67	6,247	0,05
38,00	1,67	4,022	0,05
39,00	1,67	4,051	0,03
40,00	1,67	3,431	0,02
41,00	0,67	2,077	0,02
43,00	2,67	9,323	0,09
44,00	2,00	6,892	0,06
45,00	1,17	4,453	0,04
47,00	0,33	1,364	0,01
48,00	0,33	0,971	
49,00	0,83	3,812	0,03
50,00	0,33	1,605	0,01
51,00	0,33	1,102	
52,00	0,33	1,709	0,01
53,00	0,33	1,796	0,01
54,00	0,50	2,736	0,02
56,00	0,83	4,972	0,04
58,00	0,83	5,290	0,04
66,00	0,33	2,003	
67,00	0,67	5,647	0,03
68,00	0,50	4,383	0,03
74,00	0,33	2,602	

Tablas de Existencias Región del Bio Bio y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Lenga se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DEL BIO BIO TIPO FORESTAL LENGA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
11,00	54,63	8,464	0,99

15,00	27,31	10,590	0,66
25,00	6,67	8,280	0,26
27,00	6,67	9,641	0,28
31,00	6,67	12,992	0,32
32,00	13,33	26,327	0,64
33,00	6,67	14,393	0,33
35,00	6,67	16,145	0,35
36,00	6,67	17,107	0,36
39,00	13,33	40,094	0,77
43,00	6,67	24,702	0,43

Tablas de Existencias Región del Bio Bio y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Roble-Rauli-Coihue se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DEL BIO BIO TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	38,37	4,031	0,32
9,00	36,09	3,552	0,35
10,00	24,06	3,188	0,24
11,00	33,82	4,455	0,50
12,00	26,99	4,235	0,40
CLASE DAP (cm)	**NÚMERO ARBOLES/ha**	**EXISTENCIAS tCO2/ha**	**INCREMENTO tCO2/ha/año**
13,00	35,77	7,121	0,59
14,00	44,87	11,829	0,80
15,00	28,61	7,801	0,51

16,00	42,92	15,154	1,04
17,00	39,34	14,967	0,85
18,00	26,01	10,678	0,59
19,00	46,50	25,833	1,42
20,00	25,36	15,617	0,73
21,00	32,19	20,789	0,98
22,00	23,09	16,114	0,66
23,00	15,61	12,432	0,54
24,00	15,61	13,447	0,56
25,00	9,21	9,689	0,33
26,00	6,35	7,175	0,22
27,00	7,78	9,320	0,28
28,00	6,03	8,111	0,25
29,00	4,84	7,307	0,21
30,00	3,41	5,275	0,15
31,00	5,87	10,339	0,26
32,00	3,81	6,310	0,15
33,00	3,65	6,843	0,17
34,00	3,33	6,894	0,15
35,00	3,33	7,456	0,16
36,00	4,29	10,024	0,21
37,00	3,17	8,109	0,15
38,00	3,49	8,947	0,17
39,00	1,90	5,024	0,08
40,00	1,27	3,260	0,05
41,00	1,43	3,773	0,05
42,00	1,90	5,470	0,08
43,00	0,79	2,231	0,02
44,00	0,79	2,883	0,04
45,00	0,48	1,763	0,03
46,00	0,95	3,210	0,04
47,00	0,95	3,805	0,06
CLASE DAP (cm)	**NÚMERO ARBOLES/ha**	**EXISTENCIAS tCO2/ha**	**INCREMENTO tCO2/ha/año**
48,00	0,79	3,371	0,05
49,00	0,63	2,768	0,04

51,00	0,48	2,253	0,03
52,00	0,48	2,433	0,03
53,00	0,32	1,511	0,01
54,00	0,48	2,489	0,03
55,00	0,95	5,056	0,05
56,00	0,32	1,682	0,02
58,00	0,32	1,545	0,01
59,00	0,16	0,933	0,01
60,00	0,32	1,929	0,02
61,00	0,16	0,376	
62,00	0,16	1,067	0,01
63,00	0,32	2,176	0,02
65,00	0,32	2,314	0,02
66,00	0,16	0,959	0,01
68,00	0,32	2,567	0,02
70,00	0,16	1,402	0,01
72,00	0,32	2,621	0,03
73,00	0,16	1,554	0,01
74,00	0,32	3,191	0,02
76,00	0,32	3,385	0,02
78,00	0,32	3,283	0,01
79,00	0,48	5,128	0,04
80,00	0,32	3,452	0,01
81,00	0,16	1,994	0,01
82,00	0,32	3,683	0,03
84,00	0,32	4,338	0,02
86,00	0,16	2,298	0,01
87,00	0,32	4,218	0,03
96,00	0,16	3,125	0,01
98,00	0,16	3,350	0,01
100,00	0,79	16,926	0,08

Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Roble-Rauli-Coihue se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LA ARAUCANIA TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	118,04	4,095	0,62
9,00	91,61	4,934	0,55
10,00	81,00	6,044	0,56
11,00	66,92	7,362	0,59
12,00	51,86	7,921	0,47
13,00	50,13	9,069	0,44
14,00	48,15	11,229	0,51
15,00	35,56	9,147	0,37
16,00	21,48	6,945	0,28
17,00	39,51	14,694	0,53
18,00	29,88	13,370	0,43
19,00	24,69	12,678	0,37
20,00	15,31	10,142	0,28
21,00	15,31	9,912	0,22
22,00	14,82	9,907	0,21
23,00	15,56	12,557	0,32
24,00	20,99	17,097	0,41
25,00	9,15	9,452	0,19
26,00	8,61	9,162	0,18
27,00	10,30	11,714	0,22
28,00	9,33	11,707	0,20
29,00	9,27	11,772	0,20
30,00	9,03	13,015	0,22
31,00	7,82	12,998	0,19
32,00	8,30	15,196	0,21
33,00	7,70	12,761	0,20
34,00	4,79	8,566	0,12
35,00	5,03	10,029	0,14
36,00	3,27	7,357	0,09
CLASE DAP (cm)	**NÚMERO ARBOLES/ha**	**EXISTENCIAS tCO2/ha**	**INCREMENTO tCO2/ha/año**
37,00	4,61	11,038	0,13

38,00	4,48	11,089	0,12
39,00	3,70	9,801	0,11
40,00	3,15	8,820	0,09
41,00	2,73	8,142	0,08
42,00	4,24	12,960	0,13
43,00	3,21	10,337	0,09
44,00	2,91	10,245	0,09
45,00	1,94	6,333	0,06
46,00	1,27	4,920	0,04
47,00	2,00	7,541	0,06
48,00	1,09	3,873	0,03
49,00	1,64	6,719	0,05
50,00	1,39	5,780	0,05
51,00	1,88	8,708	0,07
52,00	2,00	10,106	0,08
53,00	2,30	11,566	0,08
54,00	1,52	6,919	0,06
55,00	0,79	4,274	0,03
56,00	0,18	0,948	0,01
57,00	0,36	2,133	0,02
58,00	0,85	6,168	0,03
59,00	0,24	1,507	0,01
60,00	1,27	8,691	0,05
61,00	0,85	6,446	0,03
62,00	0,24	2,157	0,01
64,00	0,24	1,900	0,01
65,00	0,24	1,931	0,01
66,00	0,18	1,497	0,01
67,00	0,18	1,443	0,01
68,00	0,67	4,901	0,03
69,00	0,36	3,286	0,02
70,00	0,48	4,521	0,02
71,00	0,18	1,646	0,01
73,00	0,36	2,274	0,02
CLASE DAP (cm)	**NÚMERO ARBOLES/ha**	**EXISTENCIAS tCO2/ha**	**INCREMENTO tCO2/ha/año**

74,00	0,24	1,218	0,01
75,00	0,12	0,884	0,01
76,00	0,12	0,402	0,01
77,00	0,48	4,115	0,02
81,00	0,12	0,483	0,01
82,00	0,24	2,655	0,01
84,00	0,12	0,546	0,01
85,00	0,12	1,719	0,01
87,00	0,12	0,604	0,01
89,00	0,12	1,306	0,01
90,00	0,12	1,314	0,01
91,00	0,12	1,127	0,01
92,00	0,12	2,155	0,01
96,00	0,18	1,705	0,01
98,00	0,12	0,819	0,01
100,00	0,79	12,097	0,05

Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Siempreverde se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LA ARAUCANIA TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	246,73	24,142	0,21
9,00	194,67	18,912	0,25
10,00	131,29	8,975	0,30
11,00	92,81	9,667	0,10
12,00	124,50	12,592	0,31
13,00	79,23	8,391	0,16
14,00	67,91	9,419	0,20
15,00	56,59	8,264	0,21
16,00	11,32	1,674	0,03
17,00	27,16	6,796	0,27

18,00	31,69	6,666	0,13
19,00	29,43	9,493	0,21
20,00	24,90	10,330	0,27
21,00	9,05	4,566	0,12
22,00	20,37	7,568	0,13
24,00	4,53	2,147	0,03
25,00	2,22	2,527	0,05
26,00	3,33	1,887	0,03
27,00	3,33	2,087	0,03
28,00	3,33	4,708	0,08
29,00	1,11	1,731	0,03
30,00	2,22	3,727	0,06
31,00	2,22	3,896	0,06
33,00	3,33	5,106	0,07
34,00	1,11	2,433	0,03
35,00	1,11	2,566	0,03
38,00	1,11	3,018	0,03
39,00	1,11	3,215	0,03
40,00	1,11	3,385	0,03
42,00	2,22	7,310	0,07
43,00	1,11	3,844	0,04
45,00	1,11	4,293	0,04
46,00	3,33	12,849	0,14
47,00	1,11	4,626	0,04
48,00	1,11	4,930	0,04
50,00	1,11	5,201	0,04
52,00	1,11	5,080	0,04
54,00	1,11	5,428	0,04
55,00	2,22	12,064	0,09
63,00	1,11	7,483	0,05
64,00	1,11	7,890	0,05
65,00	1,11	8,979	0,05
80,00	1,11	13,455	0,06
81,00	1,11	13,672	0,10
100,00	1,11	31,871	0,09

Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Coihue-Rauli-Tepa se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LA ARAUCANIA TIPO FORESTAL COIHUE-RAULI-TEPA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	48,89	1,944	0,31
9,00	71,98	5,794	0,61
10,00	25,81	3,112	0,33
11,00	21,73	2,195	0,32
12,00	23,09	5,082	0,27
13,00	19,01	3,804	0,11
14,00	23,09	6,557	0,25
15,00	9,51	2,333	0,08
16,00	24,45	9,216	0,38
17,00	10,87	4,101	0,13
18,00	19,01	8,023	0,18
19,00	12,22	4,402	0,09
20,00	12,22	9,157	0,22
21,00	5,43	4,260	0,12
22,00	8,15	4,885	0,21
23,00	20,37	18,235	0,48
24,00	20,37	21,677	0,43
25,00	7,33	5,979	0,14
26,00	8,33	7,950	0,20
27,00	4,33	4,501	0,12
28,00	9,67	9,124	0,18
29,00	3,33	3,115	0,05
30,00	8,67	10,131	0,17
31,00	5,33	7,692	0,13
32,00	1,33	0,620	0,01
33,00	4,67	6,911	0,14
34,00	3,67	6,152	0,10
35,00	3,33	5,070	0,07

36,00	2,67	5,867	0,08
37,00	4,33	9,813	0,16
38,00	2,00	3,315	0,06
39,00	5,33	10,959	0,19
40,00	6,67	14,276	0,20
41,00	5,00	12,727	0,14
42,00	6,00	14,038	0,18
43,00	2,00	4,532	0,06
44,00	5,67	14,355	0,13
45,00	2,67	4,857	0,07
46,00	3,33	10,468	0,11
47,00	2,00	7,706	0,10
48,00	3,67	12,113	0,16
49,00	3,33	10,735	0,13
50,00	3,67	13,157	0,15
51,00	2,67	6,780	0,09
53,00	1,33	6,315	0,08
54,00	3,00	11,242	0,12
55,00	2,00	14,850	0,10
56,00	4,33	17,321	0,18
57,00	3,33	20,251	0,14
59,00	1,33	3,958	0,04
60,00	4,00	29,262	0,17
61,00	0,67	2,494	0,03
62,00	1,33	8,541	0,03
63,00	4,33	29,268	0,19
64,00	0,67	4,767	0,04
65,00	2,33	17,005	0,15
66,00	3,33	23,155	0,19
67,00	1,33	5,253	0,04
68,00	2,00	13,951	0,13
69,00	1,33	9,402	0,08
70,00	1,67	11,904	0,10
71,00	2,00	18,231	0,11
72,00	1,33	9,518	0,09
75,00	0,67	6,756	0,05
80,00	1,67	19,901	0,13

81,00	1,00	12,502	0,08
83,00	0,67	4,496	0,05
84,00	1,33	18,300	0,11
85,00	1,33	14,099	0,09
89,00	1,33	15,710	0,11
95,00	0,67	12,864	0,07
97,00	0,67	7,685	0,07
100,00	6,67	181,109	0,82

Tablas de Existencias Región de la Araucanía y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Coihue-Rauli-Tepa se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LOS RIOS TIPO FORESTAL COIHUE-RAULI-TEPA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	38,93	1,667	0,23
9,00	38,03	2,547	0,26
10,00	44,82	3,518	0,46
11,00	32,14	4,037	0,37
12,00	26,26	3,601	0,28
13,00	21,28	3,379	0,33
14,00	20,83	4,739	0,23
15,00	21,73	4,891	0,32
16,00	21,73	7,350	0,32
17,00	17,66	6,309	0,21
18,00	12,22	5,342	0,23
19,00	9,96	2,423	0,12
20,00	9,96	5,490	0,14
21,00	10,87	5,252	0,17
22,00	11,32	6,781	0,21
CLASE DAP	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS	INCREMENTO

(cm)		tCO2/ha	tCO2/ha/año
23,00	9,05	4,823	0,20
24,00	13,58	9,564	0,26
25,00	6,00	4,712	0,14
26,00	4,44	4,328	0,09
27,00	5,56	5,091	0,13
28,00	4,78	4,840	0,12
29,00	3,56	4,036	0,10
30,00	4,67	5,336	0,12
31,00	6,67	8,705	0,16
32,00	5,11	6,901	0,14
33,00	4,67	6,488	0,13
34,00	4,00	5,670	0,11
35,00	5,78	9,440	0,17
36,00	2,78	5,152	0,07
37,00	4,33	7,339	0,13
38,00	4,67	9,401	0,15
39,00	3,89	7,929	0,14
40,00	5,00	10,624	0,17
41,00	5,11	11,246	0,17
42,00	3,00	6,588	0,10
43,00	4,11	11,072	0,14
44,00	2,78	6,840	0,10
45,00	2,89	8,806	0,11
46,00	2,22	6,560	0,09
47,00	1,56	4,302	0,06
48,00	2,56	7,933	0,10
49,00	1,11	3,463	0,04
50,00	0,89	1,543	0,03
51,00	1,67	6,174	0,06
52,00	2,56	8,202	0,09
53,00	3,22	10,491	0,13
54,00	2,22	11,034	0,08
55,00	1,89	9,520	0,08
56,00	3,56	16,959	0,16
57,00	2,33	14,639	0,10

58,00	2,11	14,649	0,10
59,00	1,11	7,595	0,05
60,00	1,56	8,453	0,06
61,00	0,67	6,087	0,03
62,00	0,44	4,225	0,02
63,00	2,00	18,648	0,10
64,00	2,11	18,430	0,11
65,00	2,11	14,362	0,10
66,00	1,00	6,825	0,06
67,00	1,56	9,372	0,09
68,00	1,11	4,751	0,05
69,00	0,78	5,552	0,05
70,00	1,89	12,237	0,10
71,00	0,22	1,095	0,01
72,00	1,89	13,094	0,10
73,00	1,22	7,712	0,07
74,00	1,22	10,165	0,06
75,00	1,22	11,049	0,07
76,00	1,22	8,369	0,08
77,00	0,44	3,700	0,03
78,00	0,22	1,297	0,01
79,00	0,22		
80,00	0,89	5,846	0,04
81,00	0,67	5,758	0,05
82,00	0,22	1,064	0,02
83,00	0,44	4,016	0,03
84,00	1,00	7,018	0,07
85,00	0,56	5,878	0,03
86,00	0,89	7,578	0,05
87,00	1,44	15,840	0,10
88,00	0,67	4,965	0,04
89,00	0,89	8,060	0,07
90,00	0,89	13,202	0,06
91,00	0,89	9,804	0,07
92,00	0,56	6,130	0,03
93,00	1,22	10,591	0,06
94,00	1,11	16,690	0,08

95,00	0,22	3,148	0,02
97,00	0,78	12,940	0,07
98,00	0,67	4,105	0,04
99,00	1,11	18,768	0,08
100,00	21,67	625,765	2,44

Tablas de Existencias Región de los Ríos y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Siempreverde se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGIÓN DE LOS RIOS TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	104,63	5,396	0,73
9,00	96,33	8,308	0,65
10,00	102,87	10,172	0,78
11,00	70,93	9,895	0,70
12,00	73,94	9,621	0,67
13,00	59,36	9,770	0,54
14,00	49,30	10,828	0,61
15,00	41,75	8,704	0,45
16,00	55,08	16,354	0,64
17,00	31,69	8,705	0,31
18,00	29,43	10,984	0,42
19,00	20,62	9,049	0,33
20,00	21,38	8,426	0,31
21,00	21,88	9,252	0,34
22,00	21,13	11,990	0,33
23,00	15,59	10,079	0,22
24,00	11,82	7,882	0,17
25,00	8,77	6,749	0,18
26,00	8,40	7,029	0,15
27,00	9,32	7,537	0,15
28,00	8,52	7,660	0,15
29,00	5,19	5,238	0,10

30,00	4,38	3,701	0,08
31,00	5,37	5,447	0,10
32,00	3,40	4,382	0,07
33,00	4,01	5,234	0,08
34,00	4,20	5,730	0,09
35,00	4,94	7,282	0,11
36,00	3,83	6,148	0,10
37,00	5,43	9,636	0,14
38,00	3,46	5,647	0,09
39,00	3,33	6,592	0,08
40,00	4,26	9,554	0,11
41,00	2,90	7,036	0,08
42,00	4,14	8,685	0,14
43,00	3,21	7,422	0,09
44,00	2,04	5,733	0,07
45,00	2,04	5,823	0,06
46,00	2,22	6,786	0,08
47,00	1,36	4,534	0,04
48,00	1,54	5,093	0,06
49,00	1,98	6,769	0,08
50,00	1,73	5,802	0,06
51,00	1,05	3,309	0,03
52,00	0,80	3,522	0,03
53,00	1,11	4,383	0,04
54,00	1,30	5,756	0,05
55,00	1,30	7,088	0,06
56,00	1,05	3,206	0,03
57,00	0,43	2,539	0,02
58,00	1,17	4,923	0,05
59,00	0,93	4,775	0,04
60,00	0,56	3,311	0,02
61,00	0,99	4,545	0,05
62,00	0,37	3,127	0,02
63,00	0,43	2,874	0,02
64,00	0,68	4,895	0,03
65,00	0,99	6,790	0,05
66,00	0,68	3,285	0,03

67,00	1,30	9,696	0,06
68,00	1,60	11,072	0,09
69,00	0,37	2,249	0,02
70,00	0,49	3,740	0,03
71,00	0,74	5,640	0,03
72,00	0,62	5,090	0,04
73,00	0,12	0,409	0,01
74,00	0,80	4,292	0,03
75,00	0,12	0,838	0,00
76,00	0,25	1,630	0,01
77,00	0,19	1,062	0,01
78,00	0,37	3,703	0,02
79,00	0,37	2,690	0,02
80,00	0,49	3,952	0,03
81,00	0,49	5,026	0,02
82,00	0,12	1,716	0,01
83,00	0,49	5,667	0,02
84,00	0,12	1,210	0,01
85,00	0,25	2,287	0,02
86,00	0,12	2,317	0,01
89,00	0,25	2,160	0,02
90,00	0,25	2,375	0,01
91,00	0,12	2,166	0,01
92,00	0,37	4,682	0,03
94,00	0,12		
95,00	0,25	2,334	0,02
96,00	0,19	1,718	0,01
99,00	0,31	2,648	0,01
100,00	3,15	43,917	0,20

Tablas de Existencias Región de los Ríos y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Roble-Rauli-Coihue se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LOS RIOS TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	77,45	3,956	0,58
9,00	66,07	4,441	0,50
10,00	72,68	5,508	0,51
11,00	58,36	6,668	0,47
12,00	61,67	8,408	0,68
13,00	47,72	7,815	0,45
14,00	32,67	6,089	0,37
15,00	35,61	9,077	0,44
16,00	27,90	9,790	0,36
17,00	35,24	13,695	0,43
18,00	29,73	12,215	0,42
19,00	19,45	7,613	0,30
20,00	22,39	12,502	0,35
21,00	13,95	8,585	0,22
22,00	13,95	7,396	0,20
23,00	10,28	6,959	0,18
24,00	22,02	16,315	0,40
25,00	7,21	6,960	0,15
26,00	7,66	8,163	0,14
27,00	7,12	7,772	0,14
28,00	6,67	7,059	0,14
29,00	4,05	4,587	0,09
30,00	7,12	9,954	0,17
31,00	5,50	6,820	0,12
32,00	4,23	5,986	0,09
33,00	5,32	9,269	0,13
34,00	4,86	8,978	0,12
35,00	4,32	7,811	0,12
36,00	5,32	10,089	0,14
37,00	4,50	9,727	0,10
38,00	2,07	4,133	0,06
39,00	3,33	7,605	0,10
40,00	2,79	7,079	0,08

41,00	3,24	8,585	0,10
42,00	1,71	3,822	0,04
43,00	2,16	5,922	0,06
44,00	2,70	8,650	0,10
45,00	3,33	10,382	0,11
46,00	1,53	5,981	0,05
47,00	1,89	6,126	0,06
48,00	1,35	4,897	0,05
49,00	1,71	7,075	0,06
50,00	2,43	8,707	0,09
51,00	2,52	10,013	0,09
52,00	1,80	7,453	0,07
53,00	0,99	4,827	0,04
54,00	1,08	4,774	0,04
55,00	0,99	4,238	0,04
56,00	1,62	9,588	0,06
57,00	0,81	4,046	0,04
58,00	1,98	10,093	0,08
59,00	0,54	2,525	0,02
60,00	0,99	4,297	0,03
61,00	0,18	1,261	0,01
62,00	0,72	3,321	0,02
63,00	1,08	7,164	0,04
64,00	1,26	8,040	0,05
65,00	0,81	6,266	0,04
66,00	0,36	2,479	0,02
67,00	0,72	5,228	0,03
68,00	0,36	2,644	0,01
69,00	0,18	1,608	0,01
70,00	1,17	8,999	0,04
71,00	0,18	0,970	0,01
72,00	0,99	7,939	0,04
73,00	1,17	7,844	0,06
74,00	0,72	5,088	0,04
75,00	0,72	5,943	0,03
76,00	0,72	4,475	0,04
77,00	0,99	9,270	0,05

78,00	0,54	5,473	0,02
79,00	0,36	2,637	0,02
80,00	0,36	5,166	0,02
81,00	0,54	5,455	0,02
82,00	0,54	5,703	0,02
83,00	0,36	2,657	0,02
84,00	0,63	10,234	0,03
85,00	0,54	5,738	0,03
86,00	0,36	3,760	0,01
87,00	0,36	5,483	0,02
88,00	0,36	2,717	0,01
89,00	0,90	14,213	0,04
91,00	0,18	1,932	0,01
92,00	0,72	6,154	0,04
94,00	0,18	3,373	0,01
95,00	0,18	2,321	0,02
96,00	0,36	5,138	0,02
97,00	0,36	7,142	0,02
98,00	0,18	3,761	0,01
99,00	0,27	1,711	0,02
100,00	4,05	94,895	0,30

Tablas de Existencias Región de los Lagos y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Roble-Rauli-Coihue se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LOS LAGOS TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIHUE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	135,82	7,302	0,85
9,00	90,18	6,748	0,67
10,00	68,99	5,908	0,61

