

0141225

M FN-13

34811

C 11

11

CONVENIO PROVINCIA DEL CHUBUT - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Segundo Informe de Avance

Ing. Ftal. Francisco Andrés Carabelli

DICIEMBRE DE 1993

CONVENIO PROVINCIA DEL CHUBUT - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Segundo Informe de Avance

1. DETALLE DE LA ASISTENCIA A LAS TAREAS DE MEJORAMIENTO Y DE CONTROL DE CAMPO DE LAS IMAGENES SATELITALES

1.1. Colaboración y asistencia en las tareas de gabinete

Durante el proceso de mejoramiento de las imágenes satelitales, a cargo de la Dirección de Aplicación de Imágenes Satelitarias (DAIS) de la Provincia de Buenos Aires, estaba prevista la colaboración del grupo de Coordinación de la Primera Etapa de los Proyectos y del profesional representante de la Dirección General de Bosques y Parques de la Pcia. del Chubut (D.G.B. y P.), en la asistencia al mencionado organismo tanto en las tareas de gabinete como en las correspondientes al control de campo.

Para la primera instancia, el Coordinador de la Primera Etapa de los Proyectos conjuntamente con el representante de la D.G.B. y P. Ing. Ftal. H. Claverie, realizaron un viaje a la ciudad de La Plata entre el 12/10 y el 15/10. En las instalaciones de la DAIS se observaron en monitor tomas parciales de imágenes falso color compuesto sobre las bandas 3-5-4 del sensor TM, principalmente a escala 1:50000. Dado el conocimiento del terreno, esta escala de observación permitió diferenciar con un razonable grado de verosimilitud, los tipos forestales puros lenga, coihue, ciprés y ñire y el tipo mixto lenga-coihue. Además dentro del tipo forestal lenga fue posible discernir entre el área de matorral arbustivo (formación tipo krummholz) y la de bosque alto. Dentro del tipo forestal ñire, se pudieron separar zonas de mayor cobertura de otras más ralas. A la diferenciación mediante interpretación visual se agregó el análisis de los valores de reflectancia (niveles de gris) que, en la mayoría de los casos, sirvió para corroborar la observación.

1.2. Colaboración y asistencia en las tareas de control de campo

Con la finalidad de llevar a cabo el control de campo se contó con la presencia de los siguientes profesionales:

Lic. Eugenia Mazzocato (DAIS)
Ing. Ftal. Jose Ocroglich (DAIS)
Ing. Ftal. Guillermo Tolone (C.F.I.)
Ing. Ftal. Horacio Claverie (D.G.B.yP.)
Ing. Ftal. Francisco Carabelli *
Ing. Ftal. Miguel Davel *
Ing. Ftal. Vivian Postler *

* Integrantes del equipo de Coordinación de la Primera Etapa de los Proyectos

El objetivo del control de campo fué el de cotejar y verificar las diferencias detectadas en las imágenes satelitales, teniendo en cuenta variaciones de tonalidades, intensidades, texturas, etc. Simultaneamente se relacionaron dichas diferencias con los distintos tipos de vegetación, densidades, coberturas y formas de relieve observados en el terreno. Esta tarea se realizó entre los días 25 y 30 de Octubre.

Durante la visita realizada a la DAIS en la ciudad de La Plata, se seleccionó una serie de puntos ubicados en las áreas de bosque, a ser chequeados durante el control de campo. A estos puntos se sumaron las áreas elegidas por personal de la DAIS, ubicadas en su mayoría en la zona de ecotono. La localización cartográfica de los puntos a través de sus coordenadas, permitió la elaboración de "circuitos" o recorridos a realizar, con el fin de abarcar por zonas la mayor cantidad de áreas seleccionadas para su verificación a campo, teniendo en cuenta el tiempo disponible para ello (estos recorridos se presentan en el Anexo I). Posteriormente, con las fotos de pantalla de las imágenes satelitales correspondientes a las zonas a chequear, que fueron traídas por el personal de la DAIS, se seleccionaron nuevos puntos de observación para cada recorrido.

El control de campo consistió en la observación y evaluación en el terreno de las diferencias de coloraciones, intensidades, texturas, matices y relieves detectadas en las imágenes. También se trabajó en el sentido inverso, pues a partir de observaciones realizadas en el campo sobre distintos tipos de vegetación, densidades, coberturas y estratos de altura de las mismas, formas de relieve, etc., se realizó la detección y verificación sobre las fotografías de las imágenes.

Durante esta etapa de control se acordó que el Coordinador realizaría una nueva visita a la DAIS una vez que este organismo hubiera dado por finalizada la tarea de mejoramiento y antes de que las imágenes fuesen enviadas a la empresa italiana que se ocupará de realizar las copias en papel.

1.3. Chequeo de la tarea de mejoramiento de las imágenes satelitales

Entre los días 8 y 12 de Noviembre, el Coordinador de la Primera Etapa de los Proyectos estuvo en la ciudad de La Plata, colaborando con el personal de la DAIS en la última fase del mejoramiento de las imágenes. En estas circunstancias se le explicó que además de trabajar con la norma RGB (Red, Green, Blue) por la que a cada banda del sensor TM se le antepone un filtro de determinado color en busca de la combinación más adecuada, se había utilizado también la norma HIS, con el objeto de intentar mejorar la calidad de los atributos observables mediante manipulación de intensidad, brillo y saturación. Sin embargo, el resultado no fue el esperado en tanto las combinaciones de tonalidades en falso color compuesto desdibujaban los límites entre tipos forestales con respecto al primer caso.

Otro aspecto del trabajo se había centrado en mejorar los contrastes entre niveles de gris en la banda del 3 para resaltar la infraestructura de caminos, pero tampoco este recurso mejoró sensiblemente la visualización.

