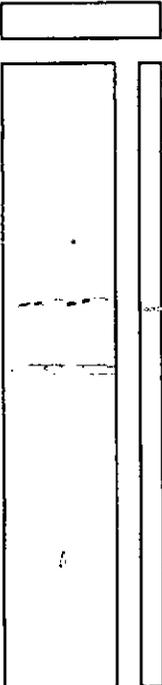


22 ABR. 1992



Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA



**INDICES DE SITIO
PRELIMINARES PARA LAS
PRINCIPALES ESPECIES
FORESTALES,
CULTIVADAS EN EL
URUGUAY**

ARIANNA SORRENTINO F.

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES Y BIBLIOTECA

BOLETIN DE INVESTIGACION N° 33

MONTEVIDEO

1991

URUGUAY

El "Boletín de Investigación" es una publicación seriada que recoge los resultados de las investigaciones realizadas por el personal académico de la Facultad de Agronomía, una vez que ellos fueron revisados y aprobada su publicación por la Comisión de Publicaciones Científicas. Las solicitudes de adquisición y de intercambio con este Boletín debe dirigirse al Departamento de Documentación y Biblioteca, Facultad de Agronomía, Garzón 780, 12.900 Montevideo - URUGUAY.

Comisión de Publicaciones y Biblioteca:

Gonzalo González, Carlos Bentancourt, Jorge Hernández,
Alfredo Silva, Margarita García (docentes)
María Nilda García (Directora de Biblioteca)
Gustavo Uriarte (Editor Técnico)

ESTA PUBLICACION FUE POSIBLE GRACIAS AL FINANCIAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (INIA).

Indices de sitio preliminares para las principales especies forestales, cultivadas en el Uruguay / Arianna Sorrentino Fattoruso. - - Montevideo:Facultad de Agronomía, 1991. - - 52 p. - - (Boletín de investigación; 33)

**EUCALYPTUS
INDICES DE SITIO
PINUS
RENDIMIENTO MADERERO
TABLAS DE UBICACION
Sorrentino Fattoruso, Arianna**

CDU 634.0

INDICES DE SITIO PRELIMINARES PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES, CULTIVADAS EN EL URUGUAY

Arianna Sorrentino Fattoruso *

RESUMEN

Se realiza una primera clasificación de rendimientos volumétricos de las principales especies forestales exóticas en el país, de los géneros pinos y eucaliptos: *-Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ("eucalipto grandis"), *-Pinus taeda* L. ("pino taeda"), *-Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* ("pino eliotti"), *-Pinus radiata* D. Don ("pino insigne"). La información de las especies indicadas se presenta clasificada por ZONAS CIDE y Grupos de Suelos CONEAT, por clase de edad, desde las etapas de juventud hasta el estado adulto, en rangos establecidos en forma separada para cada región. Los registros detallan las variables dasométricas convencionales, diámetro medio, altura total, área basal por hectárea, volumen total en pie por hectárea, y número de árboles por hectárea, y sus correspondientes incrementos medios para cada categoría de edad. Las tablas presentadas se complementan con información estadística que analiza la variabilidad de los parámetros, y una breve discusión de los resultados obtenidos. En forma complementaria se entrega información general de rendimientos en pie para grupos de "eucaliptos colorados", *Eucalyptus tereticornis* Sm. (= *E. umbellata* (Gaertn) (Domin)), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (= *E. rostrata* Schelch); *Eucalyptus globulus* Labill ssp. *globulus* Kirkp. ("eucalipto blanco"), para bosques altos o fustales y talleres simples y compuestos (regeneración de cepas luego de cortas a tala rasa o parciales), en su mayoría en estado disetáneo complejo. Se incluye también información dasométrica general para la especie *Pinus pinaster* Ait. ("pino marítimo"), fundamentalmente en la región costera del Sur del país, diferenciando bosques fustales adultos de regeneración natural sobre duna arenosa. Para el grupo de especies citadas correspondientes a la información complementaria, se realiza la clasificación de registros dasométricos, sólo por regiones geográficas del país, y láminas cartográficas a escala 1:100 000, del Plan Cartográfico Nacional. El trabajo se encuadra dentro del Proyecto Índices de Sitio, correspondiente al Programa de Investigación Evaluación de calidad de sitio forestal, y los resultados obtenidos deben constituirse en la base de investigaciones futuras que incluyan una actualización de información dasométrica de campo, y análisis de suelos locales complementarios, para confeccionar las curvas de Índices de Sitio dasométricos en forma definitiva.

Palabras clave: /índices de sitio/, /rendimiento maderero/, /tablas de cubicación/

Recibido el 8 de julio de 1991

Aceptado el 18 Agosto de 1991

* Ing. Agr. Forestal, Profesor Adjunto de Dasometría e Inventarios Forestales

SUMMARY

A first volume yield classification for main forest exotic species in the country is done, for genus *Pinus* and *Eucalyptus*: - *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ("eucalyptus grandis"), - *Pinus taeda* L. ("loblolly pine"), - *Pinus elliottii* Engelm. var *elliottii* ("slash pine"), - *Pinus radiata* D. Don ("Pino insigne"). Information for indicated species is shown classified by CIDE zones and CONEAT group soils, for age classes, since youth to maturity, in different ranges established for each region.

Data bases include conventional dasometric variables, average diameters, total heights, basal areas per hectare, total standing volume per hectare, number of trees per hectare and its correspondent average increment for each age class. Tables are accompanied with statistical information for variability parameters and a brief discussion for the obtained results.

Additionally general information about standing volume for the "red eucalyptus group" (local denomination) is shown, *Eucalyptus tereticornis* Sm (= *E.umbellata* (Gaertn)(Domin)), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. (= *E. rostrata* Schleich), *Eucalyptus globulus* Labill ssp. *globulus* Kirkp. ("gum, "southern blue"), for high forest (uncut stands), simple and mixed forests (stump regeneration after cutting), in a complex disetaneous stage (all-aged stands), most of them. Also is included a general dasometric information for *Pinus pinaster* Ait. ("maritime pine"), fundamentally in the coastal region in the south of the country, distinguishing high adult forest, and natural regeneration forest on the sand dunes. For these mentioned species, only a dasometric variable classification for geographic regions in the country is done, and information is presented in correspondence with the cartographic maps, of the National Cartographic Plan (1:100 000 scale). This publication, corresponding to the Site Index Project, is included in the Research Program "Forest Site Quality Evaluation", and its results constitute the basis of foreseen research activities related to Forest Exotic Productivity Species in Uruguay, with updating field work information and soil local analysis, to make site index curves for the whole country.

key words: /site index/, /wood yield/, cubic volume tables/

I) ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El trabajo fue desarrollado como parte de la Línea de Investigación "Productividad de especies forestales exóticas en el Uruguay" definida por el Departamento Forestal de la Facultad de Agronomía, a comienzos de la década del ochenta.

El Programa correspondiente se denomina "Evaluación de calidad de sitio forestal" y el Proyecto específico, titulado "INDICES DE SITIO", fue iniciado a mediados del año 1988.

En la Figura No. 1 se observa la ubicación del trabajo mencionado, dentro del contexto de la investigación general desarrollada por la Institución.

Marco del Proyecto Indices de Sitio
en el contexto de la investigación

LINEA DE INVESTIGACION

Productividad especies
forestales exóticas

PROGRAMA:

Evaluación de
calidad de
sitio forestal

PROYECTO:

Indices de Sitio

Figura No.1: Marco del Proyecto Indices de Sitio en el contexto de la investigación

A. OBJETIVOS DEL PROGRAMA EVALUACION DE CALIDAD DE SITIO FORESTAL

En los próximos párrafos se presenta una síntesis de los objetivos más importantes definidos para el programa en sus comienzos, aunque no fue posible cumplir con exactitud con lo previsto en el plan original, pues fue necesario ir adaptando la metodología sobre la marcha del proyecto, manteniendo las pautas generales iniciales, pero adecuadas a los recursos humanos y económicos disponibles.

Esta publicación resume los resultados efectivamente logrados para el proyecto, que se ha dado por finalizado, aunque el programa continúa vigente, hasta poder completarse los objetivos específicos, de acuerdo a lo previsto.

**** El objetivo general del programa, es zonificar al país en clases de sitio para las principales especies forestales cultivadas durante los últimos 40 años, y acompañar las categorías definidas, con la información necesaria para su caracterización cuali y cuantitativa.**

Esto incluye especie, edad, composición de las masas, nivel de los doseles y todos los parámetros dasométricos convencionales (área basal, número de árboles, alturas promedio y dominante, diámetros promedio y volúmenes expresados por unidad de superficie).

**** Los objetivos específicos del programa mencionado, abarcan numerosos trabajos dentro y dasométricos, que se resumen en los puntos enumerados a continuación:**

. **Confeccionar TABLAS DE RENDIMIENTO** para las especies forestales incluidas en el Proyecto, indicando volumen en función de las clases de edad (edad media de los rodales), a distintas densidades de plantación o de estado, en el caso de regeneraciones naturales.

. **Construir TABLAS DE VOLUMEN ESTANDARES Y LOCALES**, para árboles individuales y rodales o grupos de rodales. Esta tarea incluye la preparación de tablas de una o más entradas, cuyas variables se establecen en función de las necesidades de información a proporcionar.

. **Determinar FACTORES DE FORMA** por especie, clasificando la información por edades, densidades y regiones del país. La caracterización de la forma debe incluir métodos alternativos de cálculo de los coeficientes.

. **Establecer CRECIMIENTO** de las especies forestales y confeccionar curvas de comportamiento y desarrollo en función de la edad, para condiciones de densidad de individuos similares.

. Establecer INDICES DE SITIO para todo el país, utilizando como base la información recogida en trabajos de campo a plantear en un Proyecto específico denominado INDICES DE SITIO.

Del análisis de los objetivos planteados inicialmente para el programa, surge que la meta final de la investigación es establecer una calificación de los sitios para las especies forestales más importantes desde el punto de vista comercial para el Uruguay, a partir de todas las plantaciones ya existentes en determinadas regiones del país.

El logro de este objetivo facilita la planificación y toma de decisiones en el sector forestal, tanto a nivel estatal como empresarial, permitiendo estimar los rendimientos reales o potenciales en función de los aspectos topográficos y climáticos más relevantes de un área, y de las características de las masas boscosas, es decir, especies presentes o a plantar, densidad y turnos de explotación previstos.