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
11,00	73,34	7,279	0,53
12,00	61,39	9,977	0,87
13,00	65,74	11,172	0,75
14,00	61,93	14,199	0,58
15,00	66,82	18,708	0,66
16,00	32,05	11,445	0,35
17,00	21,73	7,678	0,30
18,00	26,08	10,051	0,40
19,00	32,60	14,876	0,46
20,00	14,67	7,708	0,21
21,00	32,05	17,830	0,49
22,00	15,75	8,105	0,26
23,00	16,30	12,495	0,25
24,00	15,75	7,388	0,22
25,00	9,87	8,487	0,16
26,00	11,73	10,130	0,20
27,00	10,13	10,748	0,20
28,00	11,60	12,608	0,22
29,00	6,40	7,893	0,14
30,00	5,87	6,227	0,11
31,00	4,67	5,606	0,09
32,00	6,40	8,306	0,13
33,00	5,87	9,224	0,11
34,00	4,53	5,983	0,09
35,00	3,07	4,755	0,07
36,00	3,87	6,624	0,08
37,00	3,07	4,065	0,05
38,00	3,60	7,680	0,09
39,00	4,00	9,984	0,11
40,00	2,53	5,134	0,06
41,00	0,27	0,637	0,01
42,00	2,00	5,031	0,05
43,00	1,33	3,238	0,04
44,00	1,47	3,113	0,03

45,00	1,87	4,967	0,05
46,00	1,33	4,703	0,04
47,00	0,53	1,498	0,01
48,00	0,53	1,277	0,02
50,00	0,80	3,444	0,03
51,00	2,93	12,035	0,10
52,00	1,07	3,046	0,02
53,00	0,53	1,956	0,02
54,00	0,40	1,932	0,02
55,00	0,27	0,821	0,02
56,00	1,20	6,070	0,04
57,00	0,53	1,674	0,02
58,00	0,27	1,278	0,01
59,00	0,27	1,630	0,01
60,00	0,53	3,373	0,02
62,00	0,80	6,893	0,03
63,00	0,27	1,796	0,01
64,00	0,40	2,840	0,02
65,00	0,27	1,064	0,01
66,00	0,27	2,175	0,01
67,00	0,93	8,273	0,04
71,00	0,27	2,728	0,02
72,00	0,27	2,832	0,02
76,00	0,53	5,305	0,03
78,00	0,53	6,677	0,03
81,00	0,53	4,842	0,03
83,00	0,27	3,860	0,02
90,00	0,27	4,644	0,02
93,00	0,27	3,562	0,01
96,00	0,27	5,224	0,02
100,00	1,60	35,099	0,13

Tablas de Existencias Región de los Lagos y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Siempreverde se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LOS LAGOS TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	117,87	7,522	0,85
9,00	99,19	7,350	0,53
10,00	91,68	8,308	0,61
11,00	75,43	9,179	0,50
12,00	60,87	9,141	0,55
13,00	40,26	7,072	0,39
14,00	42,93	8,686	0,36
15,00	37,83	8,905	0,35
16,00	29,83	7,184	0,34
17,00	30,80	9,509	0,31
18,00	25,71	9,460	0,28
19,00	24,98	7,893	0,29
20,00	16,98	6,548	0,23
21,00	18,67	8,962	0,23
22,00	15,04	7,704	0,23
23,00	12,85	8,828	0,16
24,00	9,94	5,932	0,14
25,00	9,94	7,278	0,14
26,00	6,43	5,227	0,10
27,00	5,83	5,203	0,11
28,00	6,73	6,905	0,11
29,00	5,12	5,475	0,09
30,00	4,17	4,948	0,07
31,00	4,17	5,103	0,08
32,00	5,12	6,632	0,11
33,00	3,51	4,594	0,06
34,00	3,63	5,691	0,07
35,00	3,57	5,380	0,08
36,00	3,15	5,726	0,08
37,00	2,62	5,024	0,08
38,00	2,38	4,357	0,04
39,00	2,68	5,521	0,07

40,00	2,02	4,283	0,04
41,00	2,08	4,663	0,06
42,00	2,80	5,949	0,07
43,00	2,26	5,949	0,06
44,00	2,02	5,528	0,06
45,00	2,26	6,206	0,06
46,00	1,01	3,145	0,03
47,00	1,07	3,202	0,02
48,00	0,95	3,350	0,03
49,00	1,90	7,584	0,05
50,00	2,14	7,969	0,07
51,00	1,43	5,358	0,04
52,00	0,77	3,013	0,02
53,00	0,83	3,691	0,03
54,00	1,13	5,274	0,05
55,00	1,67	7,999	0,06
56,00	1,31	5,500	0,05
57,00	1,96	10,503	0,07
58,00	0,36	1,636	0,01
59,00	1,01	5,338	0,04
60,00	0,89	3,984	0,03
61,00	1,31	6,795	0,05
62,00	1,61	9,506	0,07
63,00	0,54	2,947	0,02
64,00	1,31	10,210	0,06
65,00	1,43	9,827	0,06
66,00	1,19	7,697	0,06
67,00	0,83	6,206	0,05
68,00	0,60	4,182	0,03
69,00	0,36	2,669	0,01
70,00	0,77	5,621	0,03
71,00	0,36	2,632	0,02
72,00	1,19	10,060	0,07
73,00	0,24	2,461	0,02
74,00	0,48	2,658	0,02
75,00	0,60	5,231	0,04
76,00	0,24	2,484	0,01

77,00	0,30	3,476	0,02
78,00	0,42	5,216	0,03
79,00	1,07	11,415	0,07
80,00	0,89	9,341	0,05
81,00	0,42	3,432	0,02
83,00	0,24	2,910	0,01
84,00	0,54	5,664	0,03
85,00	0,36	4,545	0,02
86,00	0,65	5,458	0,03
87,00	0,54	7,022	0,04
88,00	0,12	1,948	0,01
89,00	0,24	3,885	0,02
90,00	0,18	1,701	0,01
92,00	0,30	4,461	0,01
93,00	0,12	0,885	0,01
95,00	0,42	5,116	0,03
96,00	0,12	1,489	0,01
98,00	0,30	3,530	0,02
99,00	0,12	1,386	0,01
100,00	6,55	154,995	0,58

Tablas de Existencias Región de los Lagos y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Coihue-Rauli-Tepa se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE LOS LAGOS TIPO FORESTAL COIHUE-RAULI-TEPA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	82,53	4,127	0,42
9,00	67,91	5,106	0,25
10,00	58,51	5,667	0,24
11,00	82,53	8,784	0,46
12,00	55,37	11,142	0,47
13,00	47,01	8,813	0,34
14,00	50,15	11,073	0,30

15,00	30,30	8,813	0,24
16,00	28,21	9,353	0,25
17,00	36,57	13,203	0,32
18,00	28,21	13,071	0,26
19,00	11,49	4,817	0,12
20,00	29,25	14,767	0,35
21,00	10,45	6,487	0,14
22,00	10,45	6,224	0,15
23,00	16,72	11,413	0,25
24,00	6,27	5,716	0,04
25,00	8,72	7,621	0,13
26,00	7,18	7,911	0,12
27,00	9,23	10,408	0,16
28,00	6,15	7,155	0,11
29,00	8,21	9,537	0,16
30,00	3,59	4,876	0,05
31,00	4,62	6,860	0,11
32,00	2,05	3,619	0,03
33,00	3,59	6,556	0,08
34,00	1,54	3,001	0,05
35,00	4,36	8,024	0,11
36,00	2,05	4,533	0,05
37,00	0,51	0,816	0,01
38,00	3,33	7,115	0,07
39,00	2,56	5,075	0,06
40,00	2,05	5,726	0,07
41,00	0,51	1,455	0,01
43,00	1,03	3,239	0,03
45,00	2,05	6,604	0,09
48,00	1,54	6,418	0,07
50,00	1,03	3,991	0,04
51,00	0,51	2,201	0,03
52,00	2,56	11,206	0,13
53,00	0,77	3,573	0,04
54,00	1,03	3,644	0,04
55,00	0,51	2,638	0,02
56,00	0,51	2,673	0,03

58,00	1,03	5,762	0,06
61,00	1,03	6,465	0,07
63,00	0,51	3,953	0,03
64,00	0,51	3,578	0,04
68,00	1,03	7,526	0,06
73,00	0,51	5,496	0,02
76,00	1,03	7,032	0,05
78,00	0,51	5,731	0,04
81,00	0,51	6,310	0,04
82,00	0,51	6,535	0,05
84,00	0,51	3,611	0,02
86,00	1,03	11,175	0,06
93,00	0,51	9,398	0,05
96,00	0,51	10,047	0,05
98,00	1,03	21,603	0,10
100,00	3,08	65,418	0,34

Tablas de Existencias Región de Aysen y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Lenga se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE AYSEN TIPO FORESTAL LENGA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	93,47	3,279	0,20
9,00	69,91	3,259	0,22
10,00	66,71	3,956	0,19
11,00	58,72	4,646	0,22
12,00	43,54	3,883	0,14
13,00	40,35	5,206	0,16
14,00	36,75	5,410	0,17
15,00	29,96	5,171	0,14
16,00	27,96	5,027	0,09
17,00	27,96	5,690	0,12
18,00	16,78	4,492	0,09

19,00	28,76	7,472	0,13
20,00	2,65	0,800	0,01
CLASE DAP (cm)	**NÚMERO ARBOLES/ha**	**EXISTENCIAS tCO2/ha**	**INCREMENTO tCO2/ha/año**
21,00	3,43	1,255	0,02
22,00	3,63	1,535	0,02
23,00	4,22	2,127	0,03
24,00	4,12	2,187	0,02
25,00	7,84	4,345	0,04
26,00	7,16	4,140	0,04
27,00	8,63	5,197	0,04
28,00	7,06	4,548	0,03
29,00	7,75	5,141	0,03
30,00	8,24	6,272	0,04
31,00	5,98	4,658	0,03
32,00	5,78	4,556	0,02
33,00	5,78	4,869	0,01
34,00	6,18	5,886	0,02
35,00	4,41	4,065	0,02
36,00	5,00	5,019	0,02
37,00	4,61	5,087	0,00
38,00	4,12	5,233	0,02
39,00	3,92	5,274	0,01
40,00	4,51	5,772	0,02
41,00	5,98	8,019	0,02
42,00	3,53	4,899	0,01
43,00	3,24	5,151	0,01
44,00	2,84	4,072	
45,00	3,73	5,944	0,00
46,00	2,45	4,408	0,00
47,00	2,84	4,657	0,00
48,00	3,53	6,695	0,01
49,00	3,43	6,856	0,01
50,00	3,33	7,082	0,01
51,00	1,57	3,083	0,00
52,00	1,86	3,540	

53,00	2,25	5,557	
54,00	2,35	5,907	
55,00	0,98	2,773	
56,00	0,88	2,179	
57,00	1,76	4,791	
58,00	1,27	4,489	0,01
59,00	2,16	6,529	
60,00	1,96	5,781	
61,00	0,59	1,718	
62,00	0,59	1,693	
63,00	1,76	6,208	
64,00	1,86	6,464	0,01
65,00	2,35	8,200	
66,00	1,86	5,963	0,01
67,00	0,20	0,786	
68,00	0,88	2,823	
69,00	1,37	5,909	0,01
70,00	1,08	3,932	
71,00	1,96	8,843	
72,00	0,69	3,471	
73,00	0,69	2,994	
74,00	0,59	3,090	
75,00	0,59	4,206	0,01
76,00	0,59	3,226	
77,00	0,20	0,993	
78,00	0,29	1,550	
79,00	0,59	3,866	
81,00	0,78	5,228	
86,00	0,39	2,805	
87,00	0,20	1,507	
88,00	0,20	1,859	
89,00	0,20	3,122	0,01
90,00	0,39	3,090	
93,00	0,39	3,153	
96,00	0,20	2,596	
100,00	0,78	16,133	0,04

Tablas de Existencias Región de Aysen y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Siempreverde se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE AYSEN TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	13,58	0,401	0,11
9,00	10,45	0,273	0,10
10,00	25,07	2,170	0,24
11,00	27,16	2,761	0,30
12,00	28,21	4,593	0,26
13,00	25,07	6,075	0,30
14,00	20,89	5,320	0,31
15,00	27,16	8,290	0,38
16,00	20,89	7,516	0,26
17,00	10,45	3,790	0,17
18,00	11,49	5,081	0,19
19,00	6,27	4,295	0,11
20,00	2,56	1,258	0,05
21,00	5,64	3,639	0,07
22,00	3,59	2,321	0,06
23,00	1,03	0,609	0,01
24,00	4,10	3,382	0,07
25,00	10,51	9,326	0,18
26,00	7,18	7,101	0,13
27,00	8,97	9,518	0,19
28,00	7,69	8,535	0,14
29,00	4,87	5,983	0,08
30,00	2,82	4,307	0,07
31,00	6,41	7,819	0,13
32,00	7,95	11,785	0,16
33,00	6,41	9,516	0,13
34,00	4,10	7,458	0,10
35,00	4,87	8,087	0,11

36,00	7,44	12,386	0,15
37,00	6,67	11,784	0,14
38,00	4,62	9,815	0,12
39,00	3,08	5,776	0,06
40,00	4,10	9,533	0,10
41,00	4,10	9,947	0,12
42,00	1,03	2,100	0,04
43,00	1,79	5,396	0,06
44,00	5,38	13,537	0,16
45,00	6,41	18,989	0,18
46,00	2,05	4,154	0,03
47,00	2,56	6,824	0,07
48,00	4,10	11,301	0,14
49,00	1,28	3,808	0,02
50,00	3,33	8,452	0,15
51,00	3,33	11,441	0,09
52,00	1,79	6,595	0,06
54,00	3,33	19,693	0,12
55,00	4,36	17,058	0,16
56,00	2,31	15,373	0,09
57,00	3,08	13,847	0,08
58,00	0,51	2,436	0,01
59,00	0,51	3,008	0,03
60,00	2,05	14,215	0,08
61,00	2,05	16,581	0,09
62,00	0,51	2,783	0,02
63,00	1,28	7,185	0,04
64,00	2,56	17,158	0,14
65,00	3,33	27,883	0,10
67,00	1,54	4,270	0,07
68,00	1,03	4,816	0,04
69,00	0,77	2,269	0,04
70,00	2,31	18,939	0,11
71,00	1,03	8,246	0,05
74,00	0,77	7,592	0,05
75,00	0,51	1,803	0,03
77,00	1,79	15,953	0,10

78,00	0,51	9,160	0,02
79,00	0,77	3,004	0,04
80,00	3,85	44,023	0,20
84,00	0,51	6,477	0,02
85,00	2,82	41,377	0,14
86,00	0,77	3,583	0,05
87,00	0,51	6,997	0,02
88,00	0,51	12,020	0,02
90,00	1,79	19,896	0,11
93,00	0,51	6,937	0,02
94,00	1,54	31,734	0,09
95,00	0,51	9,812	0,04
96,00	0,51	10,114	0,04
100,00	8,72	248,993	0,81

Tablas de Existencias Región de Magallanes y Tipos Forestales

La siguiente tabla de existencia para el caso del tipo forestal Lenga se entrega a continuación para la región en referencia.

TABLA DE EXISTENCIAS tCO2-eq REGION DE MAGALLANES
TIPO FORESTAL LENGA

CLASE DAP (cm)	NÚMERO ARBOLES/ha	EXISTENCIAS tCO2/ha	INCREMENTO tCO2/ha/año
8,00	29,12	3,119	0,35
9,00	32,13	4,077	0,40
10,00	32,13	4,500	0,42
11,00	24,90	4,108	0,33
12,00	32,74	6,482	0,47
13,00	30,13	6,133	0,43
14,00	26,51	6,309	0,40
15,00	21,09	4,790	0,33
16,00	26,71	4,087	0,43
17,00	17,27	4,304	0,28
18,00	23,90	5,899	0,41

19,00	22,49	8,247	0,39
20,00	9,64	3,388	0,17
21,00	14,26	6,572	0,26
22,00	17,07	8,387	0,32
23,00	15,46	9,283	0,31
24,00	14,66	10,589	0,31
25,00	8,04	5,419	0,17
26,00	8,97	7,377	0,20
27,00	6,76	5,758	0,15
28,00	7,40	7,395	0,17
29,00	6,57	6,923	0,16
30,00	5,74	6,910	0,14
31,00	6,37	7,827	0,16
32,00	6,96	9,806	0,18
33,00	4,80	7,457	0,13
34,00	4,71	7,777	0,13
35,00	4,36	7,709	0,12
36,00	5,93	10,920	0,17
37,00	3,04	6,367	0,09
38,00	3,82	8,081	0,11
39,00	3,68	7,675	0,11
40,00	2,70	6,558	0,08
41,00	1,91	4,741	0,06
42,00	2,16	5,493	0,07
43,00	3,48	8,974	0,11
44,00	2,75	8,017	0,09
45,00	1,76	5,430	0,06
46,00	2,50	7,603	0,08
47,00	1,86	6,055	0,07
48,00	1,96	6,728	0,07
49,00	1,37	5,046	0,05
50,00	0,93	3,621	0,04
51,00	1,57	5,945	0,06
52,00	1,37	5,703	0,05
53,00	0,98	4,271	0,04
54,00	0,98	4,060	0,04
55,00	0,69	2,739	0,03

56,00	0,74	3,602	0,03
57,00	0,98	4,695	0,04
58,00	0,49	2,600	0,02
59,00	0,39	2,102	0,02
60,00	0,29	1,640	0,01
61,00	0,49	2,825	0,02
62,00	0,69	4,193	0,03
63,00	0,69	4,328	0,03
64,00	0,49	3,172	0,02
65,00	0,49	2,830	0,02
66,00	0,29	1,597	0,01
67,00	0,69	4,967	0,03
68,00	0,10	0,696	0,00
69,00	0,29	2,264	0,01
70,00	0,59	4,424	0,03
71,00	0,29	2,288	0,01
72,00	0,59	4,516	0,03
73,00	0,20	1,598	0,01
74,00	0,69	5,305	0,04
75,00	0,49	3,277	0,02
76,00	0,49	4,314	0,03
77,00	0,69	6,191	0,04
78,00	0,49	4,756	0,03
79,00	0,20	2,088	0,01
81,00	0,10	0,990	0,01
82,00	0,29	3,523	0,02
83,00	0,29	3,074	0,02
84,00	0,25	2,632	0,01
85,00	0,39	4,311	0,02
86,00	0,10	1,095	0,01
87,00	0,20	2,255	0,01
88,00	0,10	1,160	0,01
89,00	0,49	6,267	0,03
91,00	0,10	1,236	0,01
92,00	0,10	1,241	0,01
93,00	0,10	1,265	0,01
97,00	0,39	6,135	0,03

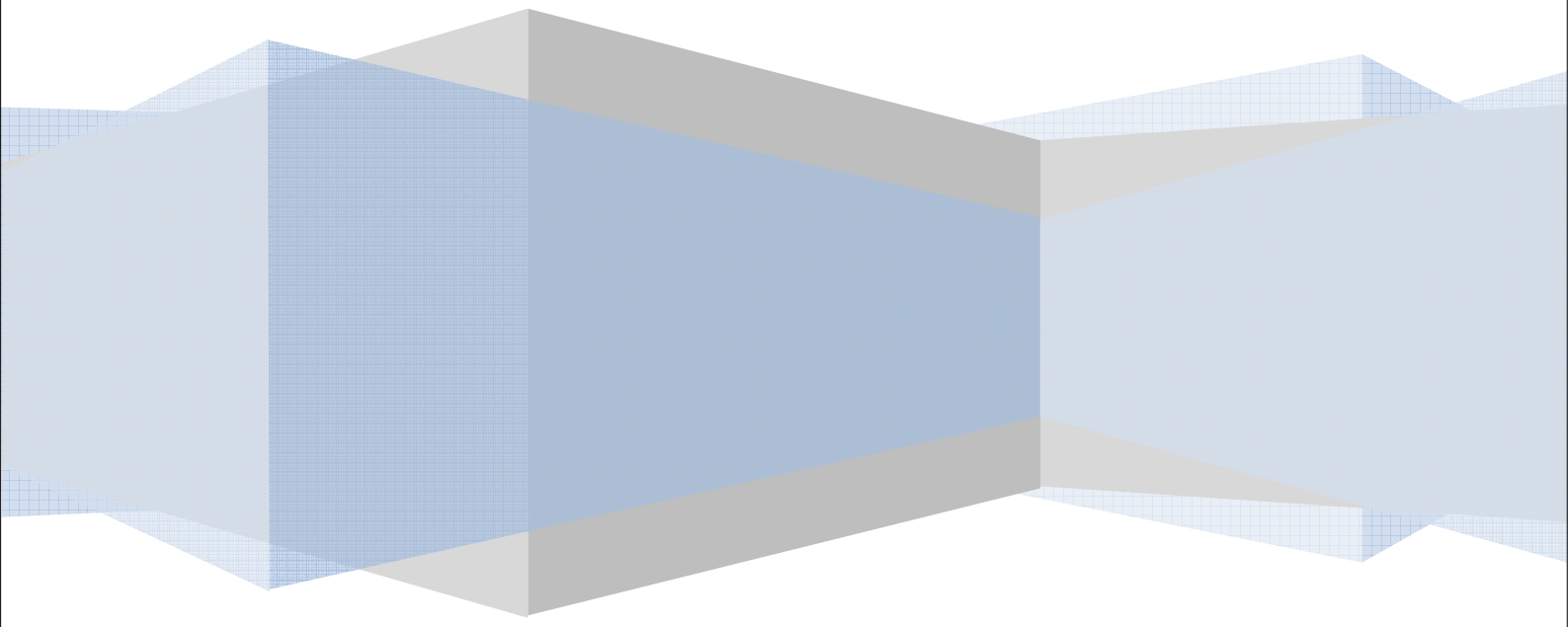
99,00	0,10	2,160	0,01
100,00	1,47	30,935	0,11

Área Monitoreo Ecosistemas Forestales

Aspectos Socioeconómicos

Capítulo V

Instituto Forestal



INTRODUCCIÓN

Los bosques nativos del país constituyen un importante activo y capital cuya dinámica produce bienes y servicios en beneficio de la sociedad. El inventario continuo del instituto forestal tiene por misión el hacer seguimiento del estado y condición de los ecosistemas forestales en el país desde una perspectiva integrada entre variables biofísicas propias del desarrollo natural de los bosques, las variables que aseguran su integridad en el sentido de no lesionar su potencial de desarrollo futuro, es decir variables de biodiversidad y, por último el mismo inventario se complementa con una encuesta socioeconómica de aquellos que se relacionan en ruralidad con los bosques y en algunos casos ejercen fuerzas de presión sobre los bosques.

Este capítulo provee una visión exploratoria respecto de los 'drivers' que direccionan las tendencias de uso del bosque en los habitantes del entorno del mismo, de forma de identificar en la medida de lo posible y de los datos disponibles posibles causas de degradación por excesos extractivos o practicas no sustentables.

Como datos de sustento de este capítulo se recurre a los datos colectados en terreno por medio de encuestas a diversos tipos de propietarios y se aplica como elemento de análisis la modelación econométrica de la producción de leña con fines de venta toda ella proveniente de bosque nativo.

Metodología

OBJETIVO

Analizar en forma exploratoria las variables socioeconómicas más relevantes con respecto a las fuerzas dominantes que favorecen la degradación de los bosques nativos, en la Región de Los Ríos.

De los datos base

Según el VII Censo Agropecuario y Forestal, en la Región de Los Ríos existen 16.500 explotaciones[1] asociadas a bosques, 9.400 de las cuales tienen bosque nativo (57%). Desde el punto de vista estadístico estas explotaciones constituyen la población objetivo del presente estudio.