Sobre las ventanas abiertas para tres áreas claramente diferenciadas -una de ecotono en la zona de Tecka, otra al noroeste del río Corcovado a la altura de la localidad de Carrenleufú, sobre la ladera sureste del Cordón de los Tobas y una tercera sobre la ruta Nº 259, a la altura del paraje Los Cipreses-, se observaron los procesos técnicos descriptos inicialmente.

2. TAREAS RELACIONADAS CON LA SEGUNDA ETAPA DEL PROYECTO:

"EVALUACION Y ORDENACION DEL RECURSO FORESTAL NATURAL"

Para contribuir a generar la necesaria continuidad del proyecto de evaluación del recurso forestal, el Equipo de la Coordinación elaboró un documento de trabajo titulado "Planificación del Muestreo Piloto del bosque nativo de la Provincia del Chubut", en el cual se expresan los objetivos y los principales aspectos metodológicos a tener en cuenta para desarrollar un muestreo preliminar en un área cuidadosamente seleccionada. Este documento fue sometido a discusión en una reunión técnica realizada el día 08/10, que contó con la asistencia de los siguientes profesionales:

- Ing. Ftal. Horacio Claverie (DGBYP)
- Ing. Ftal. José Bava (CIEFAP)
- Ing. Ftal. Luis Chauchard (APN)
- Ing. Ftal. Ricardo Hlopec (DRN-Tierra del Fuego)
- Ing. Ftal. Francisco Carabelli*
- Ing. Ftal. Miguel Davel*
- Ing. Ftal. Vivian Postler*

* Miembros del Equipo de Coordinación

La reunión fue sumamente fructífera y posibilitó mejorar y consensuar el documento, que se presenta en en Anexo II.

A N E X O I

N° de Orden	N° de Carta	Especie	Latitud	Longitud	Distancia (Km.)	Descripción del recorrido
CIRCUITO LOS CIPRESSES						
1	4372-23	Plantada	43°11'17"	71°25'14"	13	Por ruta 259 (Esquel-Travelin) a 13 Km. de Esquel, única plantación de radiata a mano izquierda
2	4372-22 y 21	Vegetación arbustiva	43°10'	71°30'40"	30	Por ruta 259, camino a Los Cipresses, pasando 300 m. el puente del A° Nant y allí. Se desea observar, a ambos lados del camino, la topografía y la vegetación
3	4372-22 y 21	Ciprés	43°12'29"	71°32'52"	35	Siguiendo por ruta 259 a Los Cipresses, enseguida pasando el puente del Río de Los Rifleros se toma una huella a la izquierda que va a la Ea.R.Price. Por la misma 1.5 Km. (300m. antes de la estancia) de allí 500 m. con rumbo 270°.
4	4372-22 y 21	Ciprés	43°12'03"	71°39'03"	44	Volviendo a ruta 259 hasta Los Cipresses, de allí sale una huella a la izquierda, seguir hasta el final (aprox. 2Km.) desde allí 300m. con rumbo 270°
5	4372-23	Ciprés	43°03'48"	71°29'25"	26	Regresando hasta la ruta 259, desde allí a Travelin hasta el desvío al Complotó Hidroeléctrico Futabulo, por este camino hasta el desvío al Parque Nacional Los Alerces y por éste hasta el camino que sale a Laguna La Breja (lugar a chequear).

PLANILLAS UTILIZADAS EN EL CHEQUEO A CAMPO

N° de Orden	N° de Carta	Esp- cie	Latitud	Longitud	Dis- tancia (Km.)	Descripción del recorrido
CIRCUITO RUTA 40						
6	4372-30		43°28'	70°46'	95	Por ruta 40, hacia Tecka, pasar La Miossa y A°kaquel, a 1.5 Km. de éste tomar desvío a la derecha hasta el arroyo La Petisa (aprox. 10 Km.). De aquí con rumbo 75° caminar 2300 m.
7	4372-30		43°30'	70°49'	100	Siguiendo por ruta 40 hacia Tecka, se pasa el Río Tecka y aparece a la derecha el desvío hacia Corcovado, tomar por éste y recorrer aprox. 3,5 Km. De allí con rumbo 105° caminar 1800 m.
8	4372-24		43°13'	70°54'	68	Volviendo por la ruta 40 hacia Esquel hasta desvío de tierra a Trevelin, por este desvío 4 Km. (poco antes de cruzar el arroyo Cronómetro). De allí con rumbo 20° caminar 2500 m.
9	4372-23		43°15' a 43°06'	71° a 71°28'	122	Desde aquí se sigue por el camino de tierra hasta Trevelin verificando distintos puntos durante el recorrido.
CIRCUITO RIO PERCEY						
10	4372-17		42°49'	71°23'44"	13.5	Camino Esquel-Huemules, desvío a Ea. Río Percy (aproxim. 5 Km. de Esquel) por este camino 7.5 Km.
11	4372-17	Lenga aire	42°48' a 42°51'	71°26' a 71°29'	20	Volviendo al camino Esquel-Huemules y siguiendo en este sentido, se llega, luego de pasar el caserío de Río Percy unos 5 Km., al bosque de lenga, pasando antes por zonas con fire.

N° de Orden	N° de Carta	Especie	Latitud	Longitud	Distancia (Km.)	Descripción del recorrido
CIRCUITO CARREÑI-EURU						
12	4372-28	Coihue	43°32'29"	71°41'13"	132	Por ruta que une Corcovado con Carreñi. De ésta sale una senda hacia el río Carreñi y de la pasarela 400 m. con rumbo 346° y 4 Km. con rumbo 366°
13	4372-28	Coihue Lengua	43°31'21"	71°43'33"	135	Desde el punto anterior caminar 4 Km. con rumbo 304°
14	4372-28	Lengua achaparrada	43°31'05"	71°44'45"	137	Del punto anterior caminar 1,5 Km. con rumbo 285°