B. OBJETIVOS DEL PROYECTO INDICES DE SITIO

Los objetivos inicialmente planteados para el proyecto, son los siguientes:

**** Objetivos generales**

. Establecer INDICES DE SITIO para todo el país, utilizando como base la información registrada a través de relevamientos dasométricos y los estudios de las características del medio físico de las áreas analizadas.

. En base a los índices de sitio confeccionados, realizar el ordenamiento y jerarquización de la potencialidad de las especies forestales a cultivar en las distintas regiones del país, mediante análisis comparativos que incluyan variables dasométricas y las características de los medios físicos correspondientes.

**** Objetivos específicos**

. Confeccionar CURVAS DE INDICES DE SITIO DASOMETRICOS, de altura en función de la edad para los rodales coetáneos y de altura en función de los diámetros, para rodales disetáneos.

. Definir FUNCIONES predictoras del comportamiento de las especies forestales incluídas en el programa, teniendo en cuenta las variables dasométricas, de suelo, clima, agua, vegetación y fauna (siempre que resulte posible).

. Confeccionar DOCUMENTOS CARTOGRAFICOS de distribución de las clases de sitio determinadas, para las distintas especies forestales estudiadas.

En la Figura No.2 se presenta un resumen de los objetivos generales y específicos de la investigación desarrollada como parte del programa y el proyecto.

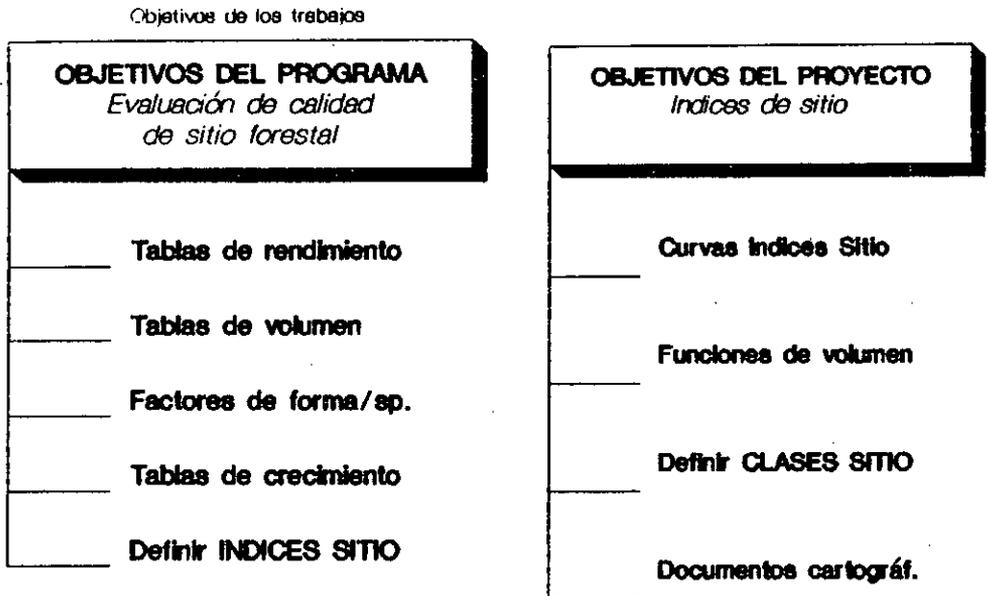


Figura No.2: Síntesis de los objetivos del programa y el proyecto

II) MATERIALES

A. MATERIAL BASE PARA EL PROYECTO

La información dasométrica básica inicial utilizada para el trabajo, fue obtenida del relevamiento de campo para el Primer Inventario Forestal Volumétrico a nivel nacional, como parte del Proyecto Fuentes Alternativas de Energía - Evaluación de áreas forestadas mediante imágenes satélite - desarrollado durante los años 1986-87.

Las especies de eucaliptos y pinos incluidas en el estudio, se detallan en el diagrama de la Figura No.3 presentado a continuación.

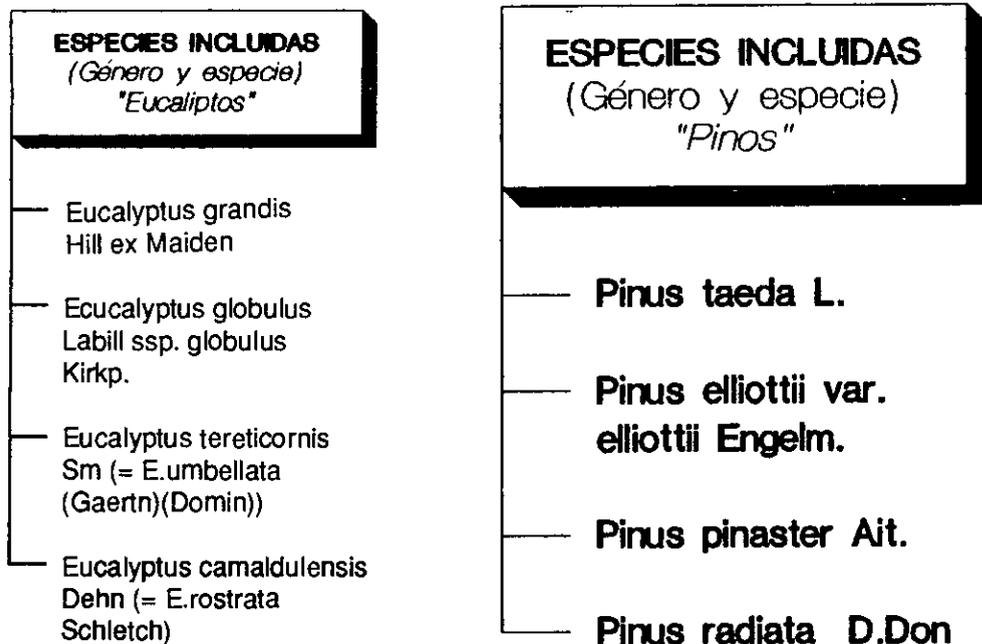
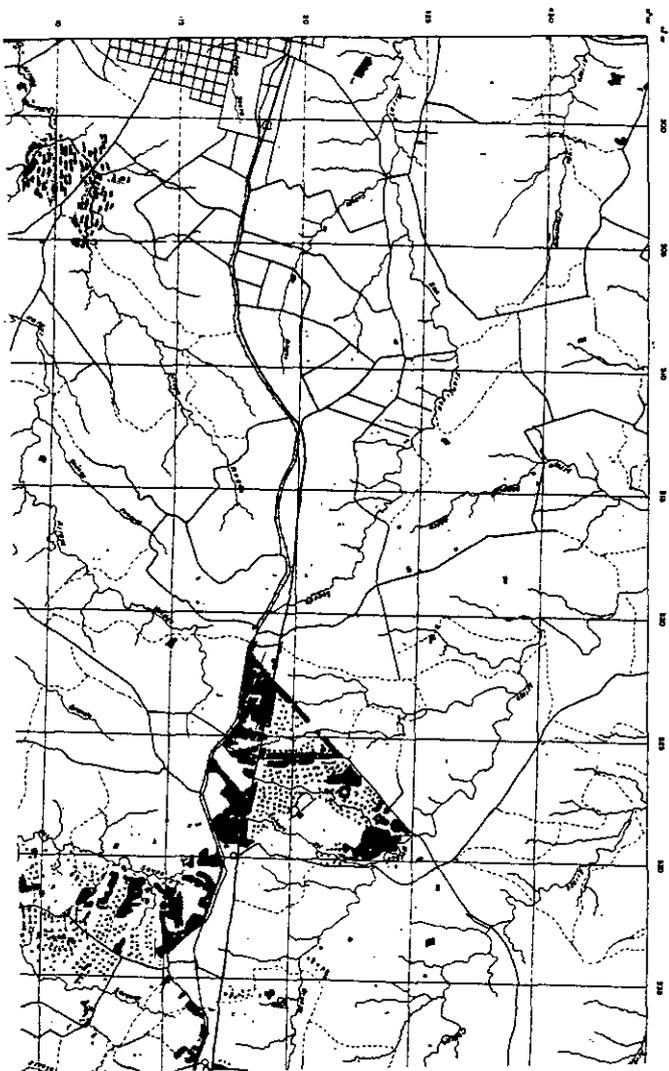


Figura No.3: Especies incluídas en el Proyecto Indices de sitio

Como complemento de la información de campo, fueron utilizados los resultados cartográficos del proyecto mencionado, publicados en láminas coloreadas a escala 1:100 000, en correspondencia con las Hojas del Plan Cartográfico Nacional, del Servicio Geográfico Militar.

El mapa de la Figura No.4 (Páginas centrales) muestra la subdivisión de todo el territorio nacional en láminas a escala 1:100 000, correspondientes al Plan Cartográfico mencionado.

La Figura No. 5 constituye un ejemplo de una de las 87 láminas empleadas, en este caso, la Hoja No. 43 ALGORTA, obtenida como parte del resultado cartográfico del Proyecto Fuentes Alternativas de Energía.



URUGUAY 1:100 000

LEYENDA TEMÁTICA

- 1 - Monte Nativo
- 2 - Eucalipto
- 3 - Pino

ALGORTA

(reducción de escala 1: 100 000)

Figura No.5: Ejemplo de un sector de Lámina del Plan Cartográfico con mapa de distribución de bosques de pinos y eucaliptos, y monte natural, obtenida en el Proyecto Fuentes Alternativas de Energía (1986-87).

B. MATERIAL DE APOYO A LA METODOLOGIA

Para la fase final del proyecto, fueron utilizados los planos CONEAT a escala 1:20 000 para cada una de las unidades muestrales de la base de datos definitiva, con su correspondiente descripción de suelos, complementados con información detallada de los rodales, obtenida en los propios establecimientos y/o en la Dirección Forestal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MGAP).

Otro tipo de material complementario para el trabajo, se describe conjuntamente con el desarrollo de la metodología, en las páginas siguientes.

La Figura No.6 esquematiza la composición de materiales empleados en el desarrollo del proyecto.