[1] Área sometida a actividad

Durante el período 2012-2013 se visitaron un total de 90 explotaciones, considerando los siguientes aspectos:

1. En la región de Los Ríos se reconocen 100 distritos censales en total.
2. De los 100 distritos censales que hay en la Región de los Ríos, se seleccionaron aquellos cubiertos en más de un 10% por bosque nativo (90 distritos en total).
3. De estos, se seleccionaron 30 tratando de mantener una buena distribución de las muestras en el territorio (Ver Cuadro 1).
4. En cada distrito seleccionado se marcaron aleatoriamente 3 puntos, sobre imágenes satelitales.
5. Se entrevistó al propietario o usufructuario de bosque nativo más cercano a cada punto de muestreo, en la medida en que se encuentre en su domicilio al momento de la visita y que acepte participar en el estudio.

BASE DE DATOS

La base de datos que administra lo recolectado desde entrevistas en terreno contiene elementos distintivos, la parte de la identificación general de los entrevistados, su ubicación en el territorio (comuna, distrito censal y sector) y, aquella sección que describe las variables dependientes como la "*tasa de extracción anual*" medida en metros cúbicos sólidos de madera nativa. Esta variable fue dividida en "autoconsumo" y "venta", dado que ambas expresan procesos distintos dentro del predio, y podrían estar asociadas a variables explicativas diferentes. El resto de la base de datos se refiere a la caracterización del propietario desde el punto de vista de sus activos como el capital natural (superficie predial por tipo de uso del suelo, y por persona), capital financiero (ingresos intra y extra prediales), capital humano (características demográficas del núcleo familiar, educación y origen cultural), capital físico (infraestructura, equipos y caminos), y capital social (participación y redes).

En las entrevistas se identificaron 3 productos distintos: madera en trozo (pulgadas), leña (metros cúbicos estéreo) y carbón (sacos), los cuales fueron transformados a metros cúbicos sólidos.

Respecto del origen cultural de los entrevistados se evaluó tomando como referencia aspectos como: principales celebraciones durante el año, principales comidas, y origen cultural de los padres y abuelos. Es así como se definieron cuatro categorías: a) mapuche, b) chileno, c) descendiente de inmigrante, y d) extranjero. Varios entrevistados fueron asociados a mezclas de estas categorías.

El cuadro 1 a continuación detalla cada variable y su explicación respectiva.

Cuadro 1. Variables independientes

No	Variable	Medición	Explicación
1-5	Superficie predial, superficie de bosque nativo, superficie de plantaciones, superficie de praderas y matorrales y superficie de cultivos	Estimación del entrevistado	Cuando las estimaciones del 2012 y 2013 difirieron significativamente, se utilizó Google Earth para precisarlas.
6-10	Superficie predial y por tipo de uso del suelo, por persona	División entre las superficies estimadas por los entrevistados, y el número de personas que viven dentro del predio.	El número de personas que vive dentro del predio corresponde a la suma de los integrantes del núcleo familiar, y las demás familias que viven y hacen uso del predio. En el caso de predios pertenecientes a familias de altos ingresos, o de empresas, que no viven ni dependen económicamente del predio, estas variables no fueron medidas.
11	Ingreso total	Suma del ingreso total extrapredial y el ingreso total intrapredial	
12	Ingreso total extrapredial	Suma de los ingresos por salarios, pensiones, subsidios, ingreso forestal extrapredial, ingreso pecuario extrapredial, ingreso agrícola extrapredial, y otros ingresos extraprediales	
13	Ingreso por salarios	Estimación del entrevistado	Se consideraron salarios todos aquellos ingresos derivados del trabajo del entrevistado, o algún miembro del grupo familiar, fuera del predio.
14	Ingresos por pensiones	Estimación del entrevistado	Se consideraron pensiones, montepíos, pensiones de invalidez, y pensiones asistenciales. Las pensiones de invalidez y asistencial se valoraron en $80.000 mes.
15	Ingresos por subsidios	Estimación del entrevistado	Se consideraron las

			cargas familiares y las ayudas recibidas por programas sociales.
16-18	Ingreso forestal extrapredial, ingreso pecuario extrapredial, ingreso agrícola extrapredial y otros ingresos extraprediales	Valoración de la producción declarada por los entrevistados, usando precios de mercado	El ingreso forestal extrapredial corresponde a la venta de productos madereros y no madereros producidos a partir de bosques y plantaciones pertenecientes a otras personas o empresas. El ingreso pecuario extrapredial corresponde a la venta de ganado criado en predios ajenos. Lo mismo ocurre con el ingreso agrícola extrapredial. Otros ingresos extraprediales corresponden a arriendo de propiedades, ayudas de familiares, etc.
19	Ingreso total intrapredial	Suma del ingreso forestal, el ingreso pecuario, el ingreso agrícola, y otros ingresos generados dentro del predio	
20	Ingreso forestal intrapredial	Suma del ingreso generado a partir de la venta de productos madereros y no madereros de bosques nativos y plantaciones	
21	Ingreso pecuario intrapredial	Suma del ingreso generado por venta de ganado (vacunos, equinos, ovinos y caprinos), y lechería.	Se estandarizaron algunos volúmenes de producción y precios. En aquellos sistemas de producción orientados a la crianza, se consideró una venta de terneros equivalente a un 30% del número de vacas y vaquillas disponibles en el predio. El peso promedio utilizado fue de 250 kilos por animal, a un precio de $1.100 por kilo. En el resto de los sistemas de producción se consideraron los

			volúmenes y precios declarados por los entrevistados.
22	Ingreso agrícola intrapredial	Suma del ingreso generado por venta de papas, trigo, avena, cebada, raps, arándanos, linaza, avellana europea y otros cultivos.	Se estandarizaron los volúmenes de producción y los precios de los distintos cultivos. Para las papas se consideró una cosecha promedio de 300 sacos por hectárea, a un precio de venta de 7 mil pesos por saco. Trigo: 60 quintales/ha, $17.000 /quintal. Avena: 60 quintales/ha, $13.000 /quintal. Cebada: 70 quintales/ha, $7.000/quintal. Raps: 45 qu8intales/ha, $25.000/quintal. Arándanos: US$3,2 por tonelada. Linaza: 30 quintales/ha, $25.000/quintal. Avellana: US$3,5 por tonelada.
22b	Otros ingresos intraprediales	Suma de los ingresos generados por actividades turísticas realizadas dentro del predio, arriendo de partes del predio, y otros.	
23	Autoconsumo (leña y carbón)	Valoración del autoconsumo de leña y carbón, proveniente de bosques nativos y plantaciones, usando precios de mercado.	
24-36	Ingresos por persona	División entre los ingresos declarados por los entrevistados, y el número de personas que conforman el núcleo familiar.	Se consideró el número de personas que conforman la familia del entrevistado. En el caso de predios pertenecientes a familias de altos ingresos, o de empresas, que no viven ni dependen económicamente del predio, estas variables no fueron medidas.

37	Índice de fuerza de trabajo (incluye salud)	IFT = A x B x C Donde, IFT: Índice de fuerza de trabajo A: actividad de la persona. Cuando trabaja tiempo completo dentro del predio, A = 1; cuando trabaja tiempo completo fuera del predio (incluye estudiantes), A = 0.25; cuando trabaja fuera y dentro del predio (incluye jubilados), A = 0.5; y prescolares A = 0. B: edad de la persona. Cuando es menor a 15 anos, B = 0; entre 16 y 50 anos, B = 1; entre 50 y 69 anos, B = 0.50; y mayor a 69 anos, B = 0.25. C: salud de la persona. Cuando tiene buena salud, C = 1; regular, C = 0.5; mala salud, C = 0.25; y muy mala, C = 0.	Este indicador refleja la fuerza de trabajo disponible dentro del predio, medida en términos de "personas sanas equivalentes entre 16 y 40 años de edad". Cuando el índice aumenta la mano de obra disponible dentro del predio también aumenta, y al revés.
38	Índice de juventud familiar	IJF=(Ax7+Bx6+Cx5+Dx4+Ex3+Fx2+G)/Hx7 Donde, IJF: Índice de juventud familiar A: cantidad de miembros del grupo familiar entre 0 y 10 años de edad. B: n° entre 11 y 20 años de edad. C: n° entre 21 y 30 años de edad. D: n° entre 31 y 40 años de edad. E: n° entre 41 y 50 años de edad. F: n° entre 51 y 60 años de edad. G: n° mayores a 70 años de edad. H: total miembros del grupo familiar.	Este indicador refleja cuán joven es la familia. Es decir, el indicador aumenta con la juventud de los miembros del núcleo familiar. Una familia compuesta únicamente por un miembro mayor a 70 años tiene IJF de 0.14. En cambio una familia compuesta únicamente por un miembro menor a 10 años (caso hipotético) tendría un valor igual a 1.
39	Nivel educacional del jefe de hogar	Esta variable fluctúa entre 1 y 7, donde; 1 = sin escolaridad 2 = básica incompleta 3 = básica completa 4 = media incompleta 5 = media completa 6 = educación técnica 7 = educación profesional	
40	Índice de equilibrio entre géneros	IEG = T/(ABS(H-M)+T) Donde, IEG: Índice de equilibrio entre géneros H: cantidad de hombres en la familia M: cantidad de mujeres en la familia T: total de miembros grupo familiar ABS: valor absoluto	Este indicador refleja el equilibrio entre géneros al interior del grupo familiar. En aquellas familias que están compuestas por igual número de hombres y mujeres, el indicador asumirá un valor igual a 1. En cambio, en aquellas que están compuestas sólo por hombres o mujeres,

			el indicador será igual a 0,5.
43	Promedio del nivel educacional femenino	$PNE_f = ((\sum_{i=1}^{n} E_i)/n)/7$ Donde, E_i: nivel educacional alcanzado por el miembro femenino "i" de la familia n: cantidad de mujeres en la familia Los valores correspondientes a los niveles educacionales son: 1 = sin escolaridad 2 = básica incompleta 3 = básica completa 4 = media incompleta 5 = media completa 6 = educación técnica 7 = educación profesional	Este indicador refleja el nivel educacional de las mujeres que conforman la familia. Cuando todas las mujeres en una familia son profesionales, el indicador alcanza el valor 1. El valor disminuye en la medida que el nivel educacional se reduce.
44	Promedio del nivel educacional masculino	Esta variable se mide de la misma forma en el caso de los hombres	
45	Tamaño familiar	Número total de miembros del grupo familiar	
45b	Personas por predio	Número total de personas que viven dentro del predio	En el caso de predios pertenecientes a familias de altos ingresos, o de empresas, que no viven ni dependen económicamente del predio, esta variable no fue medida.
46	Tiempo de residencia de la familia en la comunidad	TR = (2013 – A) Donde, TR: tiempo de residencia en el predio A: año en que la familia llegó al lugar de residencia (llegada de los bisabuelos, abuelos, padres, o del entrevistado).	En el caso de indígenas, quienes han permanecido en el mismo sector por siglos y no tienen referencia de un año en particular, se definió su llegada en el año 1800 (el valor sugerido es arbitrario, no tiene mayor justificación que expandir la residencia de la familia más allá de los valores observados para el resto de los entrevistados).
47	Conocimiento/comprensión de la dinámica de uso del suelo	Esta variable puede tomar tres valores: 0 = no tiene conocimientos 1 = si tiene conocimientos 9 = no responde	En general, la gente se da cuenta que hay áreas del predio que antes tenían bosque y ahora son praderas, y al revés. Es decir asocian uso del suelo con las actividades productivas que realizan. No conocen

			el concepto ‘uso del suelo” propiamente tal, es necesario explicárselos para obtener una respuesta.
48	Valoración de los cambios en el uso del suelo	Esta variable puede tomar cuatro valores: 0 = los valores negativamente 1 = los valora positivamente 2 = los valora positiva y negativamente 9 = no responde	En general, quienes valoran positivamente los cambios en el uso del suelo, son aquellos que han logrado habilitar tierras para la agricultura y la ganadería. Es decir, tienen el predio más “limpio”.
49	Conocimiento/comprensión de la dinámica de sucesión y etapas de desarrollo.	Esta variable puede tomar tres valores: 0 = no tiene conocimientos 1 = si tiene conocimientos 9 = no responde	En general, los entrevistados tienen conciencia del crecimiento de los arboles, por tanto identifican bosques jóvenes y viejos.
50	Conocimiento/comprensión del concepto de presión sobre el recurso (capacidad de carga animal, sobreexplotación forestal, compactación del suelo)	Esta variable puede tomar tres valores: 0 = no tiene conocimientos 1 = si tiene conocimientos 9 = no responde	En general, la gente no comprende el concepto “presión sobre los recursos naturales”.
51	Conocimiento/comprensión del concepto de sobreexplotación	Esta variable no fue medida	
52	Conciencia de la sobreexplotación de los recursos naturales en el predio	Esta variable puede tomar tres valores: 0 = no tiene conciencia 1 = si tiene conciencia 9 = no responde	En general, cuando se le consulta a la gente sobre algún recurso natural que se haya sobreexplotado en sus predios, mayoritariamente indican que el bosque, aunque algunos también mencionan suelos, praderas e incluso aguas.
53	Conocimiento de los tipos forestales	Esta variable puede tomar tres valores: 0 = no tiene conocimientos 1 = si tiene conocimientos 9 = no responde	En general, la gente no conoce el concepto “tipos forestales”, propiamente tal. Sin embargo, se dan cuenta que hay distintos tipos de bosques en función de las especies que los conforman

53b	Origen cultural propietario-usufructuario	Esta variable puede tomar seis valores: 1 = mapuche 1.5 = mapuche-chileno 2 = chileno 2.5 = chileno-descendiente de inmigrantes 3 = descendiente de inmigrantes 4 = extranjeros	
54	Infraestructura predial	Esta variable fluctúa entre 1 y 5, donde; 1 = muy malo 2 = malo 3 = regular 4 = bueno 5 = muy bueno	Esta variable es calificada “muy buena” cuando se observan más de tres galpones en buen estado dentro del predio, “buena” cuando se observan dos o tres galpones en buen estado, “más o menos” cuando se observa hasta un galpón en buen estado, “mala” cuando no hay galpones en buen estado, pero si los hay en mal estado, y “muy mala” cuando no se observan galpones.
55	Equipos disponibles	Esta variable fluctúa entre 1 y 5, donde; 1 = muy malo 2 = malo 3 = regular 4 = bueno 5 = muy bueno	Esta variable es calificada como “muy buena” cuando la familia posee tractores, “buena” cuando tienen camiones, “regular” cuando tienen vehículos (camionetas, autos, etc.), “mala” cuando sólo poseen máquinas pequeñas (motosierras), y “muy mala” cuando no poseen maquinas.
56	Caminos fuera del predio (acceso)	Esta variable fluctúa entre 1 y 5, donde; 1 = muy malo 2 = malo 3 = regular 4 = bueno 5 = muy bueno	Esta variable es calificada como “muy buena” cuando es posible llegar al predio en grandes camiones (con acoplado), “buena” en camiones chicos, “regular” en camioneta (sin tracción), “mala” en jeep y “muy mala”

			caminando o a caballo.
57	Índice de participación	Esta variable puede tomar seis valores: 0 = no participa ni ha sido dirigente 1 = no participa pero fue dirigente 2 = participa ocasionalmente en reuniones 3 = participa permanentemente en reuniones 4 = participa en reuniones y otras actividades 5 = es dirigente de la organización	
58	Índice de redes	Esta variable puede tomar cuatro valores: 0 = no mantiene vínculos con organismos públicos, organismos privados, ni se ha asociado con vecinos 1 = al menos 1 de las anteriores 2 = al menos 2 de las anteriores 3 = todas las anteriores	

UNIDAD MUESTRAL

La unidad muestral utilizada en este estudio está conformada por un conglomerado formado por tres puntos de muestreo localizado dentro de los límites del distrito censal, representado por el asentamiento familiar del propietario (i.e., casa habitación). La distribución espacial de las unidades muestrales se localizó en forma aleatoria dentro de los límites del distrito censal (ver Figura 1).

A través de entrevistas semiestructuradas se recopilaron antecedentes respecto del productor, su entorno familiar y características del predio, esto, con el propósito de identificar/explorar en forma casuista aquellas variables que mejor explican el volumen de madera extraído anualmente de los bosques nativos, tanto para autoconsumo como para venta.

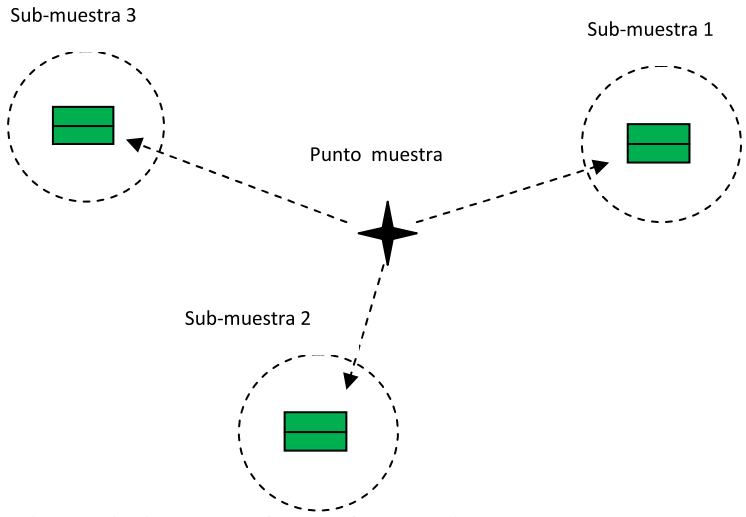


Figura 1. Ejemplo de unidad muestral, conglomerado

Modelación con base estadística

Expresar en términos de modelos los posibles agentes que influencian la decisión del propietario de intervenir el bosque en una determinada intensidad y oportunidad, es una tarea compleja dada la multiplicidad de alternativas y factores que influencian este comportamiento. Así, la variable respuesta a considerar corresponde al volumen de extracción anual, medido en m^3/año (volumen sólido). En este contexto, el modelo propuesto permite ordenar las variables y categorizarlas de forma de facilitar su análisis.

Dentro de las opciones de variables, se recurre a aplicar un criterio de agrupación en base a la capacidad de gestión del propietario y de su predio frente a presiones exógenas. Se propone así, el siguiente modelo general, el cual resume la hipótesis que la extracción anual depende de variables socioeconómicas relativas a la disponibilidad o acceso del propietario a distintos tipos de capital, como capital natural, capital financiero, capital humano, capital físico y capital social.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + \beta_2 Z_{ij} + \beta_3 K_{ij} + \beta_4 H_{ij} + \beta_5 G_{ij} + e$$

donde,

X_{ij}: variables asociadas al capital natural del propietario i en la comunidad j.

Z_{ij}: variables asociadas al capital financiero del propietario i en la comunidad j.

K_{ij}: variables asociadas al capital humano del propietario i de la comunidad j.

H_{ij}: variables asociadas al capital físico del propietario i en la comunidad j.

G_{ij}: variables asociadas al capital social del propietario i en la comunidad j.

e: error del modelo.

Exploración **DE LOS DATOS COLECTADOS**

Con el propósito de identificar las variables más relevantes en el contexto de este informe, se realiza un análisis exploratorio de los datos de forma de seleccionar el grupo de variables más apropiado a los objetivos del estudio.

Análisis por tipo de propietarios

De acuerdo al cuadro 1 la variable 39 '*nivel educativo jefe de hogar*', es clasificada en 7 categorías, donde la clase 1 corresponde a un nivel '*sin escolaridad*' y el nivel 7 a '*educación superior*'. Analizando la distribución de clases para esta variable en figura 5

se observa que la moda del tipo de nivel educativo de los propietarios entrevistados se encuentra en la clase 2, i.e., 'escolaridad incompleta'.

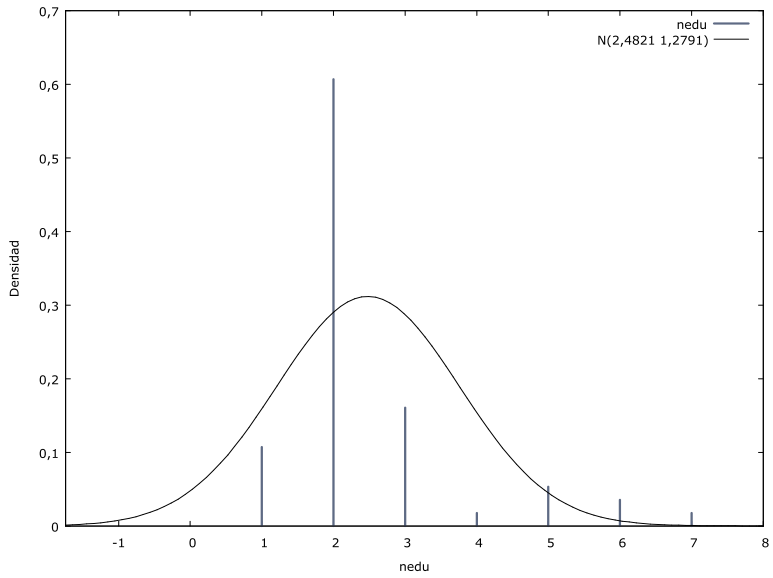


Figura 5. Distribución de frecuencias de nivel de educación de entrevistados.

De la observación detallada de la figura 5, se destaca más que una moda simple, la presencia de dos modas, una centrada en el valor clase 2 y, la otra centrada en valor clase 5. Así, como caracterización general aquellos propietarios pertenecientes a cada moda se describen de acuerdo al cuadro 2 siguiente:

Cuadro 2. Caracterización de la producción de madera nativa según nivel educativo

Base educativa	Características	Producción media total de madera de bosque nativo (m3/año)	Producción media total de madera de bosque nativo para autoconsumo (m3/año)	Producción media total de madera de bosque nativo Para venta (m3/año)	Superficie promedio de bosque nativo (ha)	Crecimiento anual estimado (m3/año)
2	Nivel educativo máximo de educación básica con predominancia de educación básica incompleta	104,13	19,25	84,88	35,74	107,22
5	Nivel educativo máximo de educación superior con predominancia en educación media completa	261,44	24,83	236,61	169,29	507,87

1 = sin escolaridad 3 = básica completa 5 = media completa

2 = básica incompleta 4 = media incompleta 6 = educación técnica
7 = educación profesional

Por otra parte, la figura 6, describe la distribución de frecuencia de los propietarios entrevistados desde su origen o etnias. Cerca del 32% de los entrevistados pertenece al pueblo originario mapuche, el 67% pertenece al origen chileno y la diferencia restante pertenece a chilenos-inmigrantes.

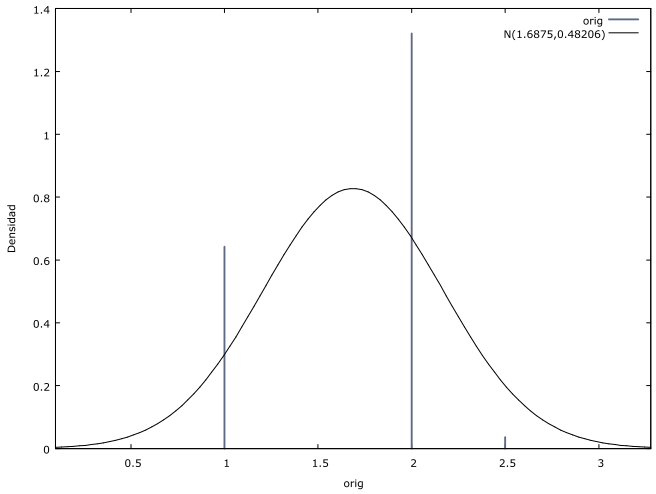


Figura 6. Distribución de frecuencias de origen o etnias

El cuadro 3 a continuación, describe la caracterización de la producción de material nativo según origen, en clases descritas en cuadro 1.

Cuadro 3. Caracterización de la producción de madera nativa según origen

Origen	Características	Producción media total de madera de bosque nativo (m3/año)	Producción media total de madera de bosque nativo para autoconsumo (m3/año)	Producción media total de madera de bosque nativo Para venta (m3/año)	Superficie promedio de bosque nativo (ha)	Crecimiento total anual estimado (m3/año)
1	Pueblo originario Etnia mapuche	84,97	13,92	71,05	36,61	109,5
2	Chilenos	117,58	22,68	94,90	31,28	93,84
2.5	Mezcla chilenos-inmigrantes	45,64	12,20	33,45	154,00	462,00

Los dos grupos descritos en cuadros 2 y 3 representan situaciones promedio que se diferencian claramente y constituyen grupos de interés para análisis de posibles factores que influencian las decisiones de los propietarios.