N° de Orden	N° de Carta	Especie	Latitud	Longitud	Distancia (Km.)	Descripción del recorrido
CIRCUITO LAGO ROSARIO						
15	4372-23	ñire	43°17'22"	71°25'39"	50	Por ruta 17 (Trevella Corcovado), hasta el desvío a La. Sue. Glut. y Velasco, del otro lado del camino 700 m. con rumbo 235°
16	4372-23	ñire	43°13'50"	71°27'33"	45	Regresando por ruta 17 a Trevella, 1,5 Km. antes de llegar al Rio Itatifa, desvío a la izquierda, por este hacer 1 km. y caminar 200 m. con rumbo 230°
17	4372-23	ñire ciprés pinos	43°13' a 43°15'	71°25' a 71°21'	51	Siguiendo la ruta 17 hasta el desvío a Lago Rosario, tomar este camino hasta el caserio. Se observa ñire, una pequeña mancha de ciprés y dos plantaciones de pinos.
CIRCUITO AEROPUERTO						
18	4372-17	-	42°54'30"	71°08'31"	33	Por ruta 40 hasta el Aeropuerto de Resquel. La zona a observar esta dentro del predio del Aeropuerto
19	4372-17		42°56'13"	71°08'53"	17	Del Aeropuerto se regresa por ruta 40 hasta el cruce con la ruta 259, de allí siguiendo por ruta 40 hasta el desvío a Manuel Pan, entrar hasta el poblado. De allí caminar aprox. 3 km. por las vías del ferrocarril.

A N E X O I I

PLANIFICACION DEL MUESTREO PILOTO DEL BOSQUE NATIVO DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT

DOCUMENTO DE TRABAJO

1. INTRODUCCION

A nivel de toda la superficie cubierta por bosque nativo en la Pcia. del Chubut, existe solo un antecedente de evaluación, representado por la Pre-Carta Forestal, elaborada por el ex-Instituto Forestal Nacional (IFONA), durante 1986. Este estudio, a escala 1:500.000 clasifica la vegetación en tipos forestales y por capacidad de producción, considerando además distintas situaciones topográficas y de densidad del bosque. La superficie clasificada es de unas 800.000 has., en las que predominan los tipos forestales lenga (*Nothofagus pumilio*) y ñire (*Nothofagus antarctica*). Se ha excluido de este análisis la vegetación de los Parques Nacionales Lago Puelo y Los Alerces, de la que sólo se hace una estimación global de la superficie ocupada. El estudio se realizó a partir de imágenes satelitales del sensor MSS del satélite Landsat, sumado a controles de campo expeditivos, de tipo cualitativo. En conjunto, la superficie estimada de bosque nativo en la Pcia. del Chubut resulta ser de aproximadamente 1.000.000 has.

A este conjunto de información debe agregarse una gran cantidad de estudios de distinta naturaleza y magnitud, tales como relevamientos, inventarios y planes de ordenación, sobre superficies que van de 50 a 5.000 has., los que representan un valioso apoyo en este nivel de planificación, pues muchos de ellos aportarán datos volumétricos que servirán para la construcción de tablas de volumen de referencia.

La multiplicidad y complejidad de aspectos a considerar que involucra la planificación del Inventario Forestal de la Provincia requiere no sólo una elaboración metodológica y presupuestaria muy detallada, sino también contar con la siguiente información base:

*Productos del procesamiento de la información satelital: mapas base de geomorfología y vegetación.

*Productos de elaboración manual en gabinete: mapas de apoyo de pendiente y pisos altitudinales.

*Productos de superposición de los mapas base y de apoyo con un Sistema de Información Geográfica: mapas temáticos de vegetación y geomorfología.

*Información dasométrica del muestreo piloto: datos de variabilidad en área basal que permitan fijar el tamaño de la muestra, el error de muestreo esperado y la intensidad de muestreo.

*Información económica del muestreo piloto: datos de tiempos y costos que insumen los traslados y la toma de información en las parcelas.

*Información de otras fuentes: todo lo que sea necesario consultar para elaborar y ajustar la metodología de campo y de gabinete para el Inventario Regional.

2. OBJETIVOS

a) Del Proyecto

El objetivo general del Proyecto denominado "Evaluación y Ordenación del Recurso Forestal Natural" es la generación de una base de datos esencialmente cuantitativa del recurso forestal que, una vez sistematizada, permita planificar la ordenación regional de los bosques de la Pcia.

Entre los objetivos específicos se destacan los siguientes:

- Perfeccionamiento de la Pre-Carta Forestal, sobre la base del trabajo a una escala de mayor grado de detalle -Mapas Temáticos a escala 1:100.000 de geomorfología y de vegetación, básicamente-
- Actualización y mejoramiento de la estadística relacionada con el aprovechamiento y manejo forestal

b) Del Muestreo Piloto

El objetivo general es obtener el conjunto de información dasométrica y económica básica para planificar, conjuntamente con los productos de la I Etapa, el Inventario Regional.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Ajustar la metodología de trabajo para realizar posteriormente el Inventario Regional
- Perfeccionar la clasificación de tipos forestales resultante de ordenar e interpretar la información que brindarán las imágenes satelitales mejoradas
- Estimar la variabilidad y el error de muestreo

3. METODOS

3.1. Desarrollo metodológico de la Primera Fase de la Segunda Etapa

3.1.1. Consideraciones previas

La Segunda Etapa debería comenzar aproximadamente a mediados de Febrero de 1994, dado que antes de este momento no estaría aprobado el presupuesto ni se contaría con los mapas base de vegetación, de geomorfología y de pendiente, los cuales se consideran una parte imprescindible de los insumos necesarios para garantizar el éxito de las actividades involucradas. Dada las particularidades climáticas del área, no es sensato pensar en la extensión de las tareas de campo más allá de fines de Marzo. Este escaso período de tiempo solo permitirá realizar un muestreo piloto en un área seleccionada para tal fin. El objetivo principal de esta tarea, considerada como la Primera Fase de la Segunda Etapa del Proyecto, será la obtención de la información básica para planificar el inventario regional, básicamente en lo referido a:

- * Tamaño de la muestra
- * Error estimado de muestreo
- * Características y jerarquía de la información a obtener

Con esta información se planificará el Inventario Regional, a realizarse durante toda la temporada estival 1994-95 -aproximadamente permitiría 4-5 meses de trabajo de campo-.