- Datos del relevamiento de campo del Primer Inventario Volumétrico a nivel nacional, realizado como parte del proyecto FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA (año 1986).
- Resultados cartográficos y mapas correspondientes al Proyecto mencionado, publicados en láminas coloreadas a escala 1:100 000, en correspondencia con las Hojas del Plan Cartográfico Nacional, del Servicio Geográfico Militar.
- Información de suelos obtenida a partir de registros de la Dirección de Suelos y Fertilizantes del MGAP, correspondiente a las cuadrículas de las cartas del Plan Cartográfico.
- Información complementaria descrita en las fichas de la Figura No. 7.
- Planos CONEAT a escala 1:20 000 con la correspondiente descripción de suelos por grupos CONEAT y Zonas CIDE.
- Material de apoyo para la metodología de clasificación (lupas, retículas, etc.).

Figura No.6: Descripción del material utilizado para el proyecto

III) METODOLOGIA

A. ACTIVIDADES GENERALES

En base a la información brindada por el Inventario Forestal Nacional, fue realizada una clasificación primaria de los datos, por especie, clases de edad y rendimiento.

La primera etapa del Proyecto Índices de Sitio consistió en ordenar los datos obtenidos del relevamiento de campo realizado durante el Proyecto Fuentes Alternativas de Energía, y crear un archivo de computador, adaptando las planillas de terreno originales.

Los archivos fuentes fueron confeccionados mediante el desarrollo de programas de procesamiento adecuados, definidos específicamente para el Proyecto.

Como paso siguiente, fue realizado un análisis de la información de cada archivo confeccionado (en total cuatro, dos para pinos y dos para eucaliptos), correspondientes a dos zonas del país, delimitadas exclusivamente por la disponibilidad o no, de fotografías aéreas recientes, contemporáneas a la toma de las imágenes satélite y la información dasométrica de campo.

Definidas las coordenadas correspondientes a cada unidad de campo fue efectuado un relevamiento en la Dirección de Suelos y Fertilizantes del MGAP, de toda la información disponible de cada unidad muestral, con referencia a suelos y otros factores complementarios del medio físico.

Esta recopilación de información fue realizada simultáneamente a la primera etapa (creación de archivos).

La información recogida fue registrada en fichas codificadas(1), cuyo formato se muestra en la Figura No.7.

Los códigos y símbolos correspondientes a las fichas de la Figura No.7 son los siguientes:

UPM	=	unidad primaria de muestreo
USM	=	unidad secundaria de muestreo
Hor.A	=	horizonte A
Hor.Bt	=	horizonte B (textural)
M.o.(%)	=	materia orgánica en porcentaje
Na int	=	sodio intercambiable
Al int	=	aluminio intercambiable

En la metodología planteada inicialmente en el Proyecto, se establecía utilizar la información resultante de esta superposición (información de campo e información de suelos), como muestra preliminar para la conformación de la muestra definitiva, en la cual serían incluidas calicatas y nuevos registros dasométricos.

Nota: (1) La tarea de completado parcial de las fichas codificadas fue realizada por el Ing.Agr. Hugo Antúnes, Asistente de Aerofotogrametría y Fotointerpretación de la Facultad de Agronomía, en la Dirección de Suelos y Fertilizantes del MGAP y la sede de la Comisión de Estudio Agroeconómico de la Tierra (CONEAT)

PROYECTO INDICES DE SITIO		
LAMINA: _____	No. _____	DEPTO.: _____
UPM: _____	USM: _____	ZONA: _____
GRAN GRUPO SUELOS: _____		
SUELOS DOMINANTES: _____		
SUELOS ASOCIADOS: _____		
Altura sobre el nivel del mar: _____		
Pendiente: _____ Exposición: _____		
Textura: _____ Hor. A. _____ Hor. Bt. _____		
M.o.(%): _____ pH: _____		
Na int. _____ Al int.: _____		

Figura No.7: Fichas de registro de información complementaria definidas para cada unidad primaria y secundaria de la base de datos del Inventario Forestal Nnal.

El cálculo del tamaño definitivo de las muestras de campo fue realizado, pero por problemas de índole económico y vinculados a la falta de recursos humanos, no fue posible efectuar el segundo relevamiento de terreno planificado.

Con el objeto de obtener el máximo de información útil y confiable a partir de las bases de datos ya existentes, fue revisada y adaptada la metodología planteada inicialmente.

Esto significó la reducción de las bases de datos, realizando una depuración de la información, en base a registros complementarios de las unidades muestrales, obtenidos a partir de cartografía, planos y material proporcionado por los propios establecimientos correspondientes a los registros de la muestra inicial, o por la Dirección Forestal(1) de acuerdo a lo ya indicado.

Toda información de edad, especie y densidad que no pudo comprobarse, fue eliminada de la base de datos y la unidad muestral no fue incluida en el procesamiento final.

El trabajo correspondiente al relevamiento edafológico fue redefinido, quedando restringido a la utilización de los mapas CONEAT a escala 1:20 000, mediante traspaso a transparencias

Nota: (1) Para esta tarea se contó con la colaboración del Ing. Agr. Daniel San Román, de la Dirección Forestal, del MGAP.

de tamaño adecuado, y superposición de las unidades de las cartas, con una precisión de 400 metros cuadrados de desvío en el replanteo de la información.

Todos los puntos de muestreo de la base de datos depurada, fueron transferidos a transparencias reticuladas, previa ampliación de escala cinco veces (desde 1:100 000 hasta 1:20 000), y superpuestos sobre los mapas CONEAT 1:20 000, para su clasificación.

El detalle de los procedimientos tanto de muestreo como de procesamiento de las informaciones dasométricas y cartográficas, se proporciona en las páginas siguientes.

B. DISEÑO DE INVENTARIO: TRABAJO DE CAMPO

La selección de las plantaciones de las muestras, fue realizada utilizando MUESTREO BIETAPICO con PROBABILIDAD PROPORCIONAL AL TAMAÑO (PPT) en la primera etapa, y MUESTREOS ALEATORIO SIMPLE (MAS) o PPT en la segunda etapa.

Las unidades primarias correspondientes a la primera etapa de selección, quedaron definidas por las cuadrículas de 25 km² de las retículas diseñadas en las láminas a escala 1:100 000 del Plan Cartográfico Nacional, y se simbolizan durante todo el procedimiento como UPM (unidades primarias de muestreo). Su identificación se logra mediante las coordenadas convencionales indicadas en la láminas.

Las unidades secundarias fueron establecidas mediante plantillas transparentes de puntos equidistantes 2 mm (densidad de puntos = 625), y fueron seleccionadas al azar sobre las imágenes satélite mediante MAS, en los casos en que no fueron utilizadas fotografías aéreas como apoyo (por tratarse de un material fotográfico mucho más antiguo que las imágenes). En cambio, cuando se dispuso de fotografías aéreas más o menos recientes y contemporáneas con las imágenes, la selección de las unidades secundarias, (indicadas durante todo el proceso como USM), fue realizada también mediante muestreo PPT, sobre los mosaicos confeccionados con las fotos a escala 1:20 000. Cada USM representa en terreno, una superficie cuadrada de 4 ha, de 200 m de lado, definida por su punto central e identificada en las cartas mediante números arábigos (de 1 a 25) y letras (desde la A hasta la Y).

El replanteo de las unidades primarias y secundarias en terreno, fue realizado utilizando brújulas, cintas métricas y medidores de distancias ("range-finders" de 500 m y 1 km de alcance).

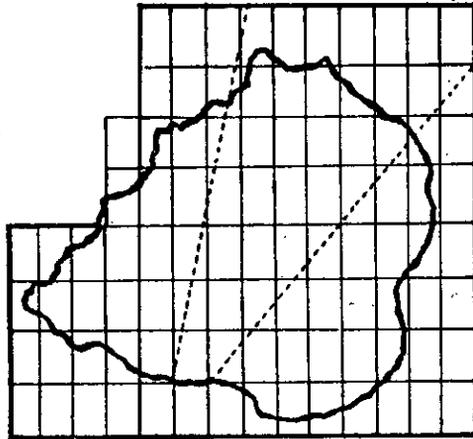
En el terreno fue empleado MUESTREO BITTERLICH-STRAND, con relascopio de Bitterlich, modelo banda angosta. Los datos originales corresponden a parcelas rectangulares de base fija y superficie variable, y se expresan directamente por hectárea.

Las Figuras No.8 y No.9 muestran un diagrama del procedimiento seguido.

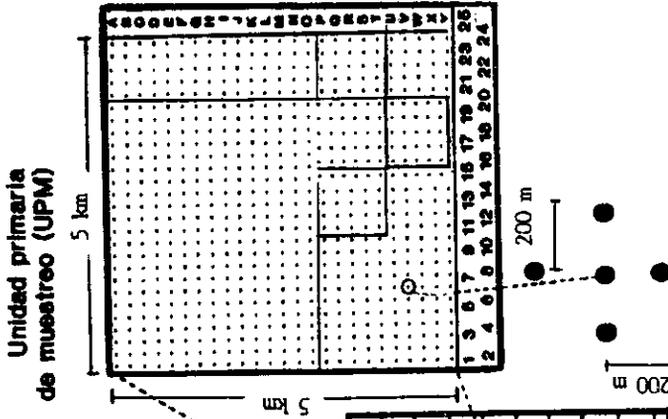
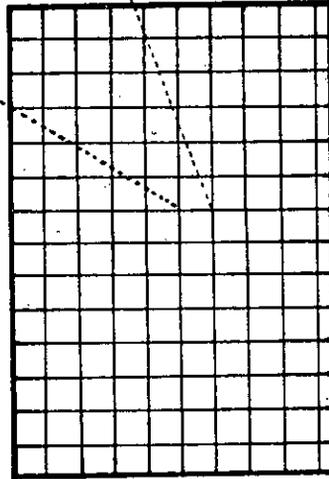
DIAGRAMA DEL MUESTREO DE CAMPO

Obtención de información dasométrica

MAPA DEL URUGUAY
Escala 1:2 000 000



Hoja 1:100 000
Plan Cartográfico Nacional



Unidad primaria
de muestreo (UPM)

Figura No.8: Diagrama del muestreo de campo. Obtención de información dasométrica.