Análisis de factores

A objeto de corroborar grupos afines en el grupo de variables descritas en cuadro 1 y considerando los cuadros 2 y 3, se recurrió al cálculo de componentes principales sobre la base de la matriz de correlación, como elemento explicativo de los factores que influyen en los datos. Debido al tamaño de la base de datos, se entrega a continuación un extracto del cálculo de los pesos de sólo 7 componentes principales, se destacan en negra aquellas variables que más aportan en el modelo.

Análisis de Componentes Principales							
Vectores propios (pesos de los componentes)							
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
Prod.autocons	0,162	**-0,601**	-0,196	0,188	-0,051	0,724	-0,082
Prod.venta	0,360	0,056	0,108	0,593	-0,165	-0,105	0,673
Sup. Predial	**0,409**	0,188	0,251	-0,356	-0,262	0,290	0,125
Sup.bosquenativo	**0,417**	0,187	0,313	-0,299	-0,250	0,114	-0,181
Ingresofamiliar	**0,422**	-0,109	-0,402	-0,034	-0,019	-0,321	-0,201
Ingresoextrapred	-0,029	**-0,686**	0,167	-0,261	-0,412	-0,458	0,117
Ingresoforestal	**0,430**	0,006	0,006	0,404	0,047	-0,222	-0,558
Ingresopecuario	0,237	0,098	-0,697	-0,356	0,087	-0,026	0,313
Niveleducativo	**0,289**	**-0,270**	0,337	-0,194	0,812	-0,072	0,170

Aquellas variables de mayor relevancia estadística se destacan en negrita en el cuadro.

Modelo econométrico del comportamiento del productor

A objeto de explicar el comportamiento del productor de leña frente a variables de decisión de origen de mercado, principalmente precio o, simplemente el decidir debido a la necesidad de provisión de un flujo de ingreso sostenido en un año, se plantea como hipótesis que el productor dentro de sus existencias de capital tiende a optimizar las fuentes de sus ingresos prediales compuestos de ingresos familiares, de producción pecuaria y forestal de forma de lograr o mantener un cierto nivel de bienestar, generalmente un bienestar ya adquirido. En este contexto, el propietario se encuentra restringido a sus propias limitantes expresadas por sus activos de capital financiero, natural, humano entre los más relevantes.

En el contexto de la hipótesis planteada se recurre a la especificación de un modelo econométrico, el que pretende representar en forma gruesa la función de '*utilidad*' que rige las decisiones del productor.

$$U(X_1, X_2, X_3, X_4) = Y_4 = cX_1^{\alpha} X_2^{\beta} X_3^{\gamma} X_4^{\epsilon} \qquad [1]$$

y,

$$X_3 = kY_1^{\alpha'} Y_2^{\beta'} Y_3^{\gamma'} Y_4^{\epsilon'} \qquad [2]$$

s.a.

$$P_1X_1 + P_2X_2 + P_3X_3 + P_4X_4 = B$$

Donde,

X_1 :superficie de bosque nativo (ha)

X_2 : superficie agropecuaria (ha)

X_3 : producción de bosque nativo para venta (m3)

X_4 : producción de bosque nativo para autoconsumo (m3)

Y_1 : nivel de educación propietario

Y_2 : producción total pecuaria

Y_3 : nivel de ingresos extraprediales ($/mes)

Y_4 : nivel de ingresos totales del bosque ($/mes)

$P_1 \ldots P_4$:precio o costo del producto i=1,4

B :presupuesto para producción

En consideración al modelo [1], se infiere la función de demanda del productor para venta de material de biomasa de bosque nativo (X_3) como un proxy del grado de presión que el propietario ejerce sobre el recurso para sostener un nivel de bienestar ya adquirido. El modelo empleado proviene de la expresión [1] y se detalla como:

$$X_3\,(P_1 \ldots . P_4, B) = \frac{\alpha}{(\alpha+\beta+\gamma+\epsilon)} \frac{B}{P_3} \qquad [3]$$

Donde $\alpha, \beta, \gamma, \varepsilon$ son las elasticidades asociadas a las variables X_1 ,X_2, X_3 ,X_4 respectivamente.

RESULTADOS

MODELACIÓN

A objeto de estimar los parámetros del modelo [3] se recurre a resolver [1] y [2] como un sistema de ecuaciones mediante mínimos cuadrados en dos etapas, sus estadígrafos de calidad y parámetros se presentan en cuadro 2 a continuación:

Cuadro 2. Estimación de modelos

Ecuación [1]	Coeficiente	Desv. Típica	z	Valor p
Constante	5.53057	0.957022	5.779	7.52e-09 ***
ln(sup.nativo) ha	0.150367	0.106083	1.417	0.1564
ln(sup.agropec)ha	-0.251890	0.0832192	-3.027	0.0025 ***
ln(prod.nativo)m3/mes	1.44976	0.287169	5.048	4.45e-07 ***
ln(prod.autocons)m3/mes	-0.0295424	0.0718407	-0.4112	0.6809

***significativo al 99% R^2 ajustado=0.86 n = 54

Ecuación [2]	Coeficiente	Desv. Típica	z	Valor p
Constante	-1.88283	0.975841	-1.929	0.0537 *
Ln(educacion)	0.222626	0.150124	1.483	0.1381
Ln(ingresos pecuarios)$/mes	0.0232951	0.0183305	1.271	0.2038
Ln(ing.extraprediales)$/mes	0.0010109	0.0169910	0.05950	0.9526
Ln(ing. forestales) $/mes	0.502067	0.0871697	5.760	8.43e-09 ***

***significativo al 99%,*significativo al 95%R^2 ajustado=0.80 n = 54

Las figuras a continuación describen en forma grafica la calidad del modelo [1] y [2]:

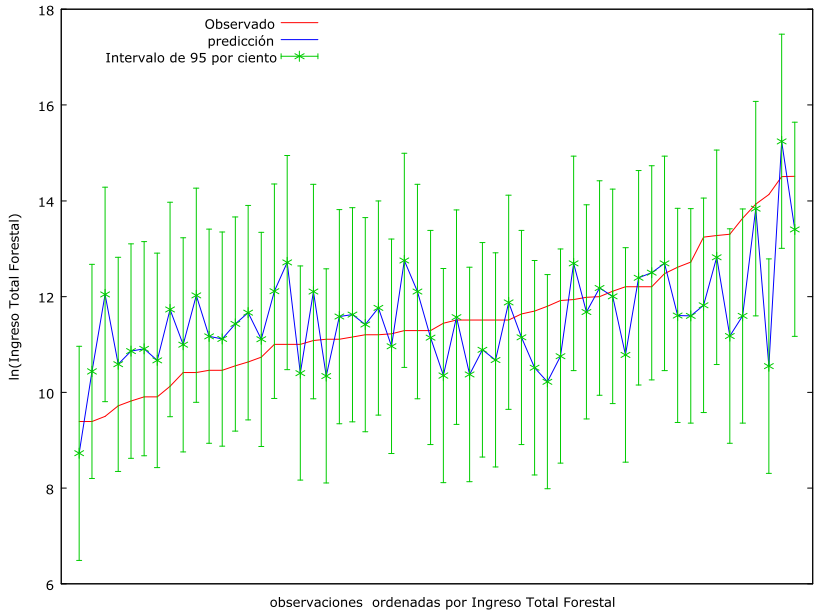


Figura 3. Desempeño modelo de utilidad [1]

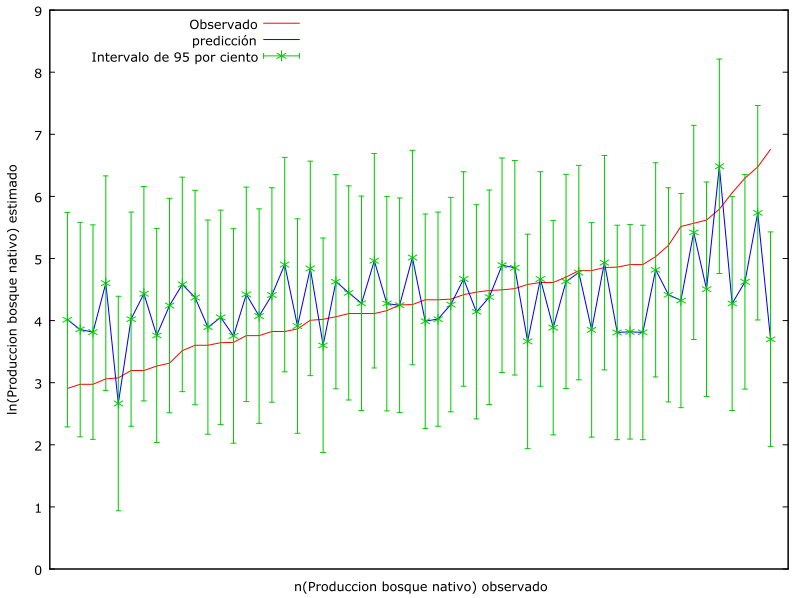


Figura 3. Desempeño modelo de producción [2]

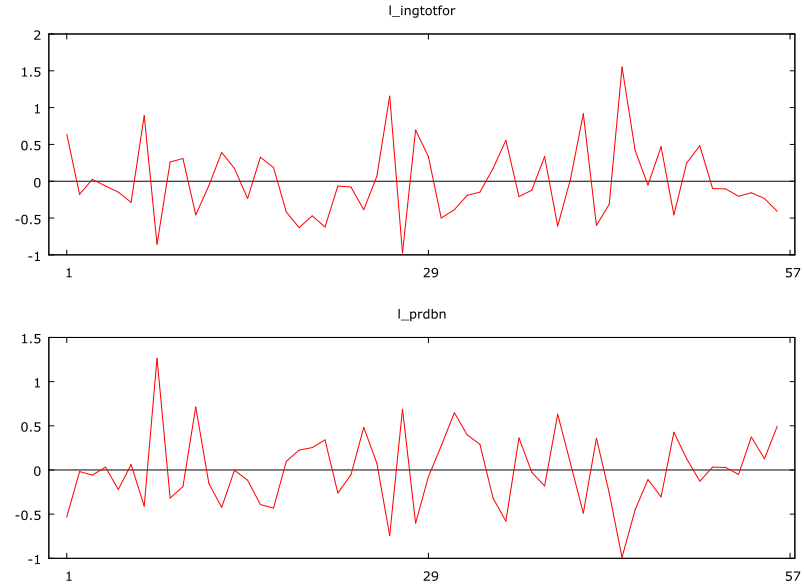


Figura 4. Comportamiento de los residuos por modelos.

EVALUACIÓN de condiciones actuales

La caracterización de los tipos de propietarios descritos en cuadros 2 y 3 se utiliza como parametrizacion de entrada del modelo [1] y [2] con el propósito de confrontar los niveles de producción que el propietario necesita para sostener un grado de bienestar ya adquirido con la realidad del recurso. Este análisis se realiza para cada grupo descrito en cuadros 2 y 3.

La figura 5 describe la proporción de entrevistados según nivel educativo para todos los grupos.

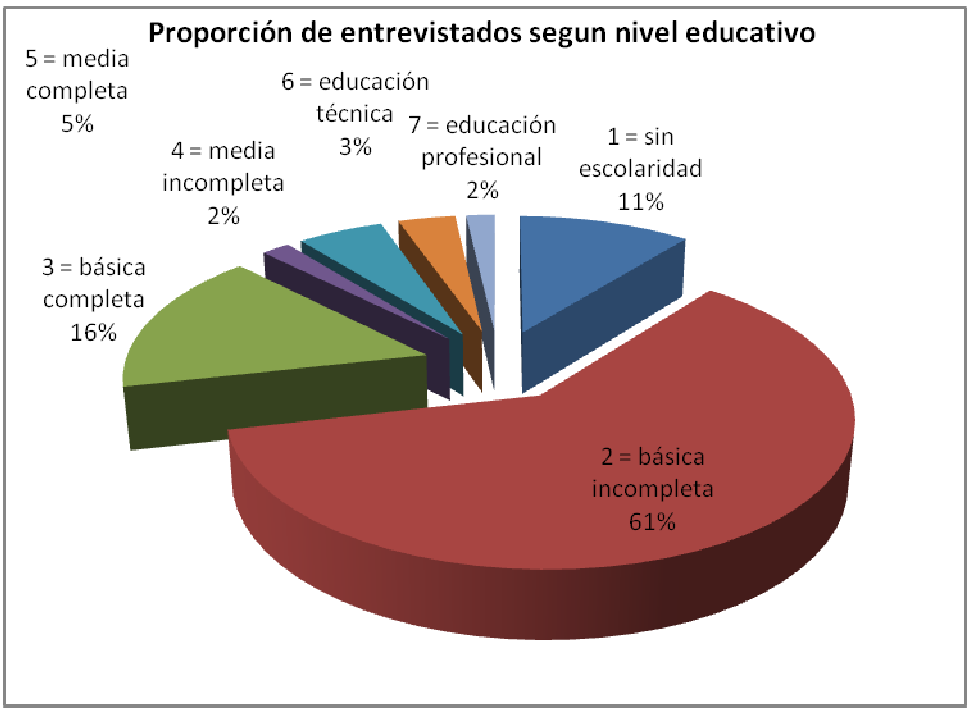


Figura 5. Proporción de entrevistados según nivel educativo

La figura 6 detalla la proporción de entrevistados pertenecientes a la etnia mapuche según nivel educativo

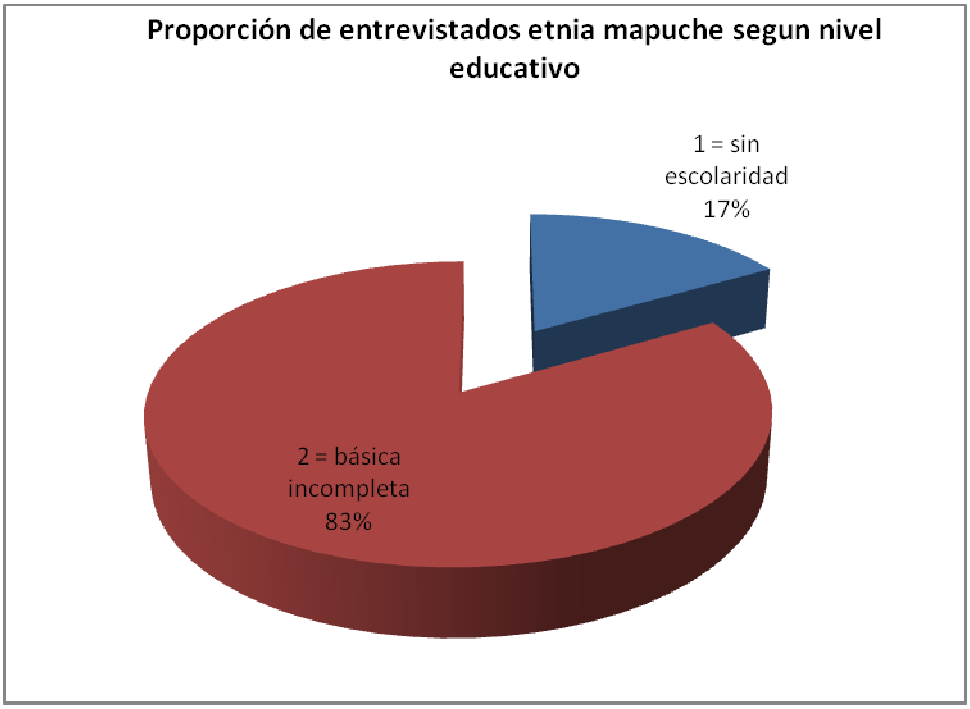


Figura 6. Proporción de entrevistados etnia mapuche según nivel educativo

En la misma línea, la figura 7 describe proporción de entrevistados chilenos y chileno-inmigrantes según nivel educativo

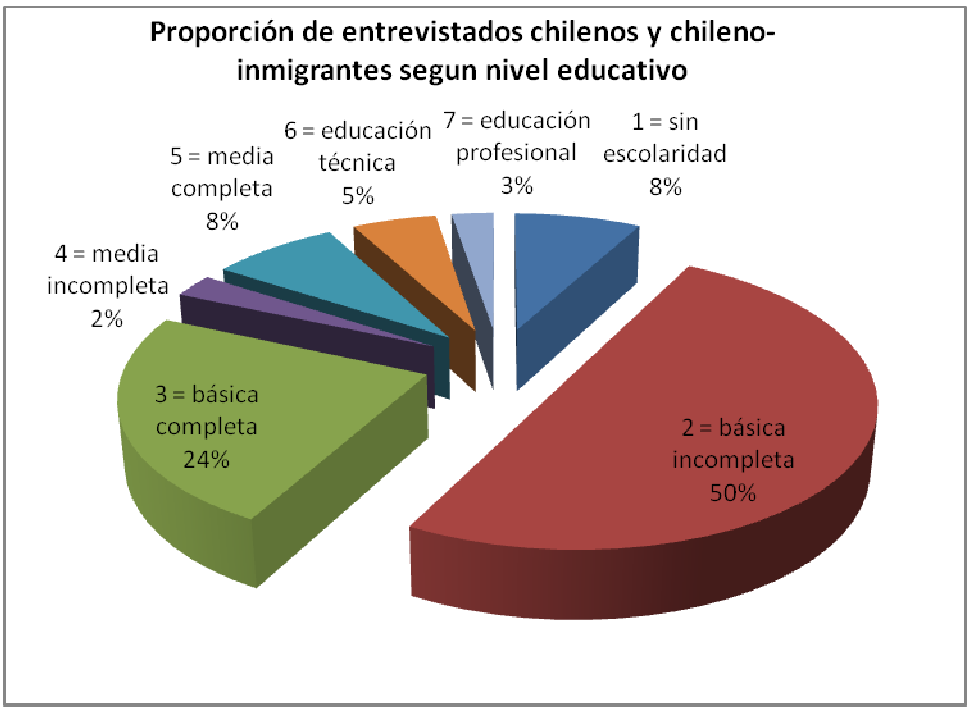


Figura 7. Proporción de entrevistados chilenos y chileno-inmigrantes según nivel educativo

En base a los antecedentes previos, se distinguen 2 grupos aquel asociado a un nivel educativo máximo para educación básica con predominancia de educación básica incompleta (grupo 2) y, el de nivel educativo máximo en educación superior con predominancia en educación media completa (grupo 5).

Evaluación educación básica con predominancia de educación básica incompleta (grupo 2)

Las siguientes características se consideran para evaluar en el grupo 2 del cuadro 2. Se aproxima el grado de presión sobre el recurso nativo proveniente de un nivel de bienestar adquirido.

Cuadro 3. Evaluación educación básica con predominancia de educación básica incompleta (grupo 2)

Base educativa	Características	Producción media total de madera de bosque nativo m3/año (m3/mes)	Producción media total de madera de bosque nativo para autoconsumo (m3/año)	Producción media total de madera de bosque nativo Para venta (m3/año)	Superficie promedio de bosque nativo (ha)	Crecimiento anual estimado m3/año (m3/mes)
2	Nivel educativo máximo de educación básica con predominancia de educación básica incompleta	104,13 (8,68)	19,25 (1,6)	84,88 (7,07)	35,74	107,22 (11,91)
Valores medios arrojados por las encuestas	Participación de ingresos forestales en ingresos familiares	21%	Nivel de Educación	2	Crecimiento Promedio nativo m3/ha/año	4
	B (30% de los ing. Totales Predio) $/año	140403.4	Ingresos totales forestales	190051.02	Ingreso familiar mensual $	98282.37
	Precio/m3 Índice precios	$ 2788 3%	Producción pecuaria anual N°cabezas totales	16	Superficie predial promedio Bosque nativo ha	35.74
	Superficie agropecuaria del predio ha.	20.30	Ingresos anuales extraprediales $	222111	Producción forestal dedicada a autoconsumo m3/mes	19.25

A objeto de sostener su nivel de bienestar expresado por el ingreso familiar en este contexto, se define dado las características del grupo, la curva de demanda de m3 anuales descrita en figura 8.

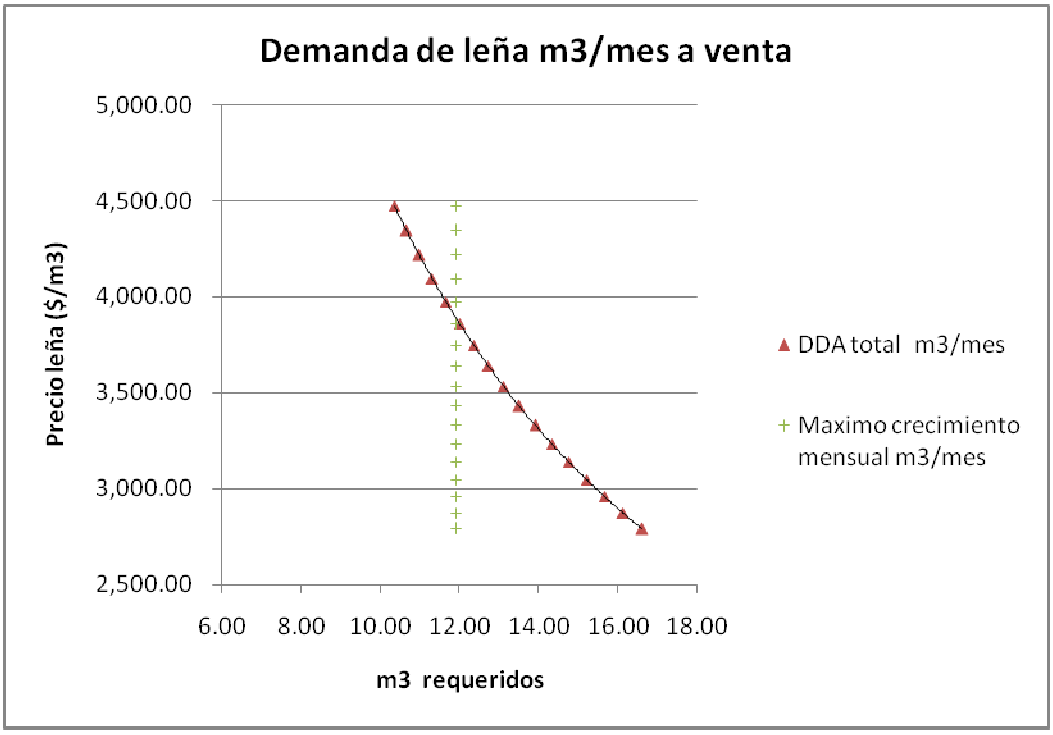


Figura 8. Demanda mensual de leña destinada a venta grupo 2

Considerando la parametrización descrita en cuadro 3, característica promedio del grupo 2 de propietarios, la demanda total de material desde el bosque de parte del propietario para mantener su nivel de bienestar dado el precio actual en predio ($2788/m3), su capital financiero y el estado actual de su capital natural se estima (modelo [2]) debe producir 16,61 m3/mes, sin embargo, la tasa de crecimiento mensual de todo el bosque no supera los 12,0 m3/mes. Así, el precio necesario para que el propietario mantenga su nivel de bienestar debe ser mayor a $3860/m3, lo que sugiere la presencia de fuerzas que promueven un proceso de degradación efectivo sobre el bosque en este grupo.

Evaluación nivel máximo de educación superior con predominancia en educación media completa (grupo 5)

Las siguientes características se consideran para evaluar el grado de presión sobre el recurso nativo proveniente de un nivel de bienestar adquirido en el grupo 5 del cuadro 2.