Previamente, es importante realizar algunas consideraciones: la Pcia. desea generar la información cuanti/cualitativa básica para planificar la ordenación regional del recurso forestal. A través de este proceso la autoridad forestal pretende promocionar la actividad industrial sobre las masas boscosas consideradas productivas y poseer, al mismo tiempo, los elementos técnicos necesarios para realizar un eficaz control de gestión. Del mismo modo, la Dirección General de Bosques considera también necesario conocer la ubicación, superficie y las existencias medias expresadas en m³ de volumen bruto por ha. de los bosques de lenga de protección y de los de ñire. Teniendo en cuenta esta situación la superficie a inventariar oscila entre 700.000 y 800.000 has, si se excluyen los Parques Nacionales Lago Puelo y Los Alerces. La inclusión de los bosques de ñire es importante porque el conocimiento dasométrico sería el primer paso para comenzar a conducirlos gradualmente a sistemas silvopastoriles, por lo que podrían transformarse en la alternativa viable para lograr la exclusión del ganado de los bosques de lenga, ciprés y coihue.

3.1.2. Selección del área del Muestreo Piloto

Se optó por dar prioridad a un área que no incluyera zonas pertenecientes a Parques Nacionales. De este modo, sobre una región mayor previamente seleccionada entre los paralelos 42° y 43° 20' L.S. se consideraron las cartas topográficas de I.G.M. Nº 4372-22 y 21; 4372-23; 4372-28 y 4372-29, denominadas Complejo Hidroeléctrico Futaleufú, Trevelin, Carrenleufú y Corcovado, respectivamente.

La superficie final objeto de estudio dentro de estas 4 cartas topográficas pudo ser precisada gracias a la existencia de varios estudios previos, dos de los cuales resultaron sumamente importantes. El primero es un trabajo de interpretación fotogramétrica de las formaciones leñosas con ñire, realizado por personal del Instituto Forestal Nacional (IFoNa) y de la Dirección General de Bosques y Parques (DGBYP), para los Departamentos Cushamen y Futaleufú. El segundo es un estudio denominado "Programa de Desarrollo Forestal Área Ríos Villegas-Corcovado", realizado por IFoNa, que caracteriza ubicación y superficie de los bosques de lenga, ciprés y coihue considerados productivos.

La superficie que será objeto del Muestreo Piloto se extiende entre los 43°10' a 43°33' de Latitud Sur y 71°18' a 71°48' de Longitud Oeste. Su límite norte se halla a aproximadamente 11 km del casco urbano de Tevelin por la ruta Nº 17 y el límite sur prácticamente coincide, en uno de sus puntos, con la ciudad de Corcovado. Por este motivo, ambas ciudades podrán funcionar como Centros de Apoyo. La ciudad de Esquel se constituirá en el Centro Operativo de la zona de estudio. La superficie total a muestrear es de aproximadamente 126.000 has y el detalle por especie discriminadas en masas productivas y de protección se presenta en el siguiente cuadro:

	Superficie por especie [Has]		
	Lenga	Ciprés-Coihue	Ñire
Productivo	15.500 (1)	6.700 (2)	23.000 (3)
Protección	42.200 (4)	--	38.000 (3)
TOTAL	57.700	6.700	61.000

Cuadro 1: Superficies de bosque nativo productivo y de protección por especie para el área donde se desarrollará el Muestreo Piloto.

FUENTES:

- (1) Programa de Desarrollo Forestal Area Ríos Villegas-Corcovado (IPoNa) y cálculos propios.
- (2) Informe sobre disponibilidad de materia prima leñosa en el área Esquel-Corcovado. CORFO.
- (3) Estudio fotogramétrico de las formaciones leñosas con ñire. DGBYP del Chubut e IPoNa.
- (4) Manejo de los lengales del Chubut como productores de materia prima. D. Urzúa y col. 1992. CIBFAP (basado en la Pre-Carta Forestal de la Pcia. del Chubut, IPoNa, 1986).

3.1.3. Metodología del Muestreo Piloto para Lenga, Ciprés y Coihue

Diseño de muestreo y tipo de unidad muestral: se adoptará un diseño de muestreo sistemático simple, debido a la irregular distribución de las masas boscosas y a la carencia de la ubicación correcta de las mismas. La unidad muestral a emplear será el tract, compuesta por ocho (8) parcelas circulares, dispuestas en cada punto medio de los lados de un cuadrado y en sus vértices. El lado del tract tiene 200 metros de longitud.

Variabilidad del bosque y tamaño de la parcela circular: tomando como referencia numerosos estudios de inventario realizados principalmente para lenga, puede generalizarse un rango de variabilidad en área basal de la estructura arbórea, el cual oscila entre 20% a 40%. Con base en estas mismas experiencias se propone una superficie de 500 m² (radio = 12,61 m) para cada una de las parcelas que integran el tract, pues este tamaño se asume como adecuado para captar esa variabilidad. La superficie de la unidad muestral resulta entonces de 4000 m² y se dispone sobre una superficie de terreno de 4 has. equidistando los centros de parcela 100 m entre sí.

Intensidad del muestreo: el número de unidades muestrales es de 27 tracts. Ello constituye un tamaño muestral de 10,8 has. por lo tanto la intensidad del muestreo es de 0,016%, sobre una superficie boscosa estimada de 64.400 has. La equidistancia entre tracts es de 5 km.