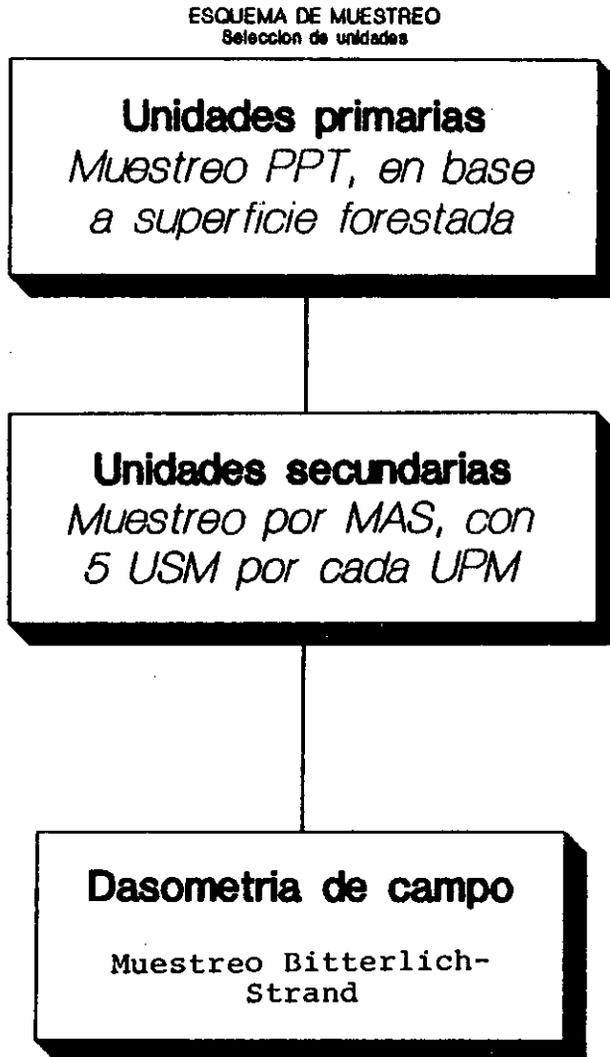


Figura No.9 : Esquema del procedimiento de muestreo. Selección de unidades primarias (UPM) y secundarias (USM).

C. PROCESO DE INFORMACION

Los cálculos primarios correspondientes a las unidades secundarias de muestreo, fueron realizados en forma automática en base a las fórmulas indicadas en los párrafos siguientes (I).

Lo mismo para la obtención de los resultados correspondientes a las unidades primarias de muestreo, mediante diseño bietápico cuyo procesamiento automático fue realizado como parte del Proyecto Fuentes Alternativas de Energía, y no es empleado para la confección de las tablas de este Boletín.

Para el procesamiento final de la información definitiva de las tablas, fueron utilizados programas desarrollados en DBASE III plus, y en forma complementaria fue utilizado Lotus I,2,3.

** Muestreo Bitterlich-Strand

Cada unidad secundaria incluye cuatro parcelas de campo rectangulares, definidas de acuerdo al diagrama Bitterlich-Strand (parcelas no convencionales, sin delimitación de bordes), cuyos registros comprenden diámetros de referencia (a 1.30m desde el nivel del suelo), y alturas totales de fuste, obtenidas en forma relativa en el terreno, y adaptadas posteriormente con las fórmulas adecuadas, para su transformación a alturas reales absolutas.

El relevamiento de campo no incluye diámetros de fuste inferiores a 3 cm y en el caso de cepas con alto número de rebrotes, sólo se registran 8 tallos por pie.

Para el cálculo de volumen fueron considerados factores de forma generales equivalentes a 0.50 para eucaliptos y 0.45 para pinos.

Las fórmulas correspondientes al método dasométrico empleado en el terreno, se detallan en los párrafos siguientes.

Nota: (1) La bases de datos originales cuyos resultados fueron publicados en el Boletín de Investigación No.27, fueron creadas por la Ing.Agr.Angel Zorrilla, Ayudante contratada para el Proyecto Indices de Sitio, durante el período Agosto-Diciembre 1988. Los programas de procesamiento iniciales fueron confeccionados por el Ing.Fernando Arbe, técnico de la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria y Energía.

		<u>Símbolos</u>
$G = 1 / 10 \sum_{i=1}^n di$	Prueba horizontal * Área basal por hectárea (m ²)	di = diámetros de los árboles de la prueba horizontal.
$V = 1 / 10 f \sum_{i=1}^m dj^2$	Prueba Vertical * Volumen por hectárea (m ³)	dj = diámetros de los árboles de la prueba vertical.
$h = \frac{\sum_{i=1}^m dj^2}{\sum_{i=1}^n di}$	* Altura total media del rodal (m)	f = factor de forma de la especie.
$N = 1273 \sum_{i=1}^n 1 / di$	* Número de árboles por hectárea.	n, m = nº de árboles en c / prueba (horizontal y vertical).

Los diámetros di y dj se expresan en centímetros.

** Diseño bietápico

El diseño bietápico empleado en la distribución y conformación de las muestras de terreno, se basa en la utilización de dos metodologías, ajustadas al tipo de esquema de selección empleado en la segunda etapa del muestreo.

La utilización de fotografías aéreas como material de apoyo en la fase de sorteo de unidades y ubicación en los mapas a escala, permitió emplear muestreo aleatorio con probabilidad proporcional al tamaño de la unidad secundaria ocupada por área forestada (PPT), sobre una población de unidades definida en los mosaicos fotográficos a escala 1:20 000.

Las fórmulas empleadas en ese caso, fueron las siguientes:

*** Con fotografías aéreas

• Volumen total por UPM

$$V_i = (1/n_i) \sum_{j=1}^{n_i} (V_{ij}/P_{ij})$$

$$P_{ij} = x_{ij} / \sum_{j=1}^{M_i} x_{ij}$$

- V_i = volumen total de la i-ésima UPM en metros cúbicos
 n_i = no. de USM sorteado en la i-ésima UPM ($n_i=n=5$)
 V_{ij} = volumen de la j-ésima USM en la i-ésima UPM, en metros cúbicos
 P_{ij} = probabilidad de selección de la j-ésima USM, en la i-ésima UPM
 x_{ij} = no. de puntos contados correspondientes a la j-ésima USM en la i-ésima UPM

• Volumen total por clase

$$\hat{V}_t = (1/m) \sum_{i=1}^m (V_i/P_i)$$

$$P_i = x_i / \sum_{i=1}^M x_i$$

- V_t = volumen total estimado por clase
 m = no. de USM sorteado en la primera etapa por tema
 V_i = volumen total de la i-ésima UPM, expresado en metros cúbicos
 P_i = probabilidad de selección de la i-ésima UPM
 x_i = área contada en la i-ésima UPM, en hectáreas
 M = no. de UPM de la clase

• Varianza del volumen total estimado

$$\text{Varianza}(\hat{V}_t) = [1/m(m-1)] \left[\sum_{i=1}^m (V_i^2/P_i^2) - m \hat{V}_t^2 \right]$$

• Error de muestreo en porcentaje

$$E(\%) = [t. (\sqrt{\text{Varianza}(\hat{V}_t)}) . 100] / \hat{V}_t$$

- t = variable de Student, obtenida de Tabla, a partir de $[(nxm) - 1]$ grados de libertad, y un nivel de significación del 5%.

La palabra tema se refiere a la clase de vegetación arbórea considerada, en este caso, pinos o eucaliptos.

En el caso de la selección aleatoria directamente sobre las imágenes satélite LANDSAT a escala 1:100 000, fue empleado muestreo bietápico con unidades secundarias sorteadas en forma simple al azar, por lo tanto, fue necesario utilizar otras fórmulas de procesamiento, indicadas en los párrafos siguientes

* * * Sin fotografías aéreas

• **Volumen total por UPM**

$$V_i = (1/n_i) \sum_{j=1}^{n_i} [V_{ij} / (1/N_i)] = (N_i/n_i) \sum_{j=1}^{n_i} V_{ij} = N_i \cdot (1/n_i) \sum_{j=1}^{n_i} V_{ij}$$

V_i = volumen total de la i-ésima UPM, en metros cúbicos

n_i = no. de USM sorteadas en la i-ésima UPM ($n_i = n = 5$)

V_{ij} = volumen calculado para la j-ésima USM de la i-ésima UPM, expresado en metros cúbicos por hectárea.

N_i = no. de USM con área forestada, de la i-ésima UPM.

• **Volumen total por clase temática (pino o eucalipto)**

$$\hat{V}_t = (1/m) \sum_{i=1}^m (V_i / P_i)$$

$$P_i = x_i / \sum_{i=1}^M x_i$$

V_t = volumen total estimado /clase, en metros cúbicos

m = no. de UPM sorteado en la primera etapa de la clase

V_i = volumen total de la i-ésima UPM, en metros cúbicos

P_i = probabilidad de selección de la i-ésima UPM

x_i = área contenida en la i-ésima UPM, en hectáreas

M = no. de UPM para la clase

• **Varianza del total estimado (poner símbolo) $(S^2 \hat{V}_t)$**

$$\text{Varianza}(\hat{V}_t) = S^2 \hat{V}_t [1/m(m-1)] \left[\sum_{i=1}^m (V_i / P_i) - \hat{V}_t^2 \right]$$

• Error de muestreo en porcentaje

$$E(\%) = [t. (\sqrt{\text{Varianza } (\hat{V}_t)}). 100] / \hat{V}_t$$

t = igual definición que para el caso anterior

D. INFORMACION CONEAT y CLASIFICACION CIDE

Para el complemento de información edafológica, fueron utilizados los planos CONEAT a escala 1:20 000, con la correspondiente descripción de suelos que la Institución (CO.N.E.A.T.: Comisión Nacional de Estudio Agroeconómico de la Tierra), adjunta convencionalmente a los planos.

Dado que todos los resultados de este trabajo se presentan clasificados en base a grupos de suelos CONEAT y Zonas CIDE, se realiza en los párrafos siguientes una breve reseña del significado de los términos y conceptos empleados en esta clasificación.

GRUPO CONEAT: "Los grupos CONEAT no son estrictamente unidades cartográficas básicas de suelos, sino que constituyen áreas homogéneas, a la escala de trabajo utilizada, definidas por su capacidad productiva en términos de lana y carne ovina y bovina en pie (Art. 65 de la ley No.13695 del 24 de Octubre de 1968). Esta capacidad se expresa por un índice relativo a la capacidad productiva media del país, a la que corresponde el índice 100." (Ministerio de Agricultura y Pesca. Comisión Nacional de Estudio Agroeconómico de la tierra. Indices de Productividad Grupos CO.N.E.A.T.. 1979).