Cuadro 3. Evaluación 2

Base educativa	Características	Producción media total de madera de bosque nativo m3/año (m3/mes)	Producción media total de madera de bosque nativo para autoconsumo (m3/año)	Producción media total de madera de bosque nativo Para venta (m3/año)	Superficie promedio de bosque nativo (ha)	Crecimiento anual estimado m3/año (m3/mes)
5	Nivel educativo máximo de educación superior con predominancia en educación media completa	261,44	24,83	236,61	169,29	507,87
Valores medios arrojados por las encuestas	Participación de ingresos forestales en ingresos familiares	21%	Nivel de Educación	5	Crecimiento Promedio nativo m3/ha/año	4
	B (30% de los ing. Totales Predio) $/año	246045	Ingresos totales forestales	617619,05	Ingreso familiar mensual $	1171642,86
	Precio/m3 Índice precios	$ 2788 3%	Producción pecuaria anual N° cabezas totales	54	Superficie predial promedio Bosque nativo ha	169,28
	Superficie agropecuaria del predio ha.	64,71	Ingresos anuales extraprediales $	222111	Producción forestal dedicada a autoconsumo m3/mes	34,83

A objeto de sostener el bienestar expresado por el ingreso familiar en este grupo, la curva de demanda de m3 anuales se determina como la descrita en figura 9.

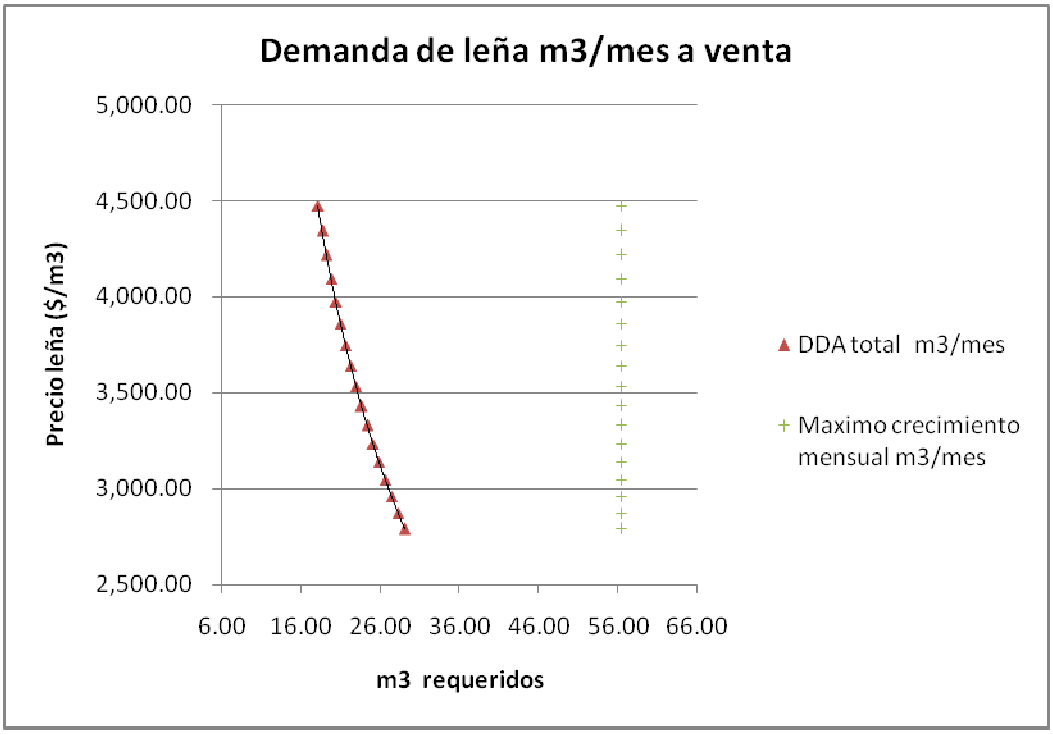


Figura 9. Demanda mensual de leña destinada a venta grupo 5

En este grupo se evidencia el efecto de la sinergia entre los capitales natural, financiero y educativo dado sus valores medios, la producción desde el bosque está respaldada por la oferta de crecimiento anual como se observa de la figura 9. De esta forma, este grupo de propietarios puede soportar menores precios que el grupo 2 anterior.

La figura 10 a continuación resume los dos grupos y sus aspectos más relevantes.

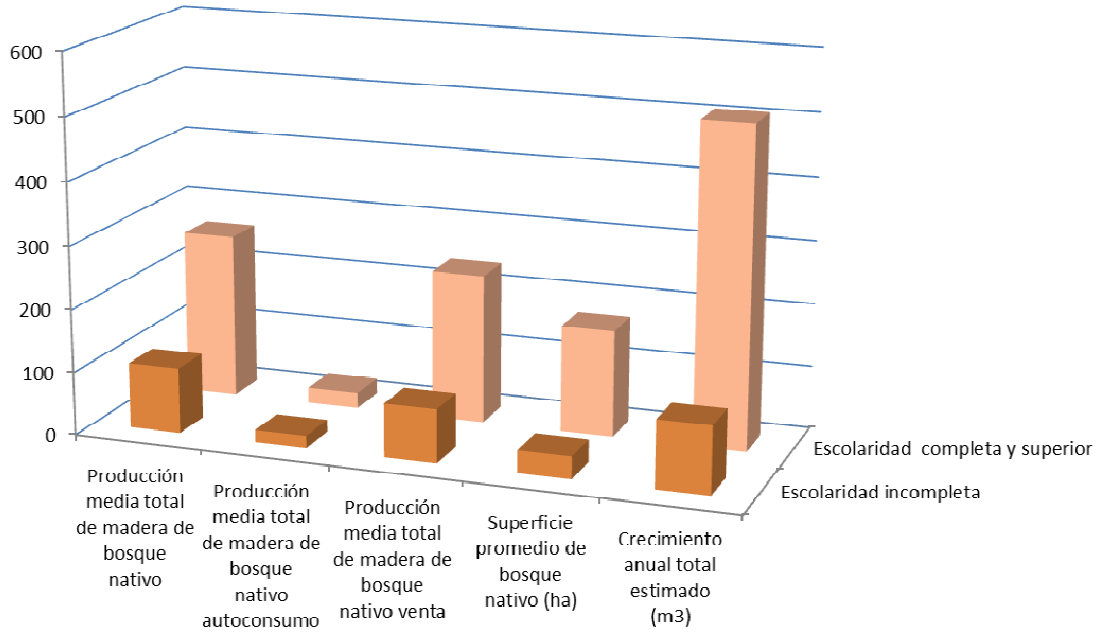


Figura 10. Comparación entre dos grupos por nivel educativo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El modelamiento planteado permite:

- Aproximar el comportamiento de los propietarios respecto de sus decisiones de corta.
- Destacar el rol de los diversos capitales de cada propietario en estas decisiones.
- Determinar que el precio del propietario de la leña puesta en predio es variable según cantidad disponible de bosque.
- Cada propietario posee su propia curva de demanda
- Existe dado los datos una relación entre la optimización de la utilidad y la degradación.
- El capital natural, educativo y financiero son elementos claves en las presiones por degradación.
- A priori dado el precio actual se requiere al menos de 47 has de bosque para evitar degradación.
- Alternativamente, un incremento de un 33% en la tasa de crecimiento actual evitaría degradación.
- Mientras más pequeño el capital más fuerte la presión de degradación.

- De considerar políticas públicas para evitar degradación, estas no solo deben actuar sobre el capital natural, sino también, en capital educativo y financiero en forma integrada.
- Es clave el aspecto de tamaño del bosque, mientras más pequeña su extensión, mayor debe ser su nivel de desarrollo tecnológico y más diversificado su producción.
- El impacto de un bono total anual de $35000 en un predio promedio de 35 has evitaría una degradación mensual de 4.7 m^3 (56.4 m^3/año).

Anexo

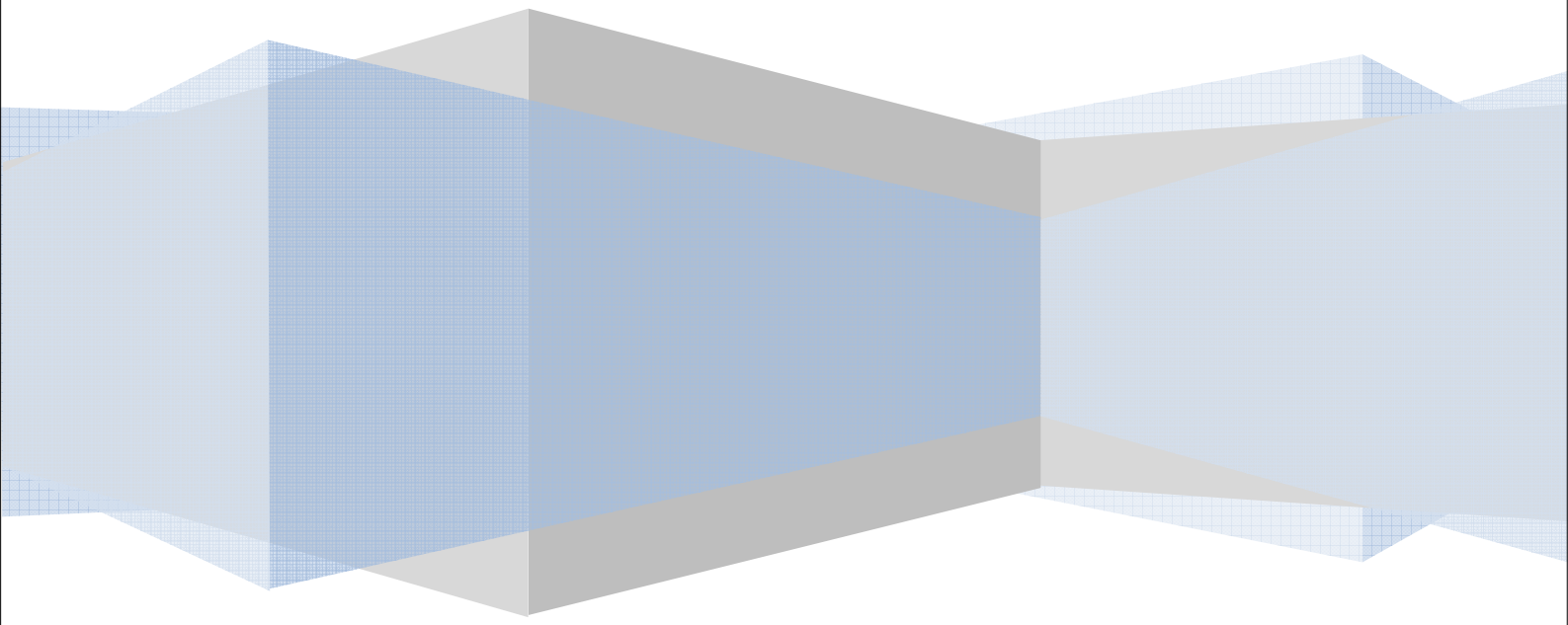
```
Sistema de ecuaciones, Mínimos cuadrados en dos etapas

Ecuación 1: MC2E, usando las observaciones 1-56
Variable dependiente: l_ingtotfor
Instrumentos: l_supbnpl_suppmtpl_prdautocconstl_nedul_ingtotpec
l_ingout

               Coeficiente   Desv. Típica      z      Valor p
  ------------------------------------------------------------
const          5.53057       0.957022       5.779    7.52e-09 ***
l_supbnp       0.150367      0.106083       1.417    0.1564
l_suppmtp     -0.251890      0.0832192     -3.027    0.0025   ***
l_prdbn        1.44976       0.287169       5.048    4.45e-07 ***
l_prdautoc    -0.0295424     0.0718407     -0.4112   0.6809

Media de la vble. dep.  11.52577   D.T. de la vble. dep.   1.248516
Suma de cuad. residuos  13.29928   D.T. de la regresión    0.510657
R-cuadrado              0.873074   R-cuadrado corregido    0.863119

Ecuación 2: MC2E, usando las observaciones 1-56
Variable dependiente: l_prdbn
Instrumentos: l_supbnpl_suppmtpl_prdautocconstl_nedul_ingtotpec
l_ingout


                Coeficiente   Desv. Típica      z       Valor p
-------------------------------------------------------------
const          -1.88283       0.975841      -1.929     0.0537   *
l_nedu          0.222626      0.150124       1.483     0.1381
l_ingtotpec     0.0232951     0.0183305      1.271     0.2038
l_ingout        0.00101090    0.0169910      0.05950   0.9526
l_ingtotfor     0.502067      0.0871697      5.760     8.43e-09 ***

Media de la vble. dep.  4.345320   D.T. de la vble. dep.   0.910306
Suma de cuad. residuos  9.319170   D.T. de la regresión    0.427468
R-cuadrado              0.821218   R-cuadrado corregido    0.807196

Matriz de covarianzas cruzada residual
(correlaciones por encima de la diagonal principal)

      0.23749     (-0.859)
     -0.17081      0.16641

logaritmo del determinante = -4.57125
Contraste de Breusch-Pagan de diagonalidad de la matriz de covarianzas:
  Chi-cuadrado(1) = 41.3415 [0.0000]
```

Área Monitoreo Ecosistemas Forestales

Informe de Biodiversidad

Capítulo VI

Instituto Forestal



Introducción

Desde su instauración, el Inventario Nacional Continuo de Ecosistemas Forestales ha realizado levantamiento de datos de biodiversidad.Este considerael registro de datos de distintos grupos, sin embargo hasta ahora el trabajo se había enfocado primordialmente en los vegetales.

Al tratarse de un inventario de tipo ecosistémico que visualiza y aborda los bosques desde una perspectiva integral, es que dentro de sus actividades está el mejoramiento y complemento continuo de datos e información recopilada en función de las demandas de la sociedad e incorporandoprogresos científicos y tecnológicos en las materias que le incumben. Esta tarea es facilitada por su característica de diseño modular que permite incluir nuevos elementos con flexibilidad.

Así, dentro de las necesidades detectadas por el inventario está el enriquecimiento de la información de biodiversidad, con miras a aportar datos que permitan establecer conexiones entre la presencia de especies o grupos de especies con el estado de conservación o integridad de los bosques, comprendiendo entre otros la individualizacióny seguimiento de grupos funcionales o la identificación de especies piedras angulares en los ecosistemas forestales.

Por esta razón, se inició el año 2014 una experiencia piloto de muestreo de biodiversidad en la Región de Los Ríos que consideró en primera instancia el levantamiento de datos sobre mesofauna, aves, murciélagos y anfibios; con miras a expandir este tipo de muestreo a nivel nacional y a otros grupos en los años siguientes.

Antecedentes técnico-metodológicos

A objeto de enfrentar el reto de medir biodiversidad asociada al bosque nativo de otros reinos mas allá del reino Plantar, se considero necesario recurrir a una visión holística del bosque como ecosistema, para ello se tomo el marco de trajo del ciclo infinito de Holling (1973) como la perspectiva adecuada de clasificación de los bosques. La figura 1 a continuación describe el ciclo de estados propuesto por Holling desde una perspectiva del proceso flujo de materia- energía que ocurreen los bosques. Esto es, al contrario de una perspectiva basada en poblaciones-comunidades, la perspectiva flujo de materia-

energíarepresenta los procesos que se dan entre los aspectos bióticos y abióticos y que resultan en formaciones características. De acuerdo a algunos autores (Allen 19…) el determinar si se elije una u otra perspectiva, depende de cuáles son las preguntas que se han planteado. En el contexto del inventario continuo se considera necesario el comprender los procesos y funciones de los bosques de forma de identificar qué o cuales variables se deben medir.

Dado lo anterior, la utilización del ciclo de Holling permite mejorar la eficiencia de recolección de datos desde terreno tomando en cuenta la figura 1.

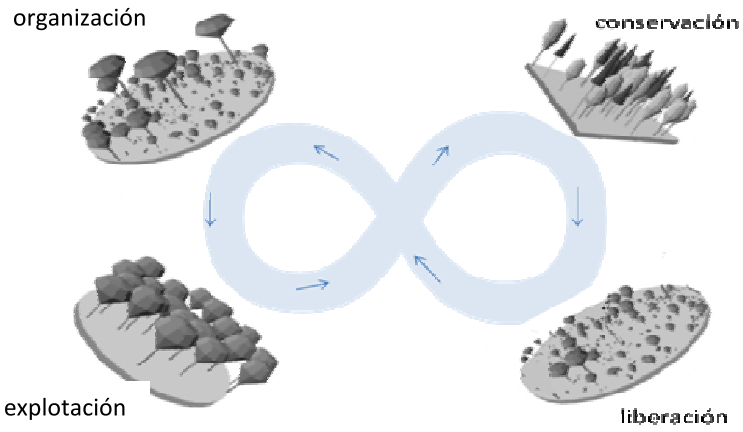


Figura 1.estadios característicos del ciclo de Holling.

En este ciclo el flujo de materia-energía produce condiciones ambientales tales que, dependiendo de cuan capturada o libre se encuentre la energía asociada al sitio, el bosque puede reconocerse en alguno de los 4 estadios descritos por Holling, i.e.,

- **Conservación**. Caracterizada por baja capacidad de realizar trabajo dado que toda la energía de este sitio se encuentra capturada en biomasa.
- **Liberación**. Caracterizado por la presencia de algún evento perturbador que libera la energía capturada desencadenando un proceso de regeneración de especies oportunistas
- **Explotación**. Caracterizado por un proceso competitivodesatado en forma de utilizar toda la energía habilitado producto de la liberación
- **Organización**. Proceso de consolidación de cierto ensamble de especies dentro del sitio

INFOR a través del Inventario continuo de ecosistemas forestales cuenta con alrededor de 1200 conglomerados de muestra distribuidos en todo el país.Estas muestras se localizan en forma sistemática en una grilla de 5 km x 7 km organizadas en la forma triangular según consta en la figura 2 a continuación.

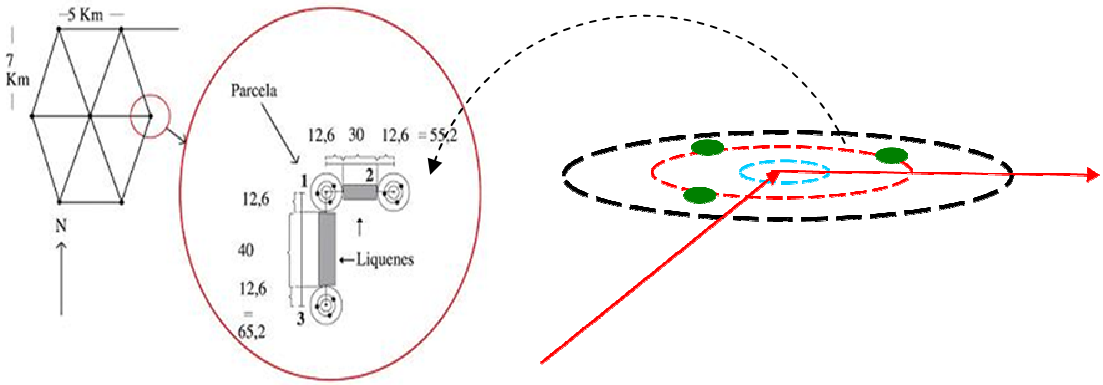


Figura 2. Layout de unidades de muestra del inventario continuo.

Cada conglomerado de muestra es clasificada en alguno de los estadios asociados al ciclo de Holling de tal forma que el país como conjunto de sus estados sea un indicador general y sintético de la integridad de los ecosistemas.

En esta etapa piloto, se realiza esta aproximación en un área específica hexagonal de acuerdo a un diseño tal que asegure estimaciones insesgadas en la medida de lo posible.

Definición de las unidades de biodiversidad

En Estados Unidos, el uso de cuadrículas hexagonales se popularizó tras el empleo de éstas por la Agencia de Protección del Ambiente (EPA) en su programa de monitoreo y evaluación ambiental (Spence y White, 1992), siendo luego adoptadas por el servicio forestal y su programa de Inventario Forestal y Análisis (FIA) y el programa de análisis de brechas del Servicio Geológico (USGS). Sin embargo, este tipo de cuadrículas y su utilidad en el ámbito económico ya había sido descrita en los años treinta por el geógrafo Walter Christaller(1933).

La selección de una grilla hexagonal por sobre otro tipo de unidades de organización para el inventario de biodiversidad fue hecha por ser comparativamente sencillas de generar,

además de ser apropiada para cubrir grandes extensiones geográficas, incluso a escala continental, sin verse afectada por distorsiones geométricas de significación (Turner et al. 2012). Asimismo, gracias a su estructura jerárquica, este tipo de segmentación hace posible el cambio de la densidad de la malla donde los hexágonos siempre presentan igual área y perímetro para cada unidad de muestreo, redundando en unidades estadísticamente similares (Polasky et al., 2000) que facilitan el análisis (Basset y Edwards, 2003. Haila y Margules, 1996) y evitan sesgos asociados a estas variables. Por su naturaleza, también es menos probable su coincidencia con límites administrativos, caminos y otros elementos creados por el hombre, siendo aptos para definir variabilidad natural, especialmente cuando se trata de conjuntos de datos espacialmente heterogéneos (White et al. 1992). Además, de las superficies regulares con las que se puede dividir un plano, los hexágonos corresponden a la forma más compacta con adyacencia uniforme; es decir, cada hexágono tiene un vecino con el cual comparte un lado y cuyo centro es equidistante de los centros de sus vecinos (Sahr et al, 2003, Jurasinski, 2006).

Para el levantamiento complementario de datos de biodiversidad para grupos distintos de vegetación se dividió la superficie nacional en unidades hexagonales, coincidentes con la malla triangular de 5 por 7 kilómetros del Inventario Nacional Continuo de Ecosistemas Forestales. De esta manera se generó una grilla de 444 unidades con una dimensión de 262.500 hectáreas cada una. La figura 3 grafica la distribución espacial de las unidades hexagonales empleadas en el muestreo de biodiversidad.

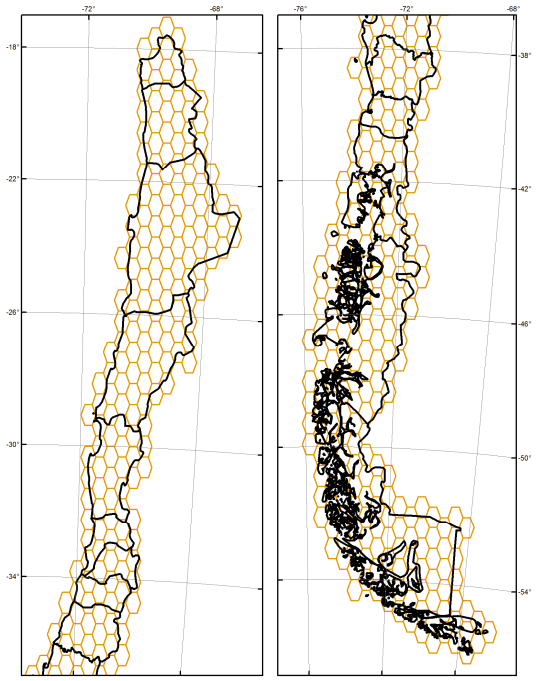


Figura 3. Malla hexagonal de unidades muestrales de biodiversidad

El tamaño seleccionado para cadahexágono tuvo por objeto el poder organizar la toma de datos en unidades representativas que permitan un manejo práctico del territorio a través del tiempo. En este sentido, se consideró el número medio de parcelas del inventario posibles de encontrar en una unidad hexagonal típica, permitiendo reemplazo y garantizando a la vez una cantidad adecuada de puntos en los cuatro estadios del ciclo adaptativo de Holling, asociados a las conglomerados y parcelas donde se levanta información de los bosques.

La figura 4, por su parte detalla cómo se insertan los conglomerados del inventario continuo dentro del muestreo de biodiversidad (hexágonos).