Toma de datos en las parcelas circulares: las parcelas de los vértices del tract tendrán carácter de permanentes. Esto permitirá comenzar la base de datos para implementar el Inventario Forestal Continuo. De los parámetros que se detallan a continuación, los que se señalan con asterisco (*) se medirán sólo en las parcelas permanentes:

(*)*Rumbo [°]:* desde el centro de la parcela al centro de cada árbol, comenzando por el primer árbol ubicado con rumbo norte y continuando en sentido horario. Con brújula de mano.

(*)*Distancia [m]:* desde el centro de parcela al centro del fuste (en sentido radial) de cada árbol. Con cinta métrica plástica o de acero de 15 m o 25 m.

Diámetro a la altura del pecho (DAP) [cm]: de todos los árboles por encima de 10 cm, medidos a 1.30 m. En las parcelas permanentes se señalará la altura de medición con un punto rojo que estará siempre orientado hacia el centro de la parcela. La medición se efectuará con cinta diamétrica para evitar el sesgo que provocarían mediciones repetidas con forcípulas.

Altura total [m]: de un árbol por posición sociológica, considerando tres categorías básicas: dominante, intermedio, oprimido. La intensidad de esta medición (24 individuos por tract) tiene por objeto lograr la representatividad de la muestra para los cálculos volumétricos. Con clinómetro Suunto o hipsómetro Blume-Leiss.

()Altura del fuste maderable [m]:* idem al anterior, aunque excluyendo la categoría de oprimidos. Esta medición se basa en la estimación de un diámetro mínimo maderable, que en muchas ocasiones no coincide con la altura de inicio de la copa. Además, será condición que la longitud útil del fuste por debajo de este diámetro y por encima de la última bifurcación, se considere apta para la industria del aserrado, de acuerdo con un criterio establecido previamente (por ejemplo: largo no inferior a 2m y forma aceptablemente buena, con poca tortuosidad). Con clinómetro Suunto o hipsómetro Blume-Leiss.

() Estado sanitario y forma:* se evaluará mediante una metodología de reciente desarrollo que divide el fuste de los árboles por encima de 30 cm de dap en secciones teóricas de igual longitud, según una escala prefijada. Cada sección es luego evaluada con criterios de sanidad (principalmente a través de la presencia de síntomas) y de forma y se le asigna un código numérico preestablecido.

Parámetro	Unidades	Precisión	Instrumental
Rumbo	°	1/2°	Brújula de mano
Distancia	m	dm	Cinta métrica
DAP	cm	cm	Cinta diamétrica
Alt.Total	m	0.5 m	Clinómetro/Hips.
Alt.fus.mad.	m	0.5 m	Clinómetro/Hips.

Cuadro 2: Síntesis de las variables a medir.

Todos los centros de parcela se señalizarán con estacas adecuadamente marcadas. Los centros de las parcelas permanentes se identificarán además con estacas de metal no visibles, que se ubicarán posteriormente con un detector.

()Regeneración:* con el objeto de evaluar el estado actual de la presencia, densidad y distribución por clases de altura de la regeneración, se instalarán cuatro grupos de subparcelas concéntricas de 1 y 5 m² de superficie. En la subparcela de 1 m² se evaluará la cantidad de individuos entre 0 y 10 cm de altura. En la subparcela de 5 m² (que incluye la anterior) se contarán los individuos entre 11-100 cm; entre 101-200 cm y mayor de 200 cm. Para este último rango de altura se evaluará el DAT (diámetro a la altura del tocón) de tres de los individuos dominantes y su forma y estado sanitario de acuerdo a una escala previamente establecida. Para los dos últimos rangos de altura se evaluará el número de individuos ramoneados. Los grupos de subparcelas concéntricas se dispondrán según los puntos cardinales, a partir del centro de cada Parcela Permanente de 500 m², a una distancia de 10 m de éste. La medición de la regeneración se realizará antes de efectuar las mediciones sobre la masa arbórea.

Datos generales del sitio: se anotará la pendiente máxima del terreno (en grados), la exposición con respecto a los puntos cardinales y el tipo de perturbación por efecto antrópico (ganado, incendios, aprovechamientos, etc.) y/o por causas naturales (caída de árboles, volteo masivo por vientos, por deslizamientos, etc.).

Muestreo edafológico: la posibilidad de un muestreo de esta naturaleza es muy atractiva pues permite acceder a una gran variedad de sitios, cada uno de ellos con características particulares de acuerdo con su ubicación en el relieve con el objeto de aproximar una primera clasificación del sitio forestal de acuerdo con la estructura física y la composición química del suelo. Metodológicamente, en cada una de las Parcelas Permanentes, se realizará una calicata y se tomará una muestra de suelo, de acuerdo con las normas técnicas de uso habitual en la disciplina. El técnico a cargo de la cuadrilla deberá estar capacitado para la interpretación de los perfiles que constituyen el perfil del suelo.

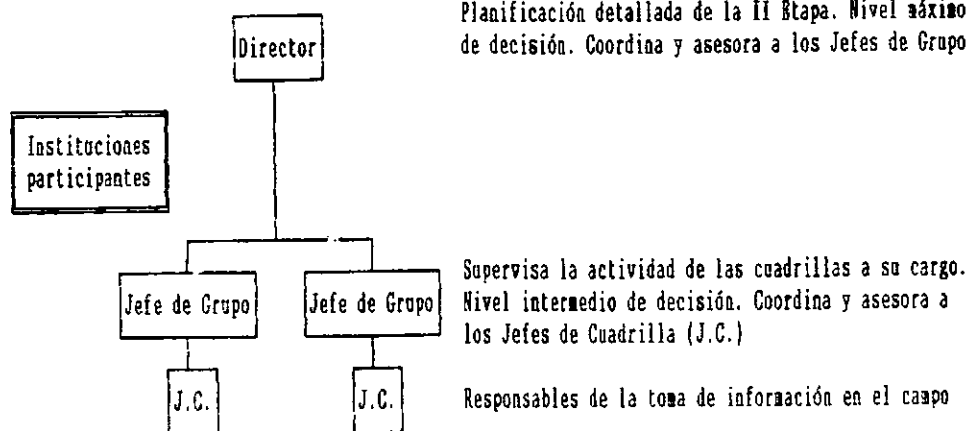
Volumetría: dado que existen registros de árboles-muestra cubcados en numerosos inventarios previos en toda la provincia, se cree factible construir funciones de volumen de referencia estándares (DAP y altura total) de las especies involucradas. Para ello, los pasos a seguir son los siguientes:

- 1) Recopilación de todas las planillas de árboles-muestra de inventarios realizados en toda la provincia. Gran parte de esta información se halla en la Dirección General de Bosques y Parques.
- 2) Sistematización de la información: utilizando un programa de base de datos, se creará un registro por especie de todos los árboles-muestra (incluyendo árboles tipo) que hayan sido cubcados con la misma metodología. Este aspecto es de gran importancia para que las mediciones volumétricas de distintos inventarios puedan compatibilizarse.
- 3) Construcción de ecuaciones de volumen de doble entrada: "a priori" puede decirse que, principalmente para la especie lenga, existe una gran cantidad de datos provenientes de inventarios realizados en toda la provincia. Una vez compatibilizados esos datos (volumen bruto c/corteza y eventualmente volumen bruto s/corteza y volumen neto con y sin corteza), se elaborarán mediante técnicas de regresión ecuaciones de referencia que servirán para calcular la volumetría del Muestreo Piloto.

Organización del trabajo de campo: las actividades de campaña deberían desarrollarse desde mediados de Febrero (como plazo máximo de inicio) hasta mediados de Abril de 1994 (como plazo máximo de finalización). Se constituirá un mínimo de dos cuadrillas de campo, una de las cuales efectuará las mediciones en el bosque de lenga, ciprés y coihue y la otra lo hará en el bosque de ñire. Cada cuadrilla de trabajo estará compuesta por cuatro personas, un técnico forestal, dos auxiliares de campo (estos últimos con conocimiento y entrenamiento básicos de medición forestal) y un peón. A su vez un Ing. Ftal. coordinará la actividad de cada cuadrilla, con base en los Centros de Apoyo. El esquema de niveles jerárquicos y de responsabilidad queda definido del siguiente modo:

Organigrama

Función



— Flujo de interacción operativa

----- Flujo de participación con aporte de recursos humanos y materiales

El entrenamiento de las cuadrillas durará una semana y se realizará inmediatamente antes de comenzar con las tareas de campo. El tiempo necesario para instalar adecuadamente un tract se ha estimado en dos (2) días, de acuerdo con el siguiente detalle:

- Tiempo de desplazamiento a y desde el tract: 6 hs.
- Tiempo de instalación de parcela permanente: 1h 30' * 4
- Tiempo de instalación de parcela temporal: 1h * 4
- Tiempo de desplazamiento entre parcelas: 10' * 8
- Tiempo de evaluación de perfiles a campo: 2 hs
- Tiempo total estimado: 19 hs. 20'

Para el muestreo de los tracts serán necesarios 54 días netos de campo. Si no se trabaja durante los días sábado las tareas deberían extenderse tentativamente desde el 15 de febrero al 25 de abril de 1994, si el tiempo lo permite (este período de tiempo totaliza 51 días laborales). Si se incluyen los días sábado las tareas de campo podrían finalizar para el 15 de abril. Las distancias a recorrer para llegar a cada tract se presentan en el Cuadro 3:

Referencia más cercana	Tract No	Distancia desde[km]: Trevelin		Distancia desde[km]: Corcovado		Observaciones
		c/c	s/c	c/c	s/c	
Lago Baggilt	1	38(26+12)	6			5 km desde t7
Lago Baggilt	2	38(26+12)	2,5			
P. Orien	3	18,5	1			
Lago Rosario	4	30	0,5			
Pto. Garzonio	5	38,5(26+12,5)	3			
Hac. A° Hueenl	6	47(26+21)	8(3+5)			
Lag. Greda	7	47(26+21)	3			
A° Greda	8	43(26+17)	1			
Pto. Torres	9	38(31+7,5)	0,5			
-----	10	32,5	6			
Pto.s/nombre	11			30(19+11)	3	5 km desde t11
Pto.s/nombre	12			30(19+11)	8(3+5)	

Referencia más cercana	Tract Nº	Distancia desde[km]: Trevelin		Distancia desde[km]: Corcovado		Observaciones
		c/c	s/c	c/c	s/c	
J. Robland	13			35(19+6)	2	
Pto.s/nombre	14			28(23,5+4,5)	1	
-----	15			32,5(23,5+9)	0,5	
-----	16			32,5(23,5+9)	5,5	5 km desde t15
-----	17			32,5(23,5+9)	10,5	10 km desde t15
Pto.s/nombre	18			14,5(8+6,5)	1	
-----	19			23(8+15)	1	
-----	20			23(8+15)	6	5 km desde t19
-----	21			18(8+10)	6,5	5 km desde t22
H. Bustos	22			18(8+10)	0,5	
Pto.s/nombre	23			11(8+3)	1,5	
R. Jones	24			10(8+2)	1	
Vda. L.Perez	25			4,5(2+2,5)	0,5	
Corcovado	26			0,8		
Vda.de Blanco	27			11	2,5	

Cuadro 3: Detalle de las distancias a recorrer desde el centro de apoyo en la zona norte (Trevelin) y el centro de apoyo en la zona sur (Corcovado)

Referencias del Cuadro 3:

c/c: significa con camino. La aclaración entre paréntesis representa en el caso del primer número, el kilometraje que puede hacerse sobre camino consolidado (casi en su totalidad de ripio); el segundo número representa el kilometraje sobre caminos tipo senda o huella, pero sobre los que posiblemente no se pueda transitar con vehículo. La distancia promedio a recorrer entre ida y vuelta considerando ambas zonas es de 54 km, si los recorridos en la zona norte parten desde Trevelin. Si lo hacen desde Bsquel, esa distancia media pasa a ser de 69 km.

s/c: significa sin camino. La distancia media a recorrer considerando ambas zonas es de 3,5 km.