ZONA CIDE: "El primer mapa general de suelos a nivel nacional que fue realizado en el año 1962, divide al país en trece zonas, conocidas como ZONAS CIDE . Las divisiones establecidas en dicho mapa, se basan en los suelos y otros factores que afectan su uso y manejo" (Marchesi, E., Durán, A. Suelos del Uruguay, Nuestra Tierra No.18, Montevideo, 1969).

En este Boletín se utilizan la definición, clasificación y descripción de los grupos CONEAT publicada en 1979, la cual se basa en el Informe de la Comisión Inter Ministerial para el Desarrollo Económico (C.I.D.E.), Estudio Económico y Social de la Agricultura en el Uruguay. Sector Agropecuario. Tomo II. Montevideo, 1967.

Las Figura No.10 corresponde a una reducción del mapa de clasificación de zonas CIDE utilizado en este trabajo.

Mapa de suelos del Uruguay
Zonas CIDE.

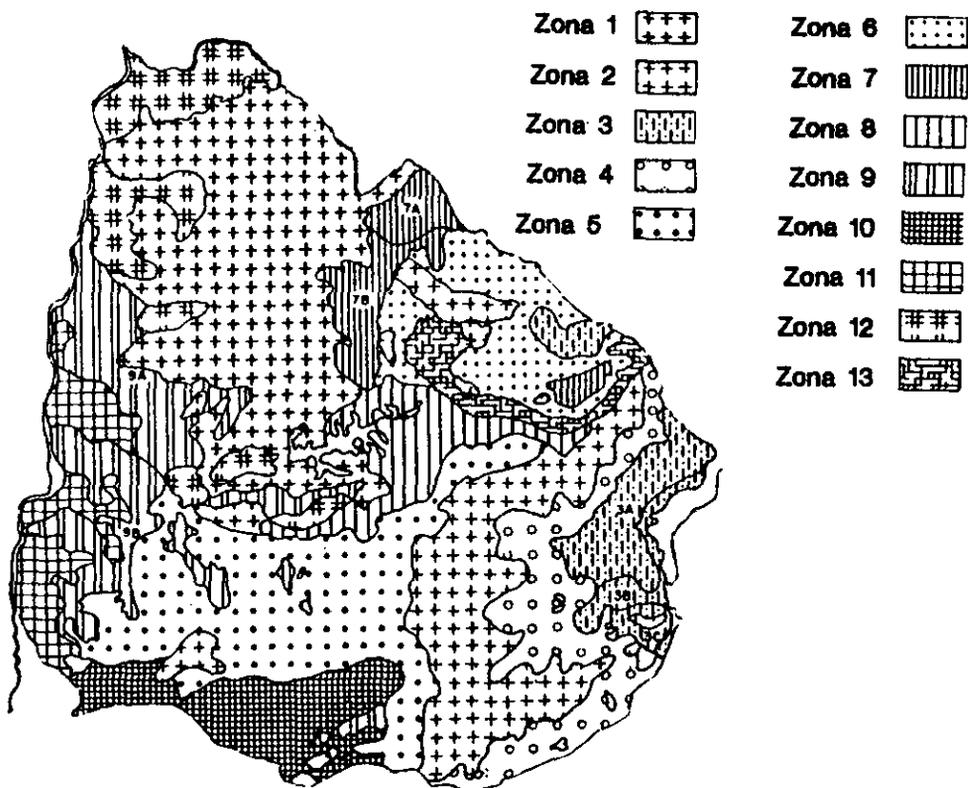


Figura No.10: Mapa de suelos del Uruguay, Zonas CIDE.

Fuente: Marchesi y Durán, Suelos del Uruguay, Montevideo, Nuestra Tierra No.18, 1969.

En el ANEXO II se transcribe la descripción completa de los correspondientes grupos CONEAT y zonas CIDE, publicadas en la bibliografía ya indicada.

Un Cuadro Resumen de los suelos dominantes y asociados para cada grupo CONEAT se presenta como parte de los resultados (Cuadro No. 1), para facilitar la lectura de las Tablas No. 1 a No. 28, correspondientes a los Indices de Sitio Preliminares resumidos por especie.

IV) RESULTADOS

A. OBJETIVOS LOGRADOS E INFORMACION DISPONIBLE

Los resultados parciales del Proyecto Indices de Sitio fueron publicados por primera vez en el Boletín de Investigación No. 27 de la Facultad de Agronomía "Rendimiento de especies forestales exóticas en el Uruguay". El material presentado en ese caso, incluye en líneas generales, los resultados que se indican:

- * Tablas de rendimiento por especie y parámetros dasométricos medios por zonas geográficas del país, expresadas a través de las láminas a escala 1:100 000 del Plan Cartográfico Nacional, del Servicio Geográfico Militar.

- * Tablas de incrementos medios anuales (tablas de crecimiento) por especie, por zonas geográficas del país, correspondientes a las láminas del Plan Cartográfico Nacional ya mencionado.

Posteriormente, en el Congreso de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, correspondiente al año 1990, fue presentado un avance de la clasificación de las tablas por regiones geográficas diferenciando zonas CIDE y en forma global grupos de suelos CONEAT, en el trabajo titulado "Rendimiento de especies forestales exóticas por grupos de suelos CONEAT", cuyo contenido principal es el siguiente:

- * Tablas de rendimiento por especie para los parámetros dasométricos, por zonas CIDE/grupos de suelos CONEAT expresados como porcentaje de la muestra dentro de la zona, y

- * Tablas de incrementos medios anuales para los parámetros dasométricos por especie, por zonas CIDE/grupos de suelos CONEAT expresados como porcentaje de la muestra en la zona.

Los Indices de Sitio preliminares para las principales especies forestales cultivadas en el país, presentados por primera vez y en forma parcial en las Jornadas de Investigación de la Facultad de Agronomía en Noviembre de 1990, se sintetizan en 28 tablas de múltiple entrada, clasificadas en forma separada para los géneros y especies indicados.

EUCALIPTOS

EUCALIPTO GRANDIS

A) ZONA 7 DE CIDE

TABLA No. 1.

Resumen de información registrada para *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden en la ZONA 7 de CIDE. Rendimientos promedio y parámetros dasométricos.

Z O N A	GRUPO	E D A D	Nºárboles	Diámetro	Altura	A.Basal	Volumen	Er
CIDE	CONEAT	(años)	por ha	(cm)	(m)	(m ² /ha)	(m ³ /ha)	%
	7.31	8	544.21	24.9	26.1	26.42	344.66	9.9
	7.2	8	769.72	20.1	19.3	24.49	235.71	Ins.
7	75%..7.31							
		8	621.59	23.3	24.3	26.52	323.29	12.1
	25%..7.2							

TABLA No. 2.

Resumen de información registrada para *E. grandis* en la ZONA 7 de CIDE. Crecimientos anuales medios.

Z O N A	GRUPO	E D A D	Nºárboles	Id	Ih	Iv	Error
CIDE	CONEAT	(años)	por ha	(cm/año)	(m/año)	(m ³ /ha/año)	%
	7.31	8	544.21	2.77	2.90	36.32	9.9
	7.2	8	769.72	2.51	2.41	29.46	Insufic.
7	75%..7.31						
		8	621.59	2.59	2.70	35.82	12.1
	25%..7.2						

Notas: Id., Ih, Iv... Crecimientos medios anuales en diámetro, altura y volumen respectivamente.
 Ins.: Insufic... Muestra insuficiente, por tamaño reducido.
 Er = error de muestreo relativo (de volumen)

TABLA No. 3. Datos base utilizados en la evaluación para *E. grandis* en ZONA 7 de CIDE.
(Número de unidades secundarias de muestreo).

```

*****
Z O N A GRUPO Número de Intervalo de
CIDE CONEAT unidades confianza en %
*****
          7.31      36           9.8
-----
          7.2       12          Insuficiente
=====
7 75%..7.31
          52           12.1
25%..7.2
*****
    
```

B) ZONA 9 DE CIDE

TABLA No. 4. Resumen de información registrada para *E. grandis* en la ZONA 9 de CIDE.
Rendimiento promedio y parámetros dasométricos.

```

*****
Z O N A GRUPO E D A D Nºárboles Diámetro Altura A.Basal Volumen Er
CIDE CONEAT (años) por ha (cm) (m) (m2/ha) (m3/ha) %
*****
          7 - 9      806.07      18.5      17.3      17.24      153.71      18.8
          (Em=8)
-----
          9.3      10 - 12      889.10      19.1      23.8      25.48      308.13      10.6
          (Em=11)
-----
          9
          Todo el
          rango      854.63      18.1      22.1      22.06      244.03      12.8
          (Em=10)
=====
          88%..8.3
          7%..9.5      8 - 16      880.62      17.8      20.7      21.92      238.89      11.8
          5%..9.1 (Em=10)
*****
    
```

Nota: EM = edad media

TABLA No. 5. Resumen de información registrada para *E. grandis* en la ZONA 9 de CIDE. Crecimientos anuales medios.