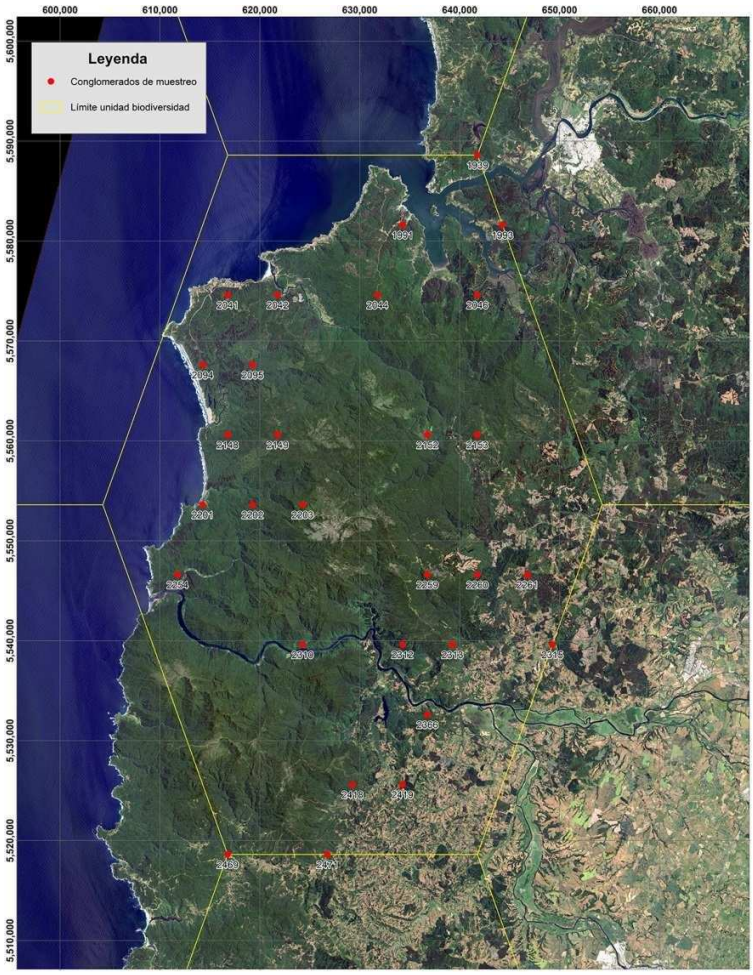


Figura 4. Visión general de ambos niveles de muestreo.

En figura 4, los puntos rojos denotan los conglomerados del inventario nacional continuo posicionados sobre una malla regular espaciada 5 km x 7 km, y los polígonos amarillos corresponden a la unidad de biodiversidad (en adelante unidad de fase 2).

En cada unidad de fase 2, se recurre a los conglomerados clasificándolos en alguno de los 4 estadios del ciclo de Holling. La figura 4.1 muestra a modo de ejemplo la asignación de clase por subparcela.

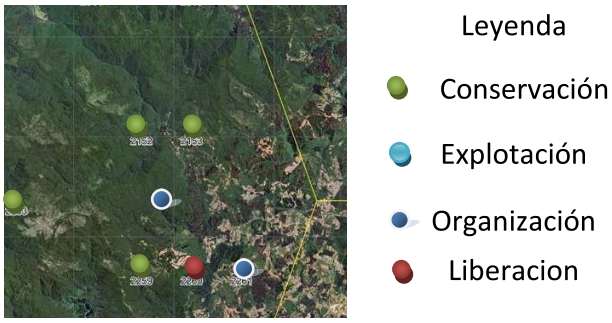


Figura 4.1 Asignación de clases de Holling (solo se muestra subparcela 1.)

Heurística de clasificación

Para clasificar una muestra se recurre a los criterios de análisis propuestos por Nilsson et al (1999) en el entendido que cada estadio presenta su propia característica en estructura, composición y función, cuya combinatoria es determinada por el flujo materia-energía influyendo en sus atributos y caracterizándolo como una clase distintiva.

Estructura

Cada parcela del conglomerado se trató como unidad separada. Su estructura se analizó por medio de su distribución de tamaños (diámetros) y su posición dentro de la carta de stock cuando esta se encontró disponible. Adicionalmente, se consideraron los árboles muertos dentro de las parcelas.

Composición

La riqueza en composición de especies se toma como otro elemento decisivo dentro de los criterios de clasificación en los 4 estadios a utilizar. No obstante, se debe ponderar esta abundancia (p.ej) con el estadio en que la muestra se encuentra.

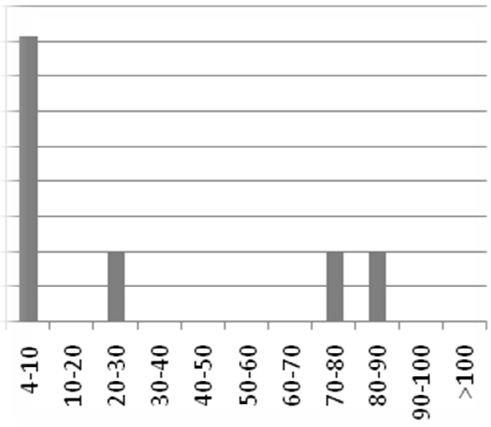
Función

Este criterio se refiere al rol que juega en la mantención de la integridad del ecosistema cada grupo de especies o especie en específico. Dependiendo del estadio ciertas especies aparecerán con más frecuencia o no. En esta perspectiva se debe considerar la estrategia de repoblación que emplea cada especie en cada estadio, ya sea *estrategia-r* es decir, gran número de plántulas o individuos y comportamiento invasivo o, *estrategia-K* poco número de plántulas o individuos y largo periodo de vida.

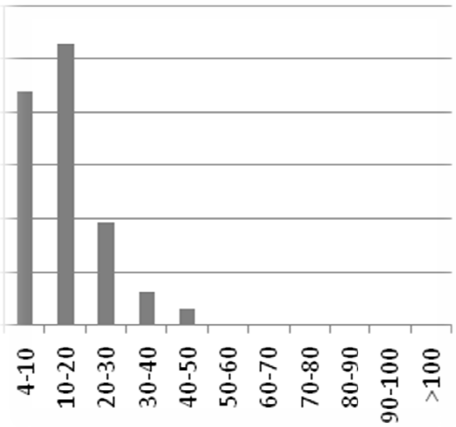
El cuadro presentado a continuación representa el conjunto de reglas de decisión en la asignación de una clase entre las 4 disponibles basados en patrones (Figura 5) que caracterizan cada estadio.

Cuadro 1. Relación índice de diversidad y estructura

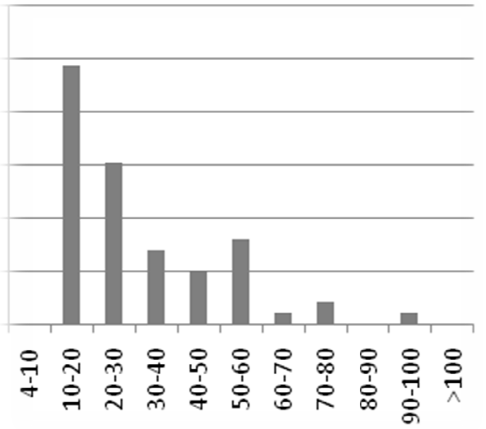
	J invertida	**Beta**	**Exponencial negativa**	**Multimodal**
Diversidad baja				Liberación
Diversidad pobre			Organización	
Diversidad media		Explotación		
Diversidad alta	Conservación			



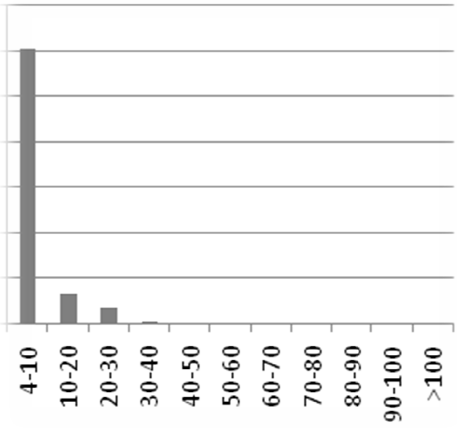
Liberación



Explotación



Conservación



Organización

Figura 5. Patrones de estructura para cada estadio de ciclo eje X:Diametros (cm) eje Y: frecuencia (%).

La composición de especies representada por el índice de diversidad de Shannon se correlaciona fuertemente con los estadios del ciclo de Holling según consta en figura 6.

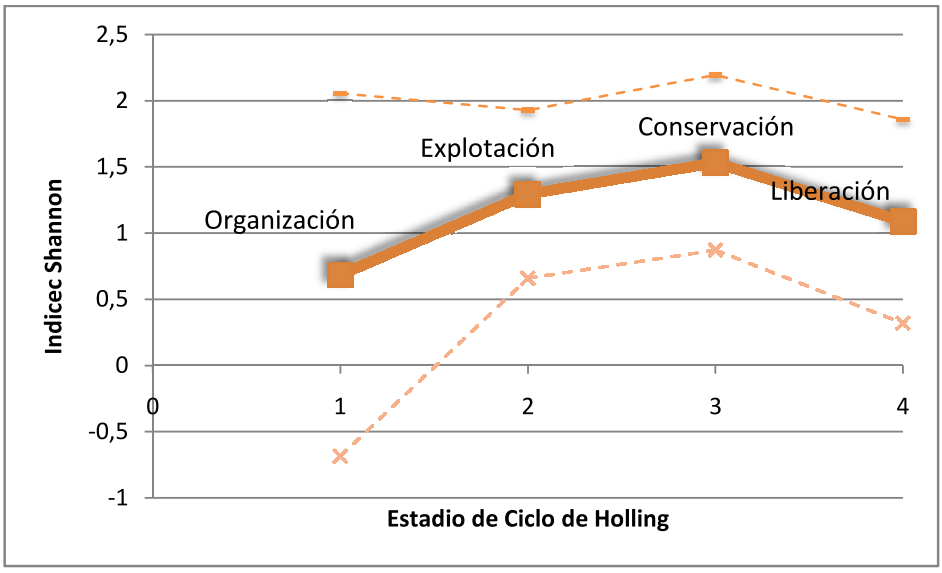


Figura 6. Relación índice de diversidad y estadíos de Holling

Considerando estas relaciones, en especial la estructura, la clasificación en estadios de Holling se aproxima por contraste de la distribución de tamaños (DAP) con los patrones descritos en figura 5, para ello se recurre al test estadístico de Chi-cuadrado.

Caracterización de hábitats por clases

Una vez clasificadas las muestras de vegetación arbórea en cada una de ellas se aplicó a modo de prueba el protocolo de medición definido por cada reino no *Plantae* con énfasis en Mesomamíferos, Aves, Artrópodos/reptiles.

A objeto de muestreo en terreno se recurrió al uso de tecnología de captura de video, fotografía y sonido por instalación de equipos en terreno.

Captura de video/fotografía

Para poder levantar la información de la presencia de mesomamíferos se recurrió al muestreo vía cámaras trampa (figura 7), modalidad usada actualmente para muestrear mamíferos de forma no invasiva para la fauna silvestre. Estas cámaras permiten acercar a los investigadores a la fauna del territorio de estudio.



Figura 7.ejemplo de cámara trampa empleada en el piloto.

Las cámaras utilizadas pertenecen a la línea producida por Bushnell™ permitiendo captura de video y fotografía. Son cámaras programables de alta definición coniluminación en infrarrojo para capturas nocturnas, contando con sensor de movimiento, camuflaje, alta capacidad de memoria vía memoria flash y sello protector de lluvia.

A objeto de utilizar este equipamiento se siguieron los siguientes pasos:

1. Programación: Cada cámara tiene un sistema de programación el cual debe ser configurado dependiendo del objetivo que se quiere alcanzar. En este contexto se hanajustado las cámaras utilizando el siguiente modo de operación (la foto 1 muestra la pantalla de configuración).



Foto 1

Con la cámara en el modo **setup** (ver foto 1) configurar de la siguiente forma:

setup	objeto	descripción
- Mode	: Camera	Actuar como cámara no video
- Image size	: 8 m pixel	Resolución 8 mega pixels
- Image format	: Full screen	Toda la pantalla
- Capture number	: 3 photo	Captura 3 fotos por activación sensor movimiento
- Led control	: Low	iluminación
- Camera name	: ------	
- Video Size	: ------	
- Video length	: ------	
- Interval	: 5 s	Intervalo mínimo entre eventos de detección
- Sensor level	: Low	Sensibilidad sensor
- Nv Shutter	: Low	Velocidad del obturador en modo nocturno
- Camera mode	: 24 hrs	Atento 24 hrs
- Time stamp	: On	Registro del tiempo.

Esta configuración es recomendable realizarla en oficina, para luego verificarla al momento de instalación en terreno. Asimismo, al momento de despliegue de los equipos es indispensable hacer pruebas del funcionamiento de las cámaras, cerciorándose que:

- las baterías tengan suficiente carga,
- el sensor de movimiento se active adecuadamente,
- la tarjeta de memoria sea leída correctamente,
- la iluminación sea la correcta,
- en general que el modo en que fue configurada la cámara sea el apropiado.

2. Instalación en terreno:

- Una vez ubicado el lugar donde se va a instalar la cámara, inspeccionar que el lugar no sea muy visible para el paso de personas que pudieran verse tentados a sacar la cámara.

- Ubicar un lugar donde se evidencie tránsito de algún animal.

- Verificar la configuración de la cámara de la forma anteriormente descrita.

- Ubicar la cámara en un fuste de algún árbol a una altura entre 50 cms y 1 mts del suelo y que me permita poder ajustarla perfectamente con las correas que trae (ver foto 2), que quede firme y segura

- La cámara debe quedar instalada en forma perpendicular al lugar escogido donde debiera pasar el animaly a unos 3 metros de distancia del área de detección esperada.

- Procurar que no existan objetos que se interpongan entre la visión del lente y la zona de captura.Para este fin es recomendable despejar según sea necesario el entorno, cortando ramas o eliminando objetos que pudiesen interferir con la captura



Foto 2

- Antes de pasar la cámara al modo de encendido donde empezará a capturar las imágenes, probar que desde ese lugar pueda capturar las imágenes de animales de diferentes tamaños. Para esto es primordial comprobar que el sensor de movimiento pueda detectar en diferentes ángulos y así reducir al máximo los puntos ciegos. Una buena forma para verificar esto es pararse frente a la cámara y con un movimiento de la mano a diferentes alturas ver si el sensor lo capta. Esto se puede apreciar por una luz testigo de color rojo que tiene la cámara la cual emite un pestañeo cuando capta un movimiento (ver foto 3).



Foto 3

- Una cuidados todos los pasos descritos la cámara pude ser encendida, para lo que se debe cambiar el selector de operación a la posición “On”. En este momento el equipo ya podrá empezar a tomar fotografías.

Mantenimiento de las cámaras: Aparte de cambiar periódicamente las baterías y la tarjeta de almacenamiento de datos, es necesario mantener limpo de partículas el área del sensor de movimiento, flash y lente de la cámara, así como verificar que no exista condensación de humedad dentro del equipo. Para controlar la humedad es recomendable colocar dentro de la carcasa de la cámara pequeños paquetes de gel sílice y emplear mediosde cierre herméticos.

Formulario de registro de cámaras: La instalación de las cámaras requiere llevar tener un orden y datos que ayuden a apreciar de mejor forma el escenario donde fueron capturadas las imágenes, es por eso que se utilizó el siguiente formulario:

Instalación de cámaras trampa
Descripción del área de estudio:_____ _____ ____

Fecha	Hora	Nº Punto	Nº grabadora	Huso	Coordenada X	Coordenada Y	Estación del año	Altura de instalación	Cobertura del dosel

Captura de sonido

Para el levantamiento dedatos relacionados al muestreo de aves se recurrió ala grabación de vocalizaciones, metodología usada comúnmente para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad, constituyendoademás evidencia física de la existencia de tal especie.

Para este propósito, se recurrió a la instalación de grabadoras especializadas de sonido con capacidad de registro en el rango audible y ultrasónico.

1. Preparación de las grabadoras:

   Cada grabadora tiene un tipo de funcionamiento independiente según su marca. Por esta razón es recomendable la consulta de los manuales de operación para hacer un buen uso de los instrumentos y obtener el mejor provecho de sus cualidades. Además, antes del transporte de las grabadoras a terreno es esencial verificar que baterías, sistema de respaldo de datos y demás funcionalidades se encuentren operativas y en óptimas condiciones.

2. Instalación en terreno:

- La instalación de las grabadoras se hará de forma conjuntaa la instalación de las cámaras trampa.

- Se procurará que el lugar donde se instalen los equipos no sea demasiado visible para reducir el riesgo de pérdida de los mismo.

- La grabadora quedarán instaladas en el fuste de árboles, lejos de ramas que puedan afectar el registro de sonidosproducto del movimiento del viento, ajustándolas firmemente al tronco con un sistema de cables (ver foto 4 y 5)



Foto 4



Foto 5

Formulario de registro de grabadoras:

Para un adecuado orden en la toma de datos de las grabadoras es necesario contar con formularios que permitan la individualización de los equipos, identificación de ubicación de despliegue, conglomerado y parcela de inventario asociada, así como fechas de captura. En el presente estudio se utilizaron los formularios que se muestran a continuación:

Instalación de grabadoras
Descripción del área de estudio:_____ _____ ____

Fecha	Hora	Nº Punto	Nº grabadora	Huso	Coordenada X	Coordenada Y	Estación del año	Altura de instalación	Cobertura del dosel

Anfibios y artrópodos

Para el levantamiento de datos relativos a anfibios, se recurrió al muestreo enrelevamiento por encuentros visuales. Esta es una metodología usada comúnmente para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad.

Metodología:

El levantamiento de datos de biodiversidad se realizó en puntos correspondientes a conglomerados del Inventario Nacional Continuo de Ecosistemas Forestalesdonde se levantan datos sobre vegetación. Cada conglomerado está conformado por tres parcelas de 500 metros cuadrados,donde las parcelas están distanciadas de la forma descrita a continuación: desde el centro de la parcela 1 de origen, se ubica a 55,2 metros hacia el Este el centro de la parcela 2 y, desde la parcela 1 hacia el Sur se encuentra la parcela 3 a una distancia de65,2 metros. El muestreo de anfibios aprovecha esta organización básica para definir transectos de observación visual y acústica que se detallan a continuación:

- Transecto 1: Distancia 55,2 metros, desde la parcela 1 a la 2

- Transecto 2: Distancia 65,2 metros, desde la parcela 1 a la 3

Sobre cada uno de estos transectos se efectúa un barrido hacia los costadosa una distancia de cinco metros desde el eje para detectar presencia de anfibios. Con este propósito se inspecciona las superficies inferiores de piedras y troncos, además de tratar de distinguir cantos, en el caso de las ranas. De igual forma es posible utilizar grabadoras para registrar vocalizaciones. Importante en este tipo de muestreo es mantener un registro fotográfico de los hallazgos de cada especie (ver foto 6).



Foto 6

3. Formulario de registro de muestreo de anfibios:

Para un adecuado orden en la toma de datos de anfibios se elaboró in formulario que contribuye a la caracterización de las zonas de muestreo como se expone a continuación:

Formulario de muestreo de anfibios
Descripción del área de estudio:_____ _____ ____

Fecha	Hora	Nº Punto	Transecto	Huso	Coordenada X	Coordenada Y	Estación del año	Forma de detección (Visual /Acústico)	Especie	Frecuencia

4. Artrópodos

El muestreo de artrópodos se realiza en la parcela 1 de los conglomerados seleccionados desde el Inventario de Ecosistemas Forestales. Para este fin se recurre a la aplicación de un bastidor de 1 m^2 (foto 7). La muestra total cubre 10 m^2, donde se registra todo insecto no alado que habite en el suelo sobre el humus.

Los pasos que comprende este muestreo son los siguientes:

1. Ubique la parcela 1 del conglomerado.
2. No limpie el área aunque esto facilite la instalación del bastidor sobre el suelo.
3. Una vez localizado el bastidor, respete la línea de proyección hacia la derecha y hacia abajo de forma de conformar un área total de 20 m^2.
4. Registre y colecte individuos comprendidos en la muestra.



Foto 7

Resultados

Los resultados generados por este piloto de biodiversidad comprenden los siguientes reportes:

Informe Anfibios Y Reptiles: Preparado porDr. José J. Núñez. *Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas. Universidad Austral de Chile.*

Informe de Avifauna: Preparado porDr. Mauricio Soto. *Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas. Universidad Austral de Chile.*

Informe de Mesomamiferos: Preparado por Dr. Paulo Corti. *Instituto de Ciencia Animal y Programa de Investigación Aplicada en Fauna Silvestre, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.*

INFORME ANFIBIOS Y REPTILES

1. Presentación

En el presente informe se entregan los resultados de la prospección de anfibios y reptiles en la reserva Costera Valdiviana. La fase de terreno del estudio se realizó el díamiércoles 19 de noviembre de 2014. Paralelamente se llevó a cabo una revisión bibliográfica que permitiera conocer la diversidad de anfibios y reptiles de la región, así como la del área de estudio. Los objetivos fueron los siguientes:

a.- Establecer, sobre la base de una revisión bibliográfica, una base de diversidad de reptiles y anfibios del área de estudio.

b.- Determinar, sobre la base de una campaña de terreno,índices de riqueza específica y abundancia de estos animales.

2. Metodología

2.1.Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la base de literatura publicada sobre anfibios y reptiles de Chile y de experiencia profesional con el propósito de establecer las especies potenciales en el área de estudio.

2.2.Metodología de terreno

Los estudios basados en especies pueden centrarse en una o más poblaciones a lo largo del espacio y del tiempo. Centrándonos en el espacio, la finalidad es determinar la distribución geográfica o distribución ecológica (tipos de hábitat o microhábitat) de una especie. Para los estudios con orientación espacial, se ha de seleccionar un método de inventario apropiado para ser utilizado a lo largo de los diferentes hábitats en una región o entre regiones (Heyer et al., 2001). Antes de determinar la técnica más adecuada para llevar a cabo el trabajo de terreno se consideró:

a) Información previa requerida de la zona de estudio como por ejemplo tipo de hábitat,

complejidad de éste, diversidad de la fauna, tamaño del área a ser estudiado etc.

b) Conocer la biología de los anfibios objeto de estudio (e.g. acuáticos, terrestres, etc.)
c) El tiempo y número de personas disponibles para realizar el trabajo de campo.

Una vez considerados estos puntos se procedió, a seleccionar la técnica apropiada entre las posibles técnicas estandarizadas para monitoreo de anfibios.En función de los factores a considerar y las posibilidades del presente trabajo se escogió la técnica de Relevamiento por Encuentros Visuales (Visual EncounterSurvey (VES)). El VES es una técnica que ofrece muchas posibilidades de uso. Se ha utilizado ampliamente para la evaluación rápida de grandes áreas, especialmente en hábitats uniformes donde la visibilidad es buena. Es útil para anfibios que habitan en el suelo y que son activos en áreas abiertas. También es utilizado de manera efectiva para especies que viven en hábitats fácilmente identificables, tales como troncos o zonas riparias, pendientes en talud, etc. Esta aproximación también es apropiada para especies que están altamente agrupadas y para el monitoreo de larvas de anfibios en charcas poco profundas, con aguas claras y vegetación dispersa (Heyer et al., 2001).

2.2.1. Descripción del método

En este método una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo predeterminado buscando animales de manera exhaustiva (Figura Nº1). El tiempo se expresa como el número de horas/hombre de búsqueda en cada una de las áreas a comparar. El VES es una técnica apropiada tanto para estudios de inventario como para monitoreo.

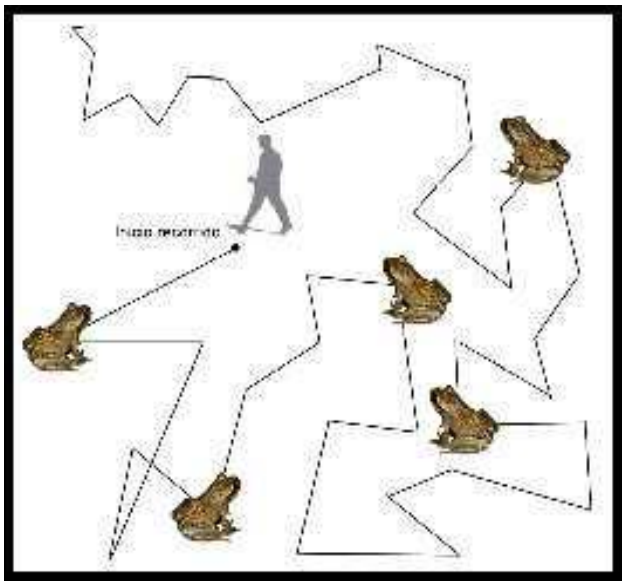


Figura 1. Método de búsqueda y recolección de anfibios mediante transectos al azar en un área determinada (modificado de Heyer et al. 2001).