Instrumental y otros elementos necesarios: se detalla a continuación el instrumental principal y otro tipo de equipamiento de apoyo necesario para realizar las mediciones:

- * Brújula de mano
- * Clinómetro Suunto o Hipsómetro Blume-Leiss
- * Cinta métrica de 25 y 50 m
- * Cinta diamétrica
- * Soga de parcela de 12,61 m de radio
- * Cruz de metal o de madera, plegable, graduada en los lados a 0.56m y 1.26m desde el centro
- * Tablilla para anotación y broches
- * Estacas de madera y metal (4 de c/u por tract)
- * Machetes
- * Libretas y otros elementos de librería
- * Pintura para marcación (2 aerosoles por tract)
- * Pala, bolsas para muestras de suelo
- * Mochila para equipamiento
- * Botiquín de Primeros Auxilios

3.1.4. Metodología del Muestreo Piloto para Ñire

Diseño de muestreo y tipo de unidad muestral: se adoptará un diseño de muestreo sistemático simple, debido en este caso a la gran heterogeneidad estructural que presenta el bosque de ñire. La unidad muestral a emplear será

la parcela circular, pues no se visualiza la necesidad de instalar una unidad más compleja como el tract, dado que sólo interesa caracterizar el ñire considerado alto o productivo (con fines leñateros), a través de la medición del volumen.

Variabilidad del bosque y tamaño de la unidad muestral: no se conocen estudios dasométricos para esta especie. Por este motivo, resulta razonable y prudente realizar en forma previa al muestreo piloto, un pequeño pre-muestreo, por ejemplo durante el período de entrenamiento de las cuadrillas, que permita conocer la variabilidad en área basal para fijar el tamaño óptimo de parcela.

Intensidad del muestreo: la superficie total cubierta por bosques de ñire en el área de estudio es parecida a la de lenga, ciprés y coihue, como así también lo son las de bosque considerado productivo. Se sugiere considerar la misma equidistancia que para el caso anterior, pues la enorme heterogeneidad de la estructura de tamaños del ñire, tal como se observa en el estudio fotogramétrico, hace que las manchas clasificadas como de bosque alto (por encima de los 4 m de altura) se hallen muy dispersas entre sí. De este modo y asumiendo "a priori" un tamaño de parcela circular de 500 m², similar al del bosque alto, la intensidad de muestreo resulta de 0,0065% (30 unidades muestrales en una superficie de 23.000 has).

Toma de datos en las unidades muestrales: Se medirán las siguientes variables:

Diámetro a la altura del pecho (DAP) [cm]: de todos los árboles por encima de 10 cm, medidos a 1.30 m. Es probable que esta medición sea dificultosa en algunos casos, debido al porte muy tortuoso del ñire. De acuerdo con criterios pre-establecidos de común acuerdo durante el entrenamiento cada Jefe de Cuadrilla estará capacitado para resolver las situaciones particulares. La medición se hará con cinta diamétrica.

Altura total [m]: de los dos árboles más gruesos por parcela. Con clinómetro Suunto o hipsómetro Blume-Leiss.

Volumen: dado que no existen tablas de volumen construídas para ñire o datos de árboles muestra cubicados, pueden tenerse en cuenta las siguientes posibilidades de obtención de los mismos:

- * Apeo y cubicación de los árboles a los que se midió altura
- * Apeo y cubicación de los árboles ubicados sólo en parcelas cercanas a los caminos (para evitar el traslado de la motosierra y equipo accesorio a lugares distantes)

Por la tortuosidad del ñire la cubicación no podrá hacerse con los métodos convencionales. Se sugiere trozarlos y medirlos en forma semejante a la de una determinación de biomasa, considerando la porción de fuste, ramas primarias, secundarias y terciarias hasta un diámetro mínimo de 5 cm. Esta forma de medición es tediosa y muy laboriosa pero brinda buenos resultados que, con un adecuado número de muestras, permitirán construir funciones de volumen. Otra alternativa es cubicarlos como metros estéreo dado que de esta forma se comercializa habitualmente.

Los centros de parcela se señalizarán con estacas de madera adecuadamente marcadas.

Muestreo edafológico: al igual que para el bosque de lenga, ciprés y coihue, es importante aprovechar la oportunidad de tomar muestras de suelo cuando se visita una variedad tan grande de lugares. En este caso, los

estudios edafológicos permitirán caracterizar los suelos en relación con un posible uso silvopastoril mediante implantación de pasturas. Se tomará una muestra en cada parcela circular, de acuerdo con las normas técnicas de uso habitual en la disciplina.

Organización del trabajo de campo: El tiempo necesario para instalar adecuadamente una parcela se ha estimado en un (1) día, de acuerdo con el siguiente detalle:

- Tiempo de desplazamiento a y desde la parcela: 5 hs.
- Tiempo de medición dasométrica: 2 hs.
- Tiempo de apeo y cubicación: 3 hs.
- Tiempo total estimado: 10 hs.