Z O N A CIDE	GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv (m ³ /ha/año)	Error X
		7 - 9 (Em=8)	806.07	2.08	2.18	19.21	18.6
	9.3	10 - 12 (Em=11)	889.10	1.74	2.17	28.01	10.6
9		Todo el rango (Em=10)	854.83	1.81	2.11	24.40	12.8
	88% .9.3						
	7% .9.5	6 - 18 (Em=10)	880.62	1.76	2.07	23.70	11.9
	5% .9.1						

TABLA No. 6. Datos base utilizados en la evaluación para *E. grandis* en ZONA 9 de CIDE.
(Número de unidades secundarias de muestreo)

Z O N A CIDE	GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Número de unidades	Intervalo de confianza en X
		7 - 9 (Em=8)	88	16.6
	9.3	10 - 12 (Em=11)	124	10.6
9		Todo el rango (Em=10)	212	12.6
	88% .9.3			
	7% .9.5	6 - 18 (Em=10)	240	11.9
	5% .9.1			

C) ZONA 03 DE CIDE

TABLA No. 7. Resumen de información registrada para *E. grandis* en la ZONA 03 de CIDE. Rendimiento promedio y parámetros dasométricos.

```

*****
Z O N A   GRUPO  E D A D  Nºárboles  Diámetro  Altura  A.Basal  Volumen  Er
CIDE     CONEAT  (años)  por ha    (cm)      (m)      (m2/ha) (m3/ha) %
*****
03       G.03.21   11       783.36    20.6      24.6     26.56   326.48  10.5
*****
    
```

TABLA No. 8. Resumen de información registrada para *E. grandis* en la ZONA 03 de CIDE. Crecimientos anuales medios.

```

*****
Z O N A   GRUPO  E D A D  Nºárboles  Id      Ih      Iv      Error
CIDE     CONEAT  (años)  por ha    (cm/año) (m/año) (m3/ha/año) %
*****
03       G.03.21   11       783.36    1.87     2.24    28.68   10.5
*****
    
```

TABLA No. 9. Datos base utilizados en la evaluación para *E. grandis* en ZONA 03 de CIDE. (Número de unidades secundarias de muestreo).

```

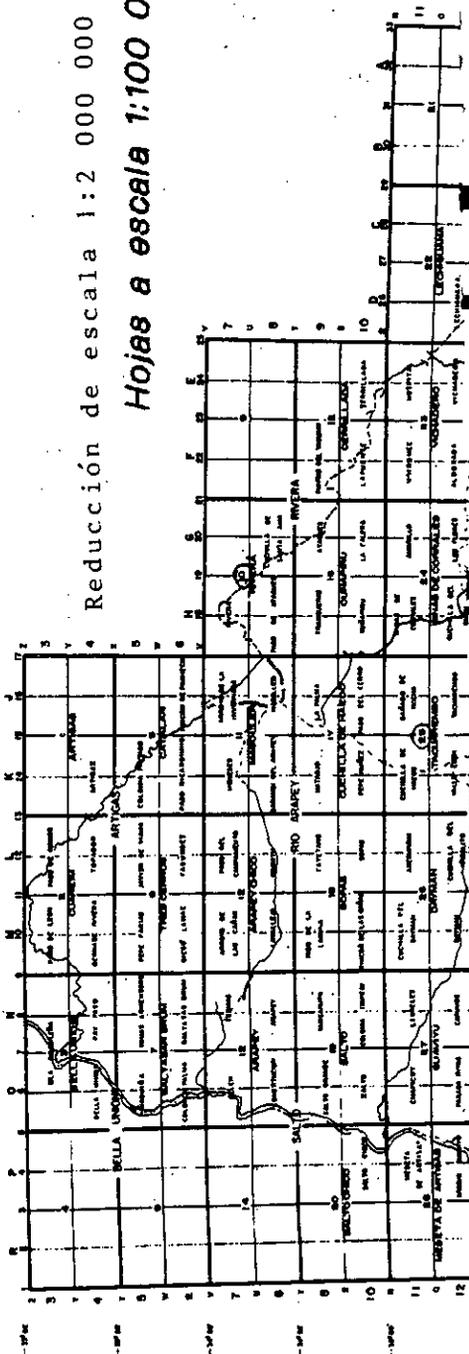
*****
Z O N A   GRUPO  Número de  Intervalo de
CIDE     CONEAT  unidades  confianza en %
*****
D3       G.03.21   28        10.5
*****
    
```

REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Servicio Geográfico Militar
Hojas del Plan Cartográfico Nacional

Reducción de escala 1:2 000 000

Hojas a escala 1:100 000



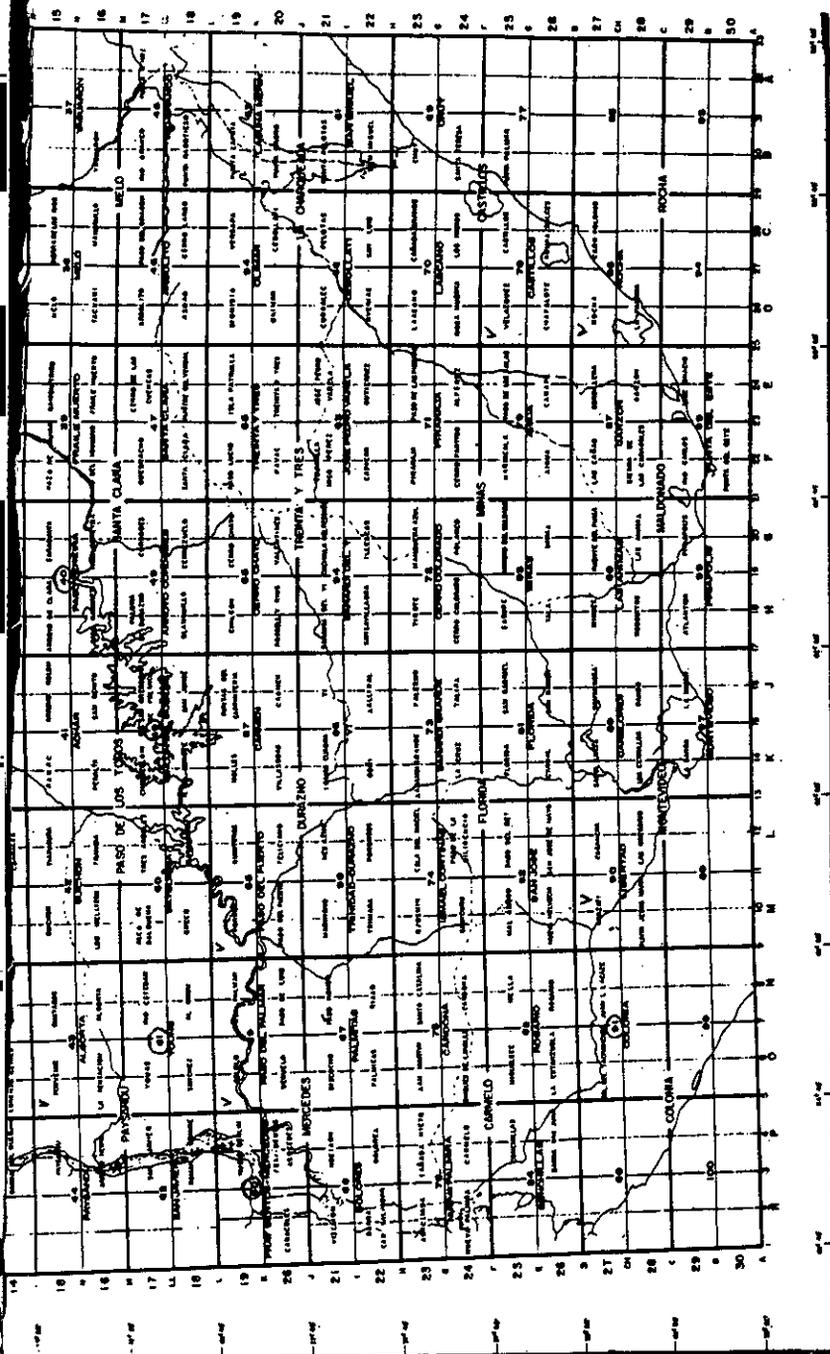


Figura No.4: Mapa de la República Oriental del Uruguay. Hojas correspondientes al Plan Cartográfico Nacional, a escala 1:100 000.

TABLA No.10. Resumen de incrementos medios anuales para los parámetros dasométricos registrados en *E. grandis*, en las tres zonas estudiadas.

ZONA CIDE	PORCENTAJE GRUPO CONEAT	EDAD (años)	RANGD DE EDAD	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv (m ³ /ha/año)	Error %
7	7.31...75% ----- 7.2...25%	9	8 - 10	2.59	2.70	35.92	12.1
9	9.3...88% ----- 9.5...7% ----- 9.1...5%	10	7 - 12	1.78	2.07	23.70	12.6
03	G.03.21	11	11	1.87	2.24	29.68	10.5

Se presenta error en porcentaje, como intervalo de confianza para el volumen promedio en pie por hectárea, con 95% de confiabilidad.

EUCALIPTO GLOBULUS

TABLA No. 11. Resumen de rendimientos registrados en el país, para *Eucalyptus globulus* Labill spp. *globulus* Kirkp.

CARACTERISTICAS DE LA PLANTACION	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Nºárboles /hectárea	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)
REBROTE JOVEN DISETANEO (3 a 10 años)	69% baja costera 31% CentroE y NE	2478	11.5	17.0	246.97
REBROTE ADULTO DISETANEO (más de 10 años)	100 % baja costera	758	20.4	24.0	328.50

No se describe ZONA CIDE ni GRUPO CONEAT de suelos pues la muestra incluye una gran variabilidad, entre ellos, Brunosoles varios, Arenosoles y Asociaciones de Lurvisoles-Acrisoles.

La heterogeneidad de los resultados no permite presentar errores de muestreo para volumen, y esto se debe a la alta disetaneidad de las plantaciones, dentro y entre rodales, con rebrotes de hasta cuatro edades diferentes en numerosos casos.

La faja costera se refiere a todas las plantaciones ubicadas en localidades de la zona Sur del país, a una distancia máxima de 60 km de la costa del Río de la Plata.

Las zonas CENTRO/ESTE y NORESTE, se refieren a regiones ubicadas en las láminas Cerro Colorado, Minas y Tacuarembó.

El 90% de las plantaciones incluidas en la muestra resultan talleres o rebrotes; pues fueron explotadas por lo menos una vez.

Dentro de esta categoría la mayoría se clasifica como tallar simple o compuesto, de alta densidad, con una variación entre 1000 y 4000 rebrotes por cepa.

*** ZONA 7 ***

Los registros correspondientes a la ZONA 7 provienen de las láminas cartográficas Minas de Corrales, Cuiapirú y Rivera, y fueron promediados a partir de 60 datos base.

A pesar de que existen datos puntuales de 5 a 7 años de edad para la ZONA 7, no se incluyen en el rango, pues la muestra resulta insuficiente, para el nivel de confianza definido en la Tabla.

*** ZONA 9 ***

La información indicada para la ZONA 9 corresponde a la lámina cartográfica de Algorta en su totalidad, y fue obtenida del procesamiento de 240 datos base.