2.3. Procedimiento en terreno

El diseño del muestreo escogido para realizar la toma de datos de la zona de estudio fue en base a una combinación de un VES aleatorizado por caminantes al azar y un VES en transectos. Se escogieron estos métodos como referentes por ser los indicados para muestrear grandes áreas y por ser los que más se adaptaban a las necesidades del presente estudio. Se procedió a registrar el punto de cada observación con ayuda de un GPS y se apuntó en la planilla de campo el número y determinación de la(s) especie(s) así como otros datos relevantes en caso que hubiese (p.ej. anfibios o reptiles muertos, estado juvenil, etc.). Al finalizar cada transecto se procedió a controlar la hora final para volverla a anotar en la planilla. También se registró evidencias auditivas (cantos) y presencia de renacuajos. El reconocimiento de vocalizaciones de anfibios es relativamente simple, pero muy efectivo no sólo para determinar la presencia o ausencia de especies de anuros, sino también para establecer época y sitios de reproducción. Los renacuajos se buscaron mediante redes de mano y la inspección minuciosa de riberas de los cuerpos de agua (agujeros en grietas, pozas temporales, arroyos y ríos). Se tomaron datos como abundancia relativa, estados de desarrollo de las larvas y presencia de posturas y adultos.

3. Resultados de la Revisión Bibliográfica

3.1. Diversidad de anfibios y reptiles de Chile

Por sus condiciones de aislamiento geográfico, los anfibios y reptiles de Chile presentan condiciones bastante particulares en cuánto a su biología y ecología. Estos aspectos han sido poco estudiados lo que redudnda que para muchas especies se desconocen aspectos tales como lugares de oviposturas, época de apareamiento, etología y morfología. En Chile las zonas con mayor riqueza de especies nativas de anfibios se concentran en los bosques temperados de *Nothofagus* del centro y sur, entre las regiones del Biobío y Aysén (latitudes entre los 38º y 48º sur) dadas las condiciones climáticas que favorecen una elevada presencia de humedad. Aquí, la mayor riqueza está dada por los géneros *Alsodes* y *Eupsophus* (Blotto et al., 2013).

No obstante, dentro de estas regiones la mayor parte de los anfibios está bajo algún grado de amenaza por las presiones tales como la pérdida o degradación de hábitat (p.ej. construcción de ciudades, caminos y drenado de humedales), enfermedades infecciosas, actividades agroforestales (p.ej. plantaciones de especies no nativas) e introducción de especies exóticas (*Xenopuslaevis*, *Trachemysscripta, Sus scrofascrofa*). En Chile no existen datos cuantitativos que permitan evaluar si alguna especie está en declinación, aunque se han hecho avances en la detección de sus causas potenciales, como por ejemplo el hongo *Batrachochytriumdendrobatidis*, hallado recientemente en poblaciones naturales (Bourke et al., 2011) o la degradación de hábitats (Soto-Azat et al., 2013).

3.2. Diversidad de anfibiosy reptiles de la Región de Los Ríos

La Región de los Ríos está situada dentro del rango latitudinal considerado con mayor diversidad de anfibios. El conocimiento de la riqueza de especies de anfibiosen esta región proviene de trabajos realizados por Formas (1995), Mendez*et al.* (2005) y Díaz-Páez *et al.* (2008). Recientemente, estudios sobre diversidad de anfibios han sido entregados por Cuevas (2008), Nuñez*et al.* (2012) y Rabanal y Nuñez (2012), que han permitido incrementar el número de especies conocidas para la región. De hecho, a la fecha se ha registrado un total de 19 especies (Tabla 1), aproximadamente el 32% de la diversidad nacional de anfibios, 15 de las cuales habitan en la Cordillera de la Costa.

Con respecto a los reptiles, se han reportado seis especies nativas en la región (Labra & Vidal, 2008). La baja riqueza de reptiles se debe a las condiciones climáticas de esta zona que contrasta con la alta diversidad de la zona norte del país, además de la existencia de barreras físicas tales como la Cordillera de los Andes. Los reptiles se dividen en dos géneros de lagartos, *Liolaemus* y*Pristidactylus*y uno de colúbridos, *Tachymenis* (Tabla 2).

Tabla 1. Listado de especiesde anfibios que habitan en la Región de Los Ríos, su distribución y estado de conservación. Los estados de conservación (EC) se entregan según Criterios de Ley de Caza (F: fuera de peligro, V: vulnerable, R: rara, NE: No Evaluado) sobre la diagonal y UICN (DD: Información Insuficiente, LC: Preocupación Menor, NT, Cercana a Peligro, VU: Vulnerable, CR: Peligro Crítico) bajo la diagonal. Los endemismos se determinaron deacuerdo a su distribución en la región, país, o bosques templados de Chile y Argentina.

Familia	**Especie**	**Nombre común**	**Distribución en Chile**	**EC**	**Endemismo**
Alsodidae	*Alsodesnorae*	Rana de pecho espinoso de Nora	Cerro Oncol, Cordillera de la Costa de Valdivia, Región de los Ríos	NE/DD	Endémica de la Región de Los Ríos
Alsodidae	*Alsodesvaldiviensis*	Rana de pecho espinoso de Valdivia	Cerro Mirador, Cordillera Pelada, Región de Los Ríos	NE/DD	Endémica de la Región de Los Ríos
Alsodidae	*Eupsophus altor*	Rana de hojarasca de Oncol	Cordillera de la Costa de Valdivia, Región de los Ríos	NE/DD	Endémica de la Región de Los Ríos
Alsodidae	*Eupsophuscalcaratus*	Rana de hojarasca austral	Desde Reumén Región de Los Ríos hasta Isla Wellington, Región de Magallanes	F/LC	Endémica de Chile y Argentina
Alsodidae	*Eupsophusmigueli*	Rana de hojarasca de Mehuín	Mehuín y Queule, Región de Los Ríos	NE/CR	Endémica de la Región de Los Ríos
Alsodidae	*Eupsophusemiliopugini*	Rana de hojarasca de párpados verdes	Desde Cordillera Pelada, Región de Los Ríos, hasta Isla Rivero, Región de	F/LC	Endémica de Chile y Argentina

			Aysén		
Alsodidae	*Eupsophusroseus*	Rana rosácea de hojarasca	Desde Cautín, Región de la Araucanía, hasta Valdivia, Región de Los Ríos	V/NT	Endémica de Chile
Alsodidae	*Eupsophusvertebralis*	Rana grande de hojarasca	Desde Ramadillas, Región del BioBio, hasta Llancahue, Región de Los Ríos	V/NT	Endémica de Chile
Batrachylidae	*Batrachylaleptopus*	Rana moteada	Desde Los Queules, Región del BioBio, Puerto Aysén, Región de Aysén	F/LC	Endémica de Chile y Argentina
Batrachylidae	*Batrachylataeniata*	Rana de antifaz	Desde Valparaíso hasta la Región de Aysén	F/LC	Endémica de Chile y Argentina
Batrachylidae	*Batrachylaantartandica*	Rana jaspeada	Desde Mehuín, X Región a Isla Wellington, XI Región	F/LC	Endémica de Chile y Argentina
Batrachylidae	*Hylorinasylvatica*	Rana esmeralda	Desde Mehuín hasta Isla Wellington	R/LC	Endémica de Chile y Argentina
Calyptocephalellidae	*Calyptocephalellagayi*	Rana grande chilena	Desde la Región de Coquimbo, hasta la Región de Los Lagos	V/VU	Endémica de Chile
Calyptocephalellidae	*Telmatobufoaustralis*	Rana montana de dos líneas	Desde Mehuín, Región de Los Ríos, hasta Rupanco, Región de Los Lagos	NE/VU	Endémica de Chile

Leptodactylidae	*Pleurodemathaul*	Sapito de cuatro ojos	Desde Antofagasta hasta Aysén	F/LC	Endémica de Chile y Argentina
Rhinodermatidae	*Rhinodermadarwinii*	Ranita de Darwin	Desde Concepción, Región del BioBio, hasta Aysén, Región de Aysén	V/VU	Endémica de Chile y Argentina
Rhinodermatidae	*Insuetophrynusacarpicus*	Rana verde de Mehuín	Mehuín y Colehual Alto, Región de Los Ríos.	P/CR	Endémica de la Región de Los Ríos

Tabla 2. Especies de reptiles presentes en la Región de los Ríos. Los estados de Conservación de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1.

Familia	**Especie**	**Nombre común**	**Distribución en Chile**	**EC**	**Endemismo**
Liolaemidae	*Liolaemuspictus*	Lagartija pintada	Desde Chillán, Región del BioBio, hasta Marín Balmaceda, Región de Aysén	F/LC	Endémica de Chile y Argentina
Liolaemidae	*Liolaemuscyanogaster*	Lagartija de vientre azul	Desde Los Queules, Región del BioBio hasta Chiloé, región de Los Lagos.	I/LC	Endémica de Chile y Argentina
Liolaemidae	*Liolaemus tenuis*	Lagartija esbelta	Región de Coquimbo a Los Lagos, Región de Los Ríos	I/LC	Endémica de Chile
Leiosauridae	*Diplolaemusleopardinus*	Lagarto cabezón	Desde Región Metropolitana a Región de Los Lagos	I/LC	Endémica de Chile y Argentina
Leiosauridae	*Pristidactylustorquatus*	Lagarto llorón del Sur	Desde Chillán, Región del BioBio hasta Puerto Montt, Región de Los Lagos	I/LC	Endémica de Chile
Colubridae	*Tachymenischilensis*	Culebra de cola corta	Desde Antofagasta hasta Chiloé	I/LC	Endémica de Chile y Argentina

4. Resultados de la campaña de terreno

En cada área de muestro (cinco parcelas de 100 x 100 mt aproximadamente) se realizaron prospecciones en al menos un sitio, dependiendo de la accesibilidad. En la Tabla 3 se indican las especies de anfibios encontradas en esta prospección. El número de especies encontradas (dos) corresponden al 14% del total esperado de anfibios (14 especies) en la zona.No se encontraron especies de reptiles.

Tabla 3**.** Anfibios determinados para el área de estudio.

Familia	**Especie**	**N° de individuos**
Alsodidae	*Eupsophuscalcaratus*(figura 2)	13
Alsodidae	*Eupsophusemiliopugini* (figura3)	7



Figura 2**.**Ejemplar adulto de *Eupsophuscalcaratus.*



Figura 3.Ejemplar adulto de *Eupsophusemiliopugini.*

El número de especies encontrado fue bajo en relación a la riqueza de anfibios de la Región de los Ríos (23 especies) y en particular de la Cordillera de la Costa (14 especies). Sin embargo, hay que considerar la estación y duración del muestreo, que contó con un día para el levantamiento de datos. Así, es muy probable que prospecciones de terreno más prolongadas, así como la incorporación de prospecciones nocturnas arrojen mayor diversidad y abundancias, además de mejorar la posibilidad de detectar la presencia de reptiles para esta zona.

Para el área prospectada se esperaba la presencia de reptiles, que como se mencionó es probable no hayan sido registrados producto del poco tiempo de prospección. Sin embargo, las características del bosque, y en particular su régimen de luz, también pueden tener incidencia sobre el hallazgo de estas especies. En la región de Los Ríos, las cuatro especies de lagartos asociadas a ambientes de pradera/bosque (tres Liolaemus y 1 Pristidactylus) y la culebra Tachymenischilensis (Diplolaemusleopardinus es altoandina, de terrenos más pedregosos), son típicas de situaciones de bosques secundarios semidensos, matorrales y praderas.

5. Bibliografía

Blotto, B.L.; Nuñez,J.J.; Basso, N.G.; Úbeda, C.; Wheeler, W. C.; Faivovich, J.(2013). "Phylogenetic relationships of a Patagonian frog radiation, the *Alsodes* + *Eupsophus* clade (Anura: Alsodidae), with comments on the supposed paraphyly of *Eupsophus*" *Cladistics*. 29, 113–131.

Bourke, J.; Ohst, T.; Gräser, Y.; Böhme, W.; Plötner, J. (2011). "New records of*Batrachochytriumdendrobatidis* in Chilean frogs" *Diseases of Aquatic Organisms,* 95(3): 259-261.

Cei, J.M. (1962). *Batracios de Chile*. Santiago Chile: Universidad de Chile.

Correa Q, C.; Cisternas T, J.; Correa S, M. (2011) Annotated checklist of the speciesof amphibians of Chile (Amphibia: Anura). Boletín de Biodiversidad de Chile. (núm. 6, 11 diciembre, pág. 1-21).

Frost, D. R. (2012). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5.American Museum of Natural History, New York, USA. http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/. Última consulta: 19 octubre 2012.

Heyer R, W.; Donnelly M, A.; Mc Diarmid, R.; Hayek, L. A.; S. Foster, M. (2001). *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos estandarizados para Anfibios*. (ed. original 1994, traducido de Lavilla, Esteban O.). República Argentina: Universitaria de la Patagonia.

Köhler, J.; Vieites, D. R.; Bonett, R. M.; Hita G, F.; Glaw, F.; Steinke, D.,Vences, M.; (2005). "New Amphibians and global conservation: a boost in species discoveries in a highly endangered vertebrate group". Bioscience, 55(8): 693-696 pág.

Moreno, C.E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Ediciones CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. México.86 p.

Ortiz, J. C.; Heatwole, H. (2010). Status of conservation and decline of the amphibiansofChile. pp. 20-29. En: Heatwole, H.; Barrio-Amorós, C. L. (eds) Amphibian Biology, Volume 9: Status of decline, Western Hemisphere. Part I: Paraguay, Chile and Argentina: Surrey Beatty & Sons Pty Ltd, Chipping Norton, Australia.

Rabanal, F.; Nuñez, J. (2009). *Anfibios de los bosques templados de Chile*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.

Solís, R.; Lobos, G.; Walker, S. F.; Fisher M.; Bosch, J. (2010).Presence of *Batrachochytriumdendrobatidis* in feral populations of *Xenopuslaevis* in Chile.BiologicalInvasions, 12(6): 1641-1646 pág.

Sheil, D.; Meijaard, E. (2005). La vida después de la explotación forestal. Centro de Investigación Forestal. OIMT Actualidad Tropical. Indonesia.

Stuart, S.N.; Chanson, J.S.; Cox, N.A.; Young, B.E.; Rodrigues, A.S.L.; Fischman, D.L., Waller, R.W. (2004). "Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science" 306, 1783–1786.

INFORME DE AVIFAUNA

1. Introducción

La obtención de datos confiables de tendencias poblacionales de aves resulta crítico para guiar esfuerzos de conservación. En este sentido, la posibilidad de poder establecer este tipo de información en ambientes remotos o de difícil accesibilidad, se convierte en un gran desafío utilizando las técnicas de muestreo tradicionales (Dunn et al. 1997).Recientemente, con los avances tecnológicos, el aumento en la capacidad de almacenamiento de información, y disminución de costos, es posible obtener datos de forma masiva y confiable utilizando equipos remotos de registro acústico. Estos han sido sumamente exitosos para detectar especies raras (FitzpatrickJ et al. 2005), así como para el registro de inicio, término y recorrido de migraciones (Sanders &Mennill 2014), entre otros.

El presente informe se enmarca en el contexto de la estandarización de técnicas de medición de biodiversidad de aves para ser incluidas dentro del Inventario Nacional Continuo de Ecosistemas Forestales que realiza el INFOR. Como objetivos específicos, se pretende evaluar la ocurrencia de aves dentro de los sitios de muestreo, la capacidad de detección de aves raras, y finalmente proponer mediciones comparativas entre sitios de muestreo.

2. Metodología

Para realizar la estimación de presencia de aves, se procedió a la instalación de seis equipos de registro automático de grabación de audio Sound Meter SM-2 (WildlifeAcoustic, Maynard, Massachusetts), con una tasa de muestreo de 44,1 KHz con un muestreo de frecuencia de 16 bit de precisión, en formato WAVE (*.wav). Esta calidad de grabación permite un adecuado reconocimiento de las vocalizaciones de aves y anfibios. Los equipos fueron provistos de dos micrófonos omnidireccionales SMX-NFC (WildlifeAcoustics, Maynard Massachusetts). Esta configuración en estéreo permite un radio efectivo de grabación que va desde 200 metros en ambientes cerrados hasta 500 metros en ambientes abiertos (Evens&Mellinger 1999, Larkin et al. 2002); y en el caso particular de bosques templados lluviosos entre 200 y 250 metros de radio (Soto-Gamboa, com. Pers.). Cada equipo se instaló en seis conglomerados del Inventario de Ecosistemas Forestales, siguiendo un filtro por tipo de formación boscosa y estadíos de Holling.

Los equipos fueron programados para realizar un registro de 5 minutos cada una hora (24 horas diarias), los cuales fueron realizados durante 5 días consecutivos. Con esta configuración cada equipo obtuvo un total de 120 registros, salvo el equipo 3007 el cual por un problema de tarjeta de memoria sólo logró realizar 86 registros.

La visualización de los registros de audio en forma de espectrograma fue realizada utilizando el software Soundscope 1.0 (WildlifeAcoustics, Maynard Massachusetts).y Raven Pro 1.5b (CornellLab of Ornithology). En ambos casos, se utilizó una visualización de 10 a 20 segundos, con una resolución de 512 FFT, en un rango de 0 a 11000 Hz, utilizando un degradé de intensidad de colores (azul baja intensidad, amarillo alta intensidad). Debido a las características del ambiente y los diferentes niveles de intensidad de registro de audio (Swiston and Mennill 2009), la detección de cada una de las vocalizaciones se realizó en forma manual siguiendo la librería de cantos de aves del Laboratorio de Ecología Conductual, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, y complementado con Bartheld et al. (2011), y la biblioteca de cantos en línea Xeno-canto (www.xeno-canto.org).

Si bien la configuración de micrófonos en estéreo permite hacer una estimación del número de individuos, en este caso, se consideró la presencia/ausencia de cada especie en el intervalo de tiempo analizado. Para evaluar el esfuerzo de muestreo se realizó un análisis de rarefacción de especies para cada sitio de muestreo. Para ello se hizo la reconstrucción de la curva observada de acumulación de especies (Ugland et al. 2003), y se comparó con un modelo de incorporación de especies aleatoria con 100 permutaciones, calculando la desviación estándar esperada por azar (Gotelli &Colwell 2001). De esta forma, se compara la acumulación de especies observada de la esperada. Finalmente, se estimó la frecuencia de ocurrencia de cada una de las especies por sitio de muestreo, considerando dos intervalos horarios: aves diurnas (6:00-21:00 horas) y aves nocturnas (22:00-5:00 horas). Estos horarios fueron fijados en función de las horas de amanecida y atardecida (Sunset) correspondientes por latitud. Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico R (R-project, http://www.r-project.org).

3. Resultados

A partir del muestreo realizado se detectó la presencia de un total de 26 especies de aves, las cuales presentaron una variación entre 14 y 18 especies (Tabla 1).Dentro de las especies con mayor ocurrencia se destacan tres de las cuatro especies de Rinocríptidos (Chucao, Wed-wed, Churrín del sur), así como el Picaflor chico, el Ralladito, el Fio-fio y Cachudito que aparecieron en todos los puntos de muestreo. Otras especies que fueron recurrentes fueron el Churrín de la mocha, el Cometocino y particularmente el Comesebo, especie que normalmente es de difícil detección directa. Dentro de las especies consideradas raras, se destaca la presencia de Carpintero negro y del Concón, esta última especie, presente en tres de los seis sitios de muestreo. Ahora, de las especies con baja ocurrencia (que aparecen sólo en un sitio de muestreo), salvo el Carpintero negro (que es una especie estrechamente asociada a bosque adulto), la Bandurria, la Golondrina chilena, Jilguero y el Pitío, son especies de tipo generalistas en el uso de hábitats y están asociados a ambientes más abiertos. Considerando que los sitios de muestreo se ubicaron preferentemente en zonas de tipo boscosas, es de esperar que aves de ambientes abiertos se encuentren en baja ocurrencia.

Al analizar las curvas de rarefacción de especies, se puede observar que en los seis sitios de muestreo se alcanzaron los valores asintóticos de acumulación de especies; incluso para la grabadora 3007, para la cual el esfuerzo de muestreo fue menor (Fig. 1). Esto sugiere que el protocolo de muestreo sugerido es capaz de alcanzar los valores esperados de especies para cada uno de los sitios. Es importante señalar, que en al menos dos sitios de muestreo (grabadoras 3009 y 3010, Fig. 1c,d) hay un corte por debajo de lo esperado alrededor de los 60 muestreos. Esto es importante dado que justifica que se realice un esfuerzo de muestreo mayor. Situación similar ocurre en el sitio de muestreo asociado a la grabadora 3011, donde el quiebre de especies ocurre a un menor esfuerzo de muestreo (alrededor del muestreo 20, Fig. 1f).

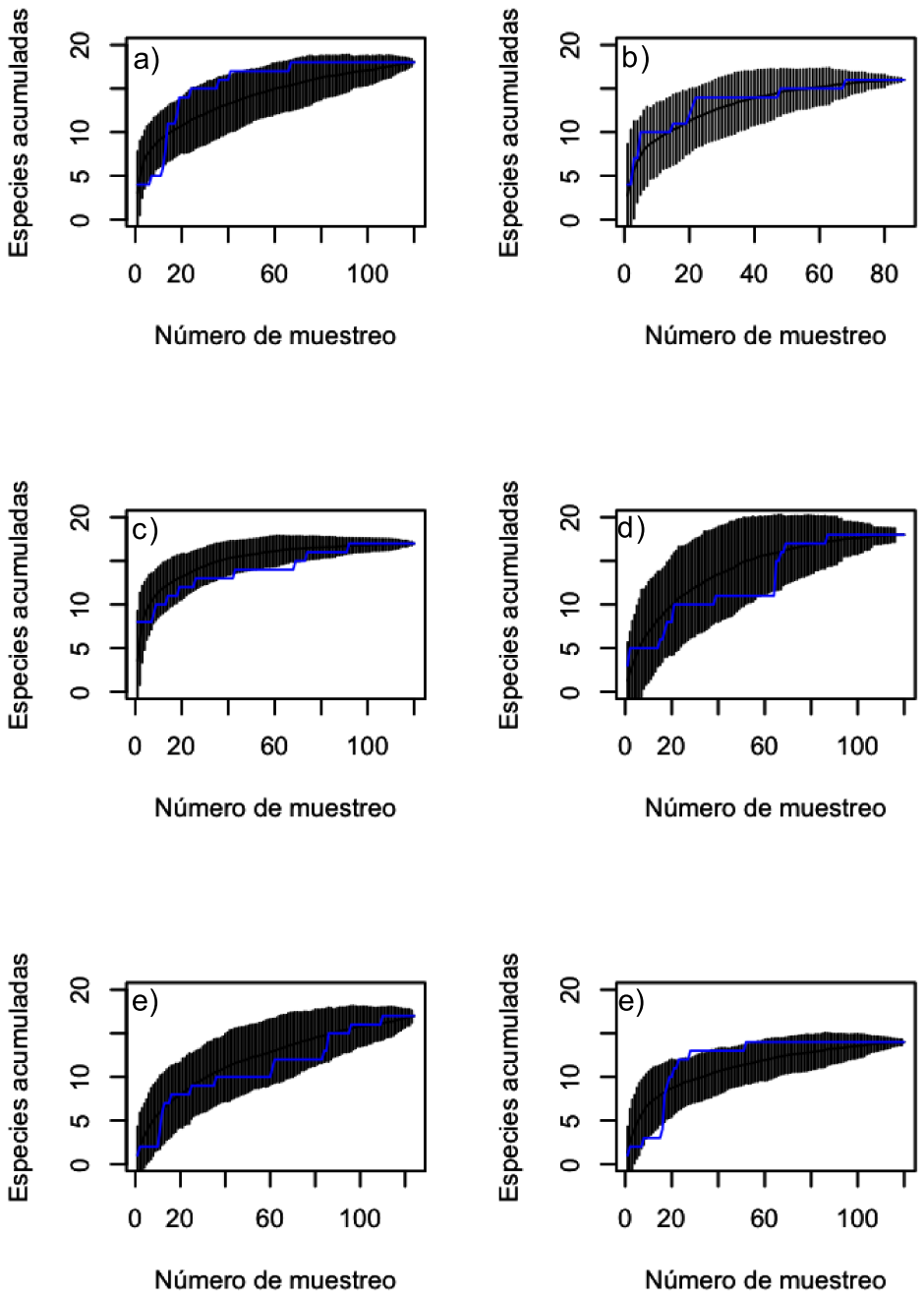


Figura 1. Curvas de rarefacción de especies de aves por sitio de muestreo. En línea azul se presenta la ocurrencia de especies acumulada en función del número de muestras, mientras que la línea negra representa el modelo esperado por un muestreo aleatorio de especies. Las barras de error corresponden a una desviación estándar calculada a partir de 100 permutaciones. En a)

grabadora4688, en b) grabadora 3007, en c) grabadora 3009, en d) grabadora 3010, en e) grabadora 4677 y f) grabadora 3011.