Para el muestreo de las parcelas circulares serán necesarios 30 a 35 días netos de campo. Si no se trabaja durante los días sábado las tareas deberían extenderse tentativamente desde el 15 de febrero a los primeros días de abril de 1994. Las distancias a recorrer para llegar a cada parcela se presentan en el Cuadro 4:

Referencia más cercana	Parc. N°	Distancia desde[km]: Trevelin		Distancia desde[km]: Corcovado		Observaciones
		c/c	s/c	c/c	s/c	
Ruta N° 17	1	14,5	1,4			
-----	2	14,5	6,4			5 km desde p1
Ruta N° 17	3	19	3			
Pto.s/nombre	4	23(21+2)	0,5			
Ba. El Calaf.	5	19	3			
Pto.s/nombre	6	25(21+4)	2,5			
-----	7	28	5,5			5 km desde p8 hacia W
Ruta N° 17	8	28	0,5			
-----	9	28	5,5			5 km desde p8 hacia E
J. Torres	10	32(30,5+1,5)	1			
Ruta N° 17	11	33,5	1,5			
Pto.s/nombre	12	45,5(39,5+6)	1,5			
H. Garzonio	13	38,5(26+12,5)	2,5			
Nac. A. Chileno	14			30,5(23,5+7)	1	
Ba. Los Nires	15			27,5(26,5+1)	1	
Ruta N° 17	16			26,5	3	
Camino 2rio.	17			28,5(23,5+5)	1,5	
Ruta N° 17	18			21,5	0,5	
-----	19			21,5	5,5	5 km desde p18
Camino 3rio.	20			28,5(19+9,5)		
Camino 2rio.	21			24(19+5)	1	
Ruta N° 17	22			15,5	2	
M. Day	23			14,5(2+12,5)	2,5	Hacia el W
M. Day	24			14,5(2+12,5)	2,5	Hacia el E
M. Larrea	25			8,5(2+6,5)	2,5	
M. Larrea	26			8,5(2+6,5)	2,5	
R. Jones	27			8	2,5	
Ruta N° 17	28			11	0,5	
C. Centinela	29			16,5(14+2,5)	1	
Camino 2rio.	30			20(8+12)	0,5	
Corcovado	31			2	1	

Cuadro 4: Detalle de las distancias a recorrer desde el centro de apoyo en la zona norte (Trevelin) y el centro de apoyo en la zona sur (Corcovado).

La distancia promedio a recorrer para los tramos con camino, entre ida y vuelta considerando ambas zonas, es de 44 km, si los recorridos en la zona norte parten desde Trevelin. Si lo hacen desde Esquel, esa distancia media pasa a ser de 60 km. Para los tramos sin camino, la distancia media a recorrer es de 2,5 km. aproximadamente.

Instrumental y otros elementos necesarios: se detalla a continuación el instrumental principal y otro tipo de equipamiento de apoyo necesario para realizar las mediciones.

- * Brújula de mano
- * Clinómetro Suunto o Hipsómetro Blume-Leiss
- * Cinta métrica de 25 y 50 m
- * Cinta diamétrica
- * Soga de parcela de 12,61 m de radio
- * Tablillas para anotación y broches
- * Estacas de madera
- * Machetes
- * Libretas y otros elementos de librería
- * Pintura para marcación (1 aerosol por parcela)
- * Motosierra, combustible, lubricante y repuestos
- * Pala, bolsas para muestras de suelo
- * Mochila para equipamiento
- * Botiquín de Primeros Auxilios

3.1.5. Procesamiento de datos

Para el procesamiento de la información dasométrica se dispondrá de dos gabinetes de computación, uno en Esquel y el otro en Corcovado. El software principal estará compuesto por un programa de Inventario Forestal que podría adquirirse a una empresa consultora junto con la capacitación para su empleo. El software de apoyo consistirá en un programa de base de datos, un programa de planilla de cálculo, un programa de análisis estadístico y un programa procesador de textos. El tiempo que insumirá la elaboración y análisis de los datos se ha calculado en dos meses, a partir del mes de abril de 1994.

Para el procesamiento de la información edafológica se podría utilizar el equipo del Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria de I.N.T.A. Bariloche.

3.2. Desarrollo metodológico de la Segunda Fase de la Segunda Etapa

De acuerdo con lo expresado en el capítulo de Introducción, luego de completar el procesamiento y análisis de los datos del Muestreo Piloto, conjuntamente con los productos de la Primera Etapa, se estará en condiciones técnicas de planificar el Inventario Regional. Se prevee realizar esta planificación a través de un grupo de trabajo cuyo núcleo estará constituido por el Director de la Primera Fase de la Segunda Etapa y los dos profesionales asistentes que en dicha fase estuvieron a cargo de las coordinaciones de los relevamientos en las áreas norte y sur del muestreo piloto. Completarán este grupo de trabajo en concepto de asesores los técnicos que cada institución participante haya designado expresamente. La planificación del Inventario Regional demandará aproximadamente dos (2) meses de trabajo de gabinete.

4. RESULTADOS ESPERADOS (de la Primera Fase de la Segunda Etapa)

4.1. Para Lengua, Ciprés y Coihue

a) de la estructura arbórea

-Definición del intervalo de confianza del coeficiente de variación en área basal por especie, para precisar el tamaño de la muestra del Inventario Regional.

-Síntesis de los principales parámetros dasométricos por especie (frecuencia, área basal, volumen bruto) expresados por hectárea (con su correspondiente evaluación estadística).

-Determinación del error de muestreo , definición del error de muestreo esperado para el Inventario Regional.

b) de la regeneración

-Número de individuos por hectárea y especie para cada rango de altura (0-10 cm; 11-100; 101-200 cm; >200 cm).

-Evaluación del daño por ramoneo del ganado para los rangos de altura de 101-200 cm y mayor de 200 cm.

-Evaluación de la forma y el grado de afectación sanitaria para los rangos de altura de 101-200 cm y >200 cm.

c) del muestreo edafológico

- Descripción estructural del perfil. Determinación de la profundidad efectiva.

- Determinación del contenido de nutrientes.

4.2. Para Ñire

a) de la estructura arbórea

-Definición del intervalo de confianza del coeficiente de variación en área basal, para precisar el tamaño de la muestra del Inventario Regional.

-Síntesis de los principales parámetros dasométricos (frecuencia, área basal, volumen bruto) expresados por hectárea (con su correspondiente evaluación estadística).

-Determinación del error de muestreo , definición del error de muestreo esperado para el Inventario Regional.

b) del muestreo edafológico

- Descripción estructural del perfil. Determinación de la profundidad efectiva.

- Determinación del contenido de nutrientes.