Para la ZONA 9 se indica el rango de edad más frecuente, sin embargo están incluidos en el cálculo valores puntuales correspondientes a ejemplares de 14 a 16 años.

*** ZONA 03 ***

Las cifras correspondientes a la ZONA 03 pertenecen a la lámina cartográfica Minas de Corrales y fueron calculadas a partir de 40 datos base.

*** En términos generales ***

Los registros se expresan para la edad promedio de las plantaciones analizadas en cada ZONA, y abarcan categorías de edad comprendidas entre 6 y 16 años.

EUCALIPTOS COLORADOS

TABLA No. 12. Resumen de rendimientos registrados en el país para el grupo de "eucaliptos colorados" (fustal y rebrote)

***** CARACTERISTICAS DE LA PLANTACION *****	Area (m2/ha)	Basal (cm)	Diámetro (m)	Altura por hectárea	Nºde árboles (m3/ha)	Volumen BASE	DATOS
REBROTE JOVEN	19.75	10.2	12.20	2421.1	140.13	148	
REBROTE ADULTO	33.20	26.3	24.55	612.2	416.72	96	
=====							
TODO EL RANGO DE EDADES *****	25.32	14.0	17.66	1650.6	256.03	280 *	

No se describen Zonas CIDE o grupos CONEAT de suelos, por las mismas razones consideradas para el caso de las plantaciones de *E. globulus*.

Notas: Incluye datos sin registro de edad.

Fuente de la Tabla: Boletín de investigación No. 27.

Sorrentino, Arianna. "Rendimiento de especies forestales exóticas en el Uruguay". 1990.

Rebrote joven se estima entre 3 y 10 años; rebrote adulto corresponde a una edad promedio superior a los 10 años.

TABLA No. 13. Distribución de la muestra y errores de muestreo

CARACTERISTICAS DE LA PLANTACION	LAMINAS 1:100 000	PORCENTAJE DE DISTRIBUCION	ERROR DE MUESTREO

REBROTE J O V E N	Cardona	32 %	
	Libertad	13 %	
	Canelones	11 %	
	Fray Bentos	8 %	
	Garzón	8 %	
	San Javier	5%	
	Tacuarembó	5 %	28.5 %
	CerroColorado	3 %	
	Cuñapirú	3 %	
	CuchillaHaedo	3 %	
	Piriápolis	3 %	
	Las Animas	3 %	
	Minas	3 %	

REBROTE A D U L T O	CuchillaHaedo	34 %	
	San Javier	21 %	
	Cardona	13 %	
	Rivera	8 %	16.3 %
	CerroColorado	4 %	
	Baygorria	4 %	
	MinasCorrales	4 %	
	Tacuarembó	4 %	
	Las Animas	4 %	
Cuñapirú	4 %		

TODAS LAS PLANTACIONES DEL PAIS	En todo el pais (Nosas.láminas)		18.8 %

PINOS ELLIOTTII Y TAEDA

A) ZONA 7 DE CIDE

TABLA No. 14. Resumen de información registrada para plantaciones de *Pinus elliotii* Engelm. var. *elliottii* y *Pinus taeda* L. en la ZONA 7 de CIDE

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Diámetro (cm)	A.Basal (m2/ha)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Error %

7.32	5.0 (4-6)	860.5	14.4	15.55	7.4	51.71	22.3

7.2	8.0 (6-10)	652.5	18.9	20.44	11.7	112.19	14.8
=====							
Toda la ZONA 7 *	7.0	719.1	16.5	19.31	10.8	99.14	15.2

Nota: Fuente de la Tabla. Boletín de investigación No. 27.

Sorrentino, Arianna. "Rendimiento de especies forestales exóticas en el Uruguay". 1990.

TABLA No. 15. Resumen de crecimientos medios anuales en plantaciones de *P. lliottii* var *elliottii* y *P. taeda*, en la ZONA 7 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv m3/ha/año	Error %
7.32	5.0 (4-6)	960.5	2.88	1.49	10.34	22.3
7.2	9.0 (6-10)	652.5	2.21	1.30	12.47	14.9
Toda la ZONA 7 *	7.0	719.1	2.64	1.54	14.16	15.2

B) ZONA 9 DE CIDE

TABLA No. 16. Resumen de información registrada para plantaciones de *P. elliotii* var *elliottii* en la ZONA 9 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Diámetro (cm)	A.Basal (m2/ha)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Error %
	8.0 (7-9)	898.4	15.9	17.89	8.1	69.18	25.8
9.3	16.5 (16-17)	699.4	23.7	30.92	18.2	250.26	9.9
	19.0 (18-21)	831.1	25.0	30.88	20.0	274.30	14.6
Todo el GRUPO	15.0	736.4	21.8	27.38	15.9	207.20	11.8
Toda la ZONA 9 *	16.0	722.2	21.9	27.14	16.0	205.46	11.3

Nota: * Toda la ZONA 7 incluye Grupos de Suelos 7.2... 78% y 7.32... 32%

* Toda la ZONA 9 incluye - 91% Grupo CONEAT 9.3 - 5% Grupo CONEAT 9.1 - 4% Grupo CONEAT 9.5

TABLA No. 17. Resumen de crecimientos medios anuales en plantaciones de *P. elliotii* var *elliotii* en la Zona 9 de CIDE.

GRUPO CDNEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv m3/ha/año	Error %
	8.0 (7-9)	898.4	2.00	1.01	8.85	25.8
9.3	16.5 (16-17)	699.4	1.44	1.10	15.17	9.9
	19.0 (16-21)	631.1	1.32	1.05	14.44	14.6
Todo el GRUPO	15.0	736.4	1.45	1.06	13.81	11.8
Toda la ZONA 9 *	16.0	722.2	1.37	1.00	12.84	11.3

Nota: * Toda la ZONA 9 incluye - 91% Grupo CONEAT 9.3 - 5% Grupo CONEAT 9.1 - 4% Grupo CONEAT 9.5

TABLA No. 18. Resumen de información registrada para plantaciones de *P. taeda* en la ZONA 9 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Diámetro (cm)	A.Basal (m2/ha)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Error %
	16.0 (15-17)	440.1	25.4	22.26	18.5	178.95	8.9
9.3	16.5 (16-20)	441.5	26.5	24.31	20.6	225.38	20.3
Todo el GRUPO	16.5	461.8	25.0	22.74	18.6	187.38	10.3
Toda la ZONA 9 *	16.5	468.2	24.9	22.83	18.6	187.30	10.0

Nota: * Toda la ZONA 9 incluye Grupo 9.3... 93% (16.5 años). Grupo 9.5... 5% (16 años). Grupo 9.1... 4% (17 años)

TABLA No. 19. Resumen de crecimientos medios anuales en plantaciones de *P. taeda* en la ZONA 9 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nqárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv m3/ha/año	Error %
	18,0 (15-17)	440.1	1.58	1.18	11.18	9.8
9.3	18.5 (18-20)	441.5	1.43	1.12	12.18	20.3
Todo el GRUPO	16.5	461.8	1.52	1.13	11.38	10.3
Toda la ZONA 9 *	16.5	468.2	1.51	1.13	11.35	10.0

Nota: * Toda la ZONA 9 incluye Grupo 9.3... 93% (16.5 años). Grupo 9.5 ... 5% (16 años). Grupo 9.1... 4% (17 años)

C) ZONA 3 DE CIDE

TABLA No. 20. Resumen de información registrada para plantaciones de *P. elliotii* var. *elliottii* y *P. taeda* en la ZONA 3 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nqárboles por ha	Diámetro (cm)	A.Basal (m2/ha)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Error %
3.30	23.0 (22-24)	1058.6	21.7	39.22	17.6	307.84	7.7
3.30	27.0 (26-28)	829.0	28.9	47.08	21.4	452.46	9.8
Toda la ZONA 3 *	25.5 (Rango)	910.0	24.9	44.31	20.0	401.35	11.2

Nota: * Toda la ZONA 3 incluye - 88% Grupo 3.30 - 6% Grupo 3.12 - 6% Grupo 3.13.

TABLA No. 21. Resumen de crecimientos medios anuales en plantaciones de *P. elliotii* var. *elliotii* y *P. taeda*, en la ZONA 3 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv m3/ha/año	Error %
3.30	23.0 (22-24)	1058.6	0.94	0.76	13.38	7.7
3.30	27.0 (28-28)	829.0	1.00	0.79	16.78	9.8
Toda la ZONA 3 *	25.5 (Rango)	910.0	0.98	0.79	15.74	11.2

D) ZONA 07 DE CIDE

TABLA No. 22. INFORMACION PUNTUAL DE RODALES (MUESTRA INSUFICIENTE). Resumen de información registrada para plantaciones de *P. elliotii* var. *elliotii* en la ZONA 07 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Diámetro (cm)	A.Basal (m2/ha)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Unidades Secund.
0.71 (Rocha)	4.0	1154.0	10.1	7.20	4.4	14.30	4
0.71 (Soriano)	5.0	1482.4	10.5	2.56	6.2	35.28	16

TABLA No. 23. INFORMACION PUNTUAL DE RODALES (MUESTRA INSUFICIENTE). Resumen de crecimientos medios anuales en plantaciones de *P. elliotii* var. *elliotii* en la ZONA 07 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv m3/ha/año	Unidades Secund.
0.71 (Rocha)	4.0	1154.0	2.53	1.10	3.58	4
0.71 (Soriano)	5.0	1482.4	2.10	1.24	7.06	16

Nota: * Toda la ZONA 3 incluye - 88% Grupo 3.30 - 6% Grupo 3.12 - 6% Grupo 3.13.
Se indican entre paréntesis los departamentos del país de donde procede la información.

TABLE No. 24. INFORMACION PUNTUAL DE RODALES (MUESTRA INSUFICIENTE). Resumen de información registrada para plantaciones de *P. taeda* en la ZONA 07 de CIDE

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Diámetro (cm)	A.Basal (m ² /ha)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)	Unidades Secund.
0.71	(Rocha)	5.0 1348.2	8.4	7.42	5.3	17.87	12
0.71	(Soriano)	19.0 400.7	30.4	29.14	20.2	265.45	4
0.71	(SanJosé)	26.0 666.1	25.6	34.16	21.9	336.27	4
0.71	(SanJosé)	32.0 580.8	30.5	42.30	23.4	445.47	8

TABLE No. 25. INFORMACION PUNTUAL DE RODALES (MUESTRA INSUFICIENTE). Resumen de crecimientos medios anuales en plantaciones de *P. taeda* en la ZONA 07 de CIDE.