Si bien en términos de ocurrencia, los sitios de muestreo no presentan grandes diferencias en la composición de especies (Tabla 1), la frecuencia de ocurrencia de las especies si varía entre sitios de muestreo. Aves como el Chucao, Picaflor chico y Rayadito que se presentan con una alta ocurrencia en sitios como el asociado a la grabadora 4688 (>70% de ocurrencia), en otros sitios como el vinculado a la grabadora 4677 aparecen en baja frecuencia (<50% de ocurrencia, Tabla 2). Esto resultados dan cuenta que las características de cada uno de los sitios afectan mayoritariamente la frecuencia de ocurrencia más que la riqueza de especies. Hay que hacer notar que en el caso de la grabadora 3011, el equipo acústico se instaló dentro de una quebrada y el efecto del ruido ambiente producto de la fuerte escorrentía del río, puede haber provocado una disminución en la detección de los cantos de las aves, y/o un efecto inhibitorio para el canto de las aves (ver discusión), lo cual se ve reflejado en una baja ocurrencia generalizada de aves (Tabla 2).

Tabla 1. Resumen de la ocurrencia de especies de aves dentro de cada sitio de muestreo. Adicionalmente, se incluye el total de especies descritas para cada sitio.

		Sitio					
Nombre común	Especie	4688	3007	3009	3010	4677	3011
Golondrina chilena	*Tachycineta meyeni*				P		
Bandurria	*Theristicus melanopis*	P			P		
Picaflor	*Sephanoides sephaniodes*	P	P	P	P	P	P
Chucao	*Scelorchilus rubecula*	P	P	P	P	P	P
Hued-hued	*Pteroptochos tarnii*	P	P	P	P	P	P
churrín del sur	*Scytalopus magellanicus*	P	P	P	P	P	P
Churrín de la mocha	*Eugralla paradoxa*		P	P	P		P
Jilguero	*Carduelis barbatus*					P	
Comecebo	*Pygarrhichas albogularis*	P	P	P	P		P
Carpintero negro	*Campephilus magellanicus*					P	
Carpinterito	*Veniliornis lignarius*	P		P	P	P	
Concon	*Strix rufipes*	P		P			P
Chuncho	*Glacidium nanum*					P	
Ralladito	*Aphrastura spinicauda*	P	P	P	P	P	P
Fio-fio	*Elaenia albiceps*	P	P	P	P	P	P
Zorzal	*Turdus falklandii*	P	P	P	P	P	P
Tordo	*curaeus curaeus*	P	P	P	P	P	
Tiuque	*Milvago chimango*	P		P	P	P	
Cometocino	*Phygilus patagonicus*	P		P	P	P	P
Torcaza	*Patagioenas araucana*		P	P	P		
Cachaña	*Enicognathus ferrugineus*	P	P		P	P	P
Diucón	*Xolmis pyrope*	P	P				
Colilarga	*Sylviorthorhynchus desmursi*	P	P			P	
Cachudito	*Anairetes parulus*	P	P	P	P	P	P
Viudita	*Colorhamphus parvirostris*			P			P
Pitío	*Colaptes pitius*		P				
	Total	18	16	17	18	17	14

Tabla 2. Frecuencia de ocurrencia de especies en los seis sitios de muestreo. Se considera la ocurrencia basado los horarios de ritmo circadiano de las especies (diurno-nocturo). Para másdetallevermétodos.

		Sitio					
Nombre común	Especie	4688	3007	3009	3010	4677	3011
Golondrina chilena	*Tachycineta meyeni*	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000
Bandurria	*Theristicus melanopis*	0.025	0.690	0.000	0.025	0.000	0.000
Picaflor	*Sephanoides sephaniodes*	0.938	0.500	0.838	0.325	0.107	0.750
Chucao	*Scelorchilus rubecula*	0.913	0.569	0.675	0.450	0.417	0.388
Hued-hued	*Pteroptochos tarnii*	0.250	0.138	0.450	0.125	0.012	0.113
churrín del sur	*Scytalopus magellanicus*	0.463	0.293	0.663	0.025	0.131	0.150
Churrín de la mocha	*Eugralla paradoxa*	0.000	0.155	0.525	0.038	0.000	0.050
Jilguero	*Carduelis barbatus*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000
Comecebo	*Pygarrhichas albogularis*	0.050	0.121	0.038	0.025	0.000	0.013
Carpintero negro	*Campephilus magellanicus*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000
Carpinterito	*Veniliornis lignarius*	0.013	0.000	0.013	0.075	0.012	0.000
Concon	*Strix rufipes*	0.025	0.000	0.200	0.000	0.000	0.025
Chuncho	*Glacidium nanum*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.000
Ralladito	*Aphrastura spinicauda*	0.713	0.621	0.850	0.063	0.107	0.213
Fio-fio	*Elaenia albiceps*	0.575	0.500	0.638	0.313	0.274	0.438
Zorzal	*Turdus falklandii*	0.313	0.517	0.613	0.025	0.095	0.188
Tordo	*curaeus curaeus*	0.075	0.034	0.050	0.075	0.036	0.000
Tiuque	*Milvago chimango*	0.013	0.000	0.075	0.025	0.012	0.000
Cometocino	*Phygilus patagonicus*	0.025	0.000	0.025	0.050	0.095	0.038
Torcaza	*Patagioenas araucana*	0.000	0.017	0.075	0.013	0.000	0.000
Cachaña	*Enicognathus ferrugineus*	0.050	0.034	0.000	0.025	0.048	0.013
Diucón	*Xolmis pyrope*	0.038	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000
Colilarga	*Sylviorthorhynchus desmursii*	0.025	0.034	0.000	0.000	0.012	0.000
Cachudito	*Anairetes parulus*	0.013	0.086	0.225	0.088	0.012	0.025
Viudita	*Colorhamphus parvirostris*	0.000	0.000	0.088	0.000	0.000	0.025
Pitío	*Colaptes pitius*	0.000	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000

5. Discusión

En términos generales se puede indicar que la utilización de equipos de monitoreo acústico remoto es una herramienta eficiente en la detección y cuantificación de ocurrencia de aves. En diferentes partes del mundo ya ha sido validada como herramienta de bajo costo y de gran almacenamiento de información para la determinación de biodiversidad de aves y anfibios. En el presente estudio, se detectó un total de 26 especies de aves, lo que corresponde al 59.9 % de las especies de aves descritas para la zona del bosque templado lluvioso (Díaz 2005). Sin embargo, esta lista de especies incluye aves que habitan ambientes abiertos o de praderas. Si se restringe a las aves exclusivas de ambientes boscosos (32 especies), se alcanza el 81 % de las aves esperadas. En consideración con lo anterior, se puede indicar que el muestreo realizado es representativo de la zona muestreada.

Uno de los grupos sub-representados dentro de este muestreo fue la de las aves rapaces diurnas. Debido a su baja abundancia, ámbitos de hogar extensos y baja frecuencia de vocalizaciones, la detección de este tipo de especies tiende a ser muy baja. No se puede descartar que este tipo de aves hayan estado presentes en los sitios muestreados. Dentro de estas aves se pueden mencionar: Aguilucho, Aguilucho de cola rojiza, y Peuquito. Utilizando estos mismos equipos, estas aves han sido detectadas, pero con un esfuerzo de muestreo que se extendió por meses (Bartheld et al. 2011). No obstante lo anterior, debido a las características propias de estas especies, no importa el tipo de técnica de muestreo que se utilice, siempre son de difícil detección.

Si bien los sitios muestreados no presentan una marcada variación en la riqueza de especies, la frecuencia de ocurrencia de las mismas se ven alterada. Este podría ser un buen indicador fino para estimación de biodiversidad, pues la frecuencia de ocurrencia está directamente relacionada con la abundancia (Wilson et al. 2006). De esta forma, la Frecuencia de ocurrencia durante los periodos de actividad puede ser utilizada como proxy de abundancia.

Hay que tener precaución en el momento de la instalación de equipos, pues el ambiente sonoro puede tener efectos en la detección y o afectar el comportamiento de las aves. En este sentido efecto del ruido ambiente en sistemas naturales también afecta las características del comportamiento, afectando la ocurrencia y tasa de vocalizaciones (Brumm&Slabbekoorn 2005). La baja frecuencia de ocurrencia de aves en el sitio 3007, puede ser producto de enmascaramiento o inhibición del canto producto el intenso ruido ambiente generado por el río aledaño al equipo. Para las siguientes campañas hay que procurar que los equipos queden instalados en sitios representativos del lugar, y

que no queden expuestos a ruido ambiente excesivo (natural y/o antrópico) que puedan alterar los resultados.

6. Bibliografía

Bartheld, J., Moreno-Gómez, F. N., Soto-Gamboa., M., Silva-Escobar A. A., & Suazo, C. G. (2011). Monitoreo Acústico de Aves y Anfibios en el Bosque Costero Valdiviano. Valdivia, Chile, 78 pp.

Brumm, H. &Slabbekoorn, H. (2005).Acoustic communication in noise.AdvancedStudies in Behaviour, 35: 151- 209.

Díaz I. (2005). Historia natural, diversidad y conservación de las aves en el Bosques de la Cordillera de la Región de lo Lagos. Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques costeros de Chile. Ramírez C., Armesto J.J. & Valdovinos C. Eds. Pp456-467. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Gotellli, N.J. & Colwell, R.K. (2001).Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in measurement and comparison of species richness. Ecology Letters 4: 379–391.

Dunn, E. H., D. J. T. Hussell, and R. J. Adams (1997).Monitoring songbird population change with autumn mist netting. Journal of Wildlife Management 61:389–396.

Evans, W. R., and D. K. Mellinger (1999).Monitoring grassland birds in nocturnal migration. Studies in Avian Biology 19:219–229.

FitzpatrickJ.W., Lammertink M. , Luneau M.D. Jr., Gallagher T.W., Harrison B.R., Sparling J.M., Rosenberg K.B., Rohrbaugh R.W., Swarthout E.C.H., Wrege O.W., Swarthout S.B., Dantzker M.S., Charif R.A., Barksdale T.R. , Remsen J.V. Jr., Simon S.D., Zollner D. (2005). Ivory-billed Woodpecker (*Campephilusprincipalis*) Persists in Continental North America. Science 308:1460-1462.

Larkin, R. P., W. R. Evans, and R. H. Diehl (2002). Nocturnal flight calls of Dickcissels and Doppler radar echoes over south Texas in spring. Journal of Field Ornithology 73:2–8.

Sanders, C.E. &Mennill D.J. (2014). Acoustic monitoring of nocturnally migrating birds accurately assesses the timing and magnitude of migration through the Great Lakes. Condor 116: 371-383.

Swiston, K. A., and D. J. Mennill (2009). Comparison of manual and automated methods for identifying target sounds in audio recordings of Pileated, Pale-billed, and putative Ivory- billed woodpeckers. Journal of Field Ornithology 80:42–50.

Ugland, K.I., Gray, J.S. &Ellingsen, K.E. (2003). The species-accumulation curve and

estimation of species richness. Journal of Animal Ecology 72: 888–897.

Wilson, M. D. and B. D. Watts. (2006). Effect of moonlight on detection of Whip-poor-wills: implications for long-term monitoring strategies. Journal of Field Ornithology 77: 207-211.

INFORME DE MESOMAMIFEROS

1. Introducción

Los análisis para determinar biodiversidad, incluidos los análisis de comunidades de mamíferos, dependen de la información de datos distribucionales e inferencias basadas en asociaciones con los tipos de hábitat (Ahumada et al. 2011, Rondinini et al. 2011). Sin embargo, rara vez se dispone de información sobre el estado o las tendencias de las comunidades de mamíferos, especialmente de ambientes boscosos, considerando en particular los bosques templados del sur de Chile. Esos ecosistemas, aunque no presentan una gran riqueza de especies de mamíferos de mediano y gran tamaño, estos tiene un papel importante en el funcionamiento de estos ecosistemas, a parte de su endemismo. Funciones directas en la dispersión de semillas, depredación, y herbivoría (Smith-Ramírez 2004).

Para poder comprender mejor cómo comunidades de mamíferos cambian en respuesta a factores antropogénicos, como la sobreexplotación, el cambio de uso del suelo y el cambio climático, necesitamos información precisa de la diversidad de especies y de las variables que podrían estar condicionando su presencia o ausencia (Ahumada et al. 2011). Al mismo tiempo, ese tipo de información puede servir, una vez estandarizada, para ser comparada con variaciones de la diversidad tanto a nivel regional, nacional o a nivel global bajo diferentes circunstancias o variables, pero también variables ambientales comunes de escala mundial (Ahumada et al. 2011).

El objetivo de este primer monitoreo, fue probar y establecer una metodología para relevar biodiversidad de mamíferos de mediano y gran tamaño. Por lo tanto los datos presentados en este trabajo son preliminares y serán utilizados para ir ajustando la metodología para cada tipo de ambiente y circunstancia de monitoreo.

2. Material y Métodos

Para el monitoreo y detección de mamíferos de mediano y gran tamaño, se estableció una matriz de seis trampas cámara BushnellTrophyCam de 8 MP, las cuales cuentan con un sensor infrarrojo que detecta el movimiento y cambios de temperatura, además de visión nocturna. Cada cámara fue instalada y programada para capturar imágenes durante las 24 horas del día, con una sensibilidad media, que detecta animales a una distancia no mayor a 10 metros y a intervalos de 5 segundos entre captura de imágenes.

La matriz de las cámaras trampa fue instalada de acuerdo al protocolo establecido por el INFOR, es decir en sitios preestablecidos de parcelas localizadas entre los ríos Valdivia y Bueno en la Cordillera de la Costa de la Región de los Ríos. Las cámaras fueron ubicadas conformando una grilla, de tal forma que cubrieran el centro de cada área de monitoreo, evitándose de manera absoluta la detección un mismo individuo en dos cámaras distintas (Linkie et al. 2007).

Cada cámara fue fijada al árbol más cercano al punto designado y a una altura aproximada de un metro sobre el nivel del suelo, o más baja según el tipo de vegetación que existiera en el área. Cada equipo instalado fue georeferenciado en coordenadas UTM (WSG 84) con un equipo GPS. En la ubicación de cada cámara se deben registrar y medir las variables ambientales que rodean el sitio donde se instaló el instrumento, tales como pendiente del terreno, cobertura y especies del sotobosque, densidad y tipo de bosque, y cualquier otro tipo de variable que sea de importancia para lo que se quiera estimar o estudiar. Para cada día de muestreo, se debe registrar la presencia/ausencia de las especies animales que fueran registradas. Así, cada día donde se detectó un animal se marca como (1). En el caso de no haber sido capturada una imagen con animales, se indica como ausente (0).

Las cámaras estuvieron activas durante un periodo de 14 días, desde el 3 al 16 de noviembre de 2014, siendo luego retiradas para la revisión de sus imágenes e identificación de las especies registradas. Se registraron eventos independientes de fotografías de los animales detectados, los cuales fueron determinados al revisar la serie de fotos que existieran del paso de un animal.

Mediante el uso de trampas cámara, podemos determinar la diversidad o riqueza de especies de un área o ambiente en particular al registrarse los individuos de cada especie con los instrumentos. Esto a su vez, nos permite estimar la diversidad funcional, es decir el rango de atributos de las especies para un ambiente o hábitat en particular (Krebs 1999). Existes diversos índices que nos permiten otorgar valores de diversidad a cada sitio o ambiente monitoreado, los cuales consideran el número de especies registradas (riqueza) y el número de individuos por especie (abundancia). Algunos de estos índices son el de Diversidad Especies de Shannon-Wiener, de Similitud y Dominancia de Especies de Simpson, y los de Sobreposición y Similitud de Especies de Morisita o Jaccard (Krebs 1999).

Al mismo tiempo, la utilización de cámaras trampa, nos permite estimar uso y selección de hábitats por parte de las especies registradas. Parar lograr esa cuantificación de uso, las cámaras deben permanecen por largos periodos de tiempo, es decir durante una o varias estaciones del año o bien por ciclos completos de vida de los animales monitoreados (O'Connell y Bailey 2010). Este uso de hábitat, relacionando con la presencia/ausencia de las especies bajo monitoreo a través de trampas cámara se establece a través de la determinación de parámetros denominados "Ocupación" y "Probabilidad de Detección" (MacKenzie et al. 2002).

Según MacKenzie et al. (2002), la Ocupación es la proporción de un área determinada en la cual está presente una especie. Entonces, para estimar la Ocupación de una especie determinada, se deben cumplir los siguientes supuestos: el área de muestreo es un sistema cerrado, sin entrada ni salida de individuos, y todos los individuos de la población son detectados. Sin embargo, la Detección de todos los individuos no es probable, por lo que si no se toma en cuenta esta variable se producirían sesgos de los resultados, subestimándose la Ocupación (MacKenzie et al. 2006). Entonces, es necesario medir la Probabilidad de Detección (ρ), es decir, la probabilidad de que aunque un individuo esté presente aún así no sea detectado (MacKenzie et al. 2006).

La probabilidad de detección se calcula para cada cámara trampa, donde cada ocasión de muestreo es preestablecida (e.g.2, 5, 10 días), estimándose las veces que un individuo es registrado en cada

ocasión de muestreo calculándose una probabilidad de acuerdo al tiempo y registros de observación (MacKenzie et al. 2002).

Tanto para la estimación de la Ocupación como la Probabilidad de Detección, incorporando las variables ambientales que puedan influir en estos dos parámetros, se utiliza una serie de programas, siendo uno de ellos PRESENCE versión 5.7 (ProteusResearch y Consulting Ltd. 2013; Hines 2006). Entonces, al tomar en cuenta la presencia y ausencia de los individuos en las cámaras trampa, las variables ambientales y el tiempo de muestreo, podemos construir modelos que estimen Ocupación y Detección de acuerdo a las variables ambientales que hayamos medido en terreno (Burnham y Anderson 2002).

3. Resultados Preliminares del Período de Prueba de uso de Cámaras Trampa

Las seis cámaras trampas que fueron instaladas y georeferenciadas en los sitios preestablecidos por el INFOR. De éstas, solo tres de ellas registraron especies animales y solo dos de ellas registraron mamíferos, una güiña (*Leopardusguigna*; sitio 2259; Fig. 1) y un pudú (*Pudupuda*; sitio 2261; Fig. 2) (Tabla 1).

Tabla 1. Se indica el código del área donde las trampas fueron localizadas además de sus coordenadas geográficas en UTM (WGS84), si las cámaras registraron o no especies animales (mamíferos) y la riqueza de especies registradas (mamíferos).

Código Sitios de muestreo INFOR	Nº de Cámara	Coordenadas		Registro (nº especies)
		X	Y	
2041	B13109746	616837	5574610	0
2042	B140510419	621836	5574610	0
2094	B13019734	614337	5567610	0
2153	B140609761	641836	5560610	0
2259	B140509292	636836	5546610	1 (1)
2261	B140509420	646835	5546610	1 (1)

Las cámaras igualmente sirvieron para registrar aves como un picaflor (*Sephanoidessephanoides*; sitio 2041; Fig. 3),rayaditos (*Aphrastruraspinicauda*; sitio 2261; Fig. 4), un hued-hued del sur

(*Pteroptochostarnii*; sitio 2261; Fig. 5), zorzales (*Turdusflaklandii*; sitio 2259; Fig. 6), y al menos un traro (*Caracaraplancus*; sitio 2259; Fig. 7).



Figura 1. Güiña.



Figura 2. Pudú.



Figura 3. Picaflor.



Figura 4. Rayadito.



Figura 5. Hued-hued del sur.



Figura 6. Zorzal.



Figura 7. Traro

4. Sugerencias para el Monitoreo

En total se registraron siete especies animales, dos mamíferos y cinco aves para un período de 14 días de actividad de las cámaras trampa. Aunque quedó demostrada la utilidad y eficiencia de las cámaras, su tiempo de permanencia para detectar otros mamíferos (e.g. puma *Pumaconcolor*, zorro de Darwin *Lycalopexfulvipes*) en el bosque templado de Chile debería ser más prolongado, posiblemente el doble de tiempo (30 días). Sin dejar de considerar algún tipo de atractor olfativo (i.e. pastillas de yeso embebidas con orina de canido o felino silvestre).

Para estimar Ocupación y Detección, así como variables ambientales que determinen la presencia de una especie en particular, la permanencia de las cámaras trampa en un sitio, así como su cantidad, deberían ser mayores (O'Connell y Bailey 2010). Al menos 30 cámaras que puedan ser rotadas, deberían permanecer al menos un año por sitio, sector, y/o tipo de hábitat.

En el caso específico de la riqueza de especies para sitios específicos, o estratificada para tipos de hábitats o ambientes diferentes, se sugiere dejar las cámaras trampa el tiempo suficiente hasta lograr establecer una asíntota en las curvas de detección de especies versus el tiempo (Ahumada et al. 2011). De esta forma podremos establecer el mínimo de tiempo necesario de permanencia de

las cámaras en los sitios que nos permita estimar con confianza el número de especies mínimo para cada área monitoreada.

5. Bibliografía

Ahumada, J.A., C.E.F. Silva, K. Gajapersad, C. Hallam, J. Hurtado, et al. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. Philosophical Transactions of the Royal Society Biology 366:2703-2711.

Burnham, K.P. y D.R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach, second ed. Springer–Verlag, New York, USA.

Hines, J.E. 2006. Program PRESENCE Version 2.4. Program PRESENCE Version 2.4 ed. Laurel, USA: USGS - Patuxent Wildlife Research Center.

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. 2nd Ed. A. Wesley Longman, NY, USA.

Linkie, M., Y. Dinata, A. Nugroho, y I.A. Haidir. 2007. Estimating occupancy of a data deficient mammalian species living in tropical rainforests: Sun bears in the KerinciSeblat region, Sumatra. Biological Conservation 137:20-27.

MacKenzie, D.I., J.D. Nichols,G.B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle, y C.A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. Ecology, 83:2248-2255.

O'Connell, A.F., y L.L. Bailey. 2010. Inference for Occupancy and Occupancy Dynamics. Pp. 191-206. En O'Connell, A.F., J. D. Nichols, y K.U. Karanth (editores), Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer, NY, USA.

Proteus Research & Consulting Ltd. (2013) PRESENCE 5.7.

Rondinini, C., A.S.L. Rodrigues, y L. Boitani, L. 2011. The key elements of a comprehensive global mammal conservation strategy. Philosophical Transactions of the Royal Society Biology 366:2591-2597.

Smith-Ramírez, C. 2004. The Chilean coastal range: a vanishing center of biodiversity and endemism in South American temperate rainforests. Biodiversity & Conservation 13: 373–393.