GRUPO CONEAT	E D A D (años)	Nºárboles por ha	Id (cm/año)	Ih (m/año)	Iv m ³ /ha/año	Unidades Secund.
0.71	(Rocha)	5.0 1348.2	1.68	1.06	3.53	12
0.71	(Soriano)	19.0 400.7	1.80	1.07	13.97	4
0.71	(SanJosé)	26.0 666.1	0.99	0.84	12.93	4
0.71	(SanJosé)	32.0 580.8	0.95	0.73	13.92	8

Nota: Se indican entre paréntesis los departamentos del país de donde procede la información.

*** ZONA 7 ***

En la ZONA 7 predomina *P. taeda* en la muestra, aunque se trata de plantaciones mezcla con ambas especies.

La información de la ZONA 7 proviene de las láminas cartográficas Rivera y Cuñapirú y fue promediada para 204 datos base.

***ZONA 9 ***

Para la ZONA 9 se presenta la información separada en dos sectores:

A, correspondiente a una mezcla de 42% plantación mixta y 58% predominante *P. elliottii*;

B, constituida 50% por plantaciones mixtas y 50% con *P. taeda* predominante.

Los promedios indicados para la ZONA 9 corresponden a la lámina cartográfica Algorta y fueron calculados a partir de 372 datos base para el sector A y 268 para el sector B.

*** ZONA 3 ***

La información indicada para la ZONA 3 está integrada por plantaciones mixtas 100%.

Los registros de ZONA 3 proceden de la lámina cartográfica Libertad en su totalidad, y fueron obtenidos a partir de 68 datos base. *

Nota: (*) A pesar de que en el Mapa de la figura No. 10 presentada, no aparece la simbología correspondiente a la ZONA 3 en la lámina Libertad, debido a la escala, corresponde su clasificación, como tal, de acuerdo a los informes CONEAT disponibles.

TABLA No. 26.

Resumen de incrementos medios anuales calculados para los parámetros dasométricos de las especies *P. elliottii* var. *elliottii* y *P. taeda* en las tres zonas estudiadas.

-*****-							
ZONA	PORCENTAJE	EDAD	Nºárboles	Id	Ih	Iv	Error
CIDE	GRUPO CONEAT	(años)	/hectárea	(cm/año)	(m/año)	(m ³ /ha/año)	(%)
-*****-							
7	7.2 ... 78%	7	718	2.64	1.54	14.16	15.2
	7.32... 22%						
<hr/>							
A	8.3 ... 81%	16	722	1.37	1.00	12.84	11.3
	8.1 ... 5%						
	8.5 ... 4%						
9	=====						
B	8.3 ... 81%	18.5	468	1.51	1.13	11.35	10.0
	8.5 ... 5%						
	8.1 ... 4%						
<hr/>							
3	3.3D .. 88%	25.5	810	0.98	0.78	15.74	11.2
	3.12 .. 6%						
	3.13 .. 8%						
-*****-							

PINO MARITIMO

A) ZONA 07 DE CIDE

TABLA No. 27. Resumen de rendimientos promedio registrados para *Pinus pinaster* Ait.

-*****-							
CARACTERISTICAS DEL BOSQUE.	ZONA CIDE	GRUPO CONEAT	Nºárboles /hectárea	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Error (%)
-*****-							
AOULTO PREDOMINANTE	07	07.1	563	24.3	19.1	222.14	9.7
REGENERACION NATURAL EN DUNA			1943	13.3	11.2	141.64	
-*****-							

La información del bosque adulto predominante procede de la zona Sur e incluye las láminas cartográficas Piriápolis, Punta del Este, Chuy, Rocha, Castillos, Montevideo y Las Animas.

La regeneración natural en duna, se localiza 100% sobre dunas arenosas de la costa Sur del país y muestra una gran variabilidad.

Para los bosques constituidos por regeneración natural predominante no se calcula error de volumen por la alta disetaneidad de la muestra entre los rodales y dentro de ellos.

En las láminas Piriápolis y Punta del Este se encuentran los rodales más homogéneos, adultos en su mayoría, y coetáneos, pues no se produce casi regeneración natural, en parte por la intensa explotación turística del área.

En la zona correspondiente a las láminas Castillos, Rocha y Chuy, la muestra resulta mucho más variable, debido a la alta regeneración natural en sus costas, lo que conforma rodales disetáneos más heterogéneos y de menor edad promedio.

Toda la información fue obtenida a partir de 428 datos base.

PINO INSIGNE

A) ZONA 07 DE CIDE

TABLA No. 28. Rendimientos promedio registrados en el país para *Pinus radiata* D. Don.

-*****-							
ZONA	GRUPO	ZONA	Nºárboles	Diámetro	Altura	Volumen	Error
CIDE	CONEAT	GEOGRAFICA	/hectárea	(cm)	(m)	(m ³ /ha)	(%)
-*****-							
		93%láminas de costa	468	28.5	22.8	305.00	15.2
07	07.1	=====					
		7% otras zonas	438	28.0	17.8	217.25	
<hr/>							
PROMEDIO GRAL. Todo el país			455	28.3	20.5	268.40	15.3
-*****-							

En toda la muestra predominan rodales adultos de más de 30 años.

No se presenta error de volumen para el grupo de plantaciones ubicadas fuera de la costa, pues la muestra resulta insuficiente para considerar el sector en forma separada.

Los cálculos fueron realizados a partir de 100 datos base.

Más de la mitad de los datos de la muestra proviene de la lámina Libertad, localidad Puerto Arazatí; la información de la costa incluye además de esta lámina cartográfica, Las Animas y Punta del Este.

Las otras zonas del país se refieren a las láminas Paso Pereira y Rivera.

Para la interpretación de los resultados presentados en todas las tablas, debe tenerse en cuenta el criterio general de intervalo de confianza para los datos de volumen, expresado como error de volumen en porcentaje, cuyo valor aceptable desde el punto de vista estadístico no debería sobrepasar 15%, siendo 10% la cifra ideal para este tipo de evaluaciones.

Se ha utilizado el volumen para establecer el rango de confiabilidad para un nivel de confianza del 95%, dado que esta variable dasométrica abarca la máxima variabilidad y errores, a través del área basal, la altura y la forma.

Sin embargo es preciso tener en cuenta dos aspectos:

- en primer lugar se trata de Índices de Sitio preliminares
- en segundo lugar la gran variabilidad de materiales en las muestras, determina de cualquier manera intervalos de confianza en porcentaje extensos, alrededor de los resultados promedio, aún si la muestra es de tamaño adecuado. El primer factor fuente de variabilidad, es la densidad de los individuos en las unidades secundarias, lo que de alguna manera también está ligado al manejo y tratamiento silvicultural general del material original.

Estos aspectos se tratan con más detalle en las Conclusiones Generales del Boletín.

El Cuadro No. 1 resume la correspondencia entre grupos de suelos CONEAT y suelos Dominantes y Asociados, clasificados por zona CIDE.

CUADRO No. 1:
Suelos Dominantes y suelos Asociados por grupo de suelos
CONEAT y por Zona CIDE.

ZONA CIDE	GRUPO CONEAT	SUELOS DOMINANTES	SUELOS ASOCIADOS
7	7.31	Acrisoles Ocrícos Típicos	Acrisoles Ocrícos Albícos
	7.32	Luvísoles Ocrícos/ Melánicos Abrúpticos. Acrisoles Ocrícos/A- brúpticos	
	7.2	Inceptísoles Meláni- cos/Umbrícos (Regosoles)	Luvísoles Ocrícos/ Melánicos/Abrúpti- cos/Típicos
9	9.1	Argísoles Subéutricos o Districos Ocrícos a veces Melánicos Tí- picos	Litísoles Eutricos y Subéutricos Melá- nicos
	9.3	Argísoles Districos Ocrícos Abrúpticos o Típicos. Planosoles Districos Ocrícos o Melánicos	Brunosoles Subéutri- cos o Districos Típi- cos Lúvicos
	9.5	Brunosoles Subéutricos Lúvicos	Vertísoles Rúpticos Lúvicos
03	603.21	Planosoles Districos Ocrícos Umbrícos	Brunosoles Subéutricos Típicos y Solonetz
3	3.30	Gleysoles Hápticos Me- lánicos/Ocrícos Arenosos (Gley-húmicos)	
	3.12	Gleysoles Hápticos Melá- nicos/Ocrícos y Gley-húmicos salinos	
	3.13	Hístosoles y Gleysoles Há- pticos Melánicos Hístricos (Gley-húmicos con turba).	
07	07.1	Arenosoles Ocrícos (dunas arenosas)	

B. CONCLUSIONES GENERALES

La información final disponible como resultado del desarrollo del Proyecto Indices de Sitio, se resume a continuación:

- 11 Tablas de rendimiento por especie, que incluyen variables dasométricas tradicionales (número de árboles por hectárea, diámetro promedio, área basal media por hectárea, altura media, volumen medio por hectárea), calificadas a través de un error de volumen máximo calculado en porcentaje, por categorías de edad reales de los bosques relevados.
- 11 Tablas de incrementos por especie, que incluyen las variables dasométricas tradicionales definidas para el grupo de tablas enunciado en el párrafo anterior

Los dos tipos de información se presentan ordenados

- por zonas geográficas del país expresadas por lámina cartográfica a escala 1:100 000, del Plan Cartográfico Nacional.
 - por zonas CIDE
 - por Grupos de Suelos CONEAT
- Fichero de información de suelos, expresado por unidad secundaria de muestreo (USM) y unidad primaria de muestro (UPM), de acuerdo a los códigos establecidos en la Figura No. 7.

A partir de la información disponible y recopilada durante el desarrollo del Primer Inventario Forestal Nacional y el Proyecto Indices de Sitio, teniendo en cuenta los objetivos específicos y generales del Programa "Evaluación de calidad de sitio forestal", se plantea la necesidad de continuar con los estudios a través de actividades básicas, cuyas generalidades se resumen en el diagrama de la Figura No.11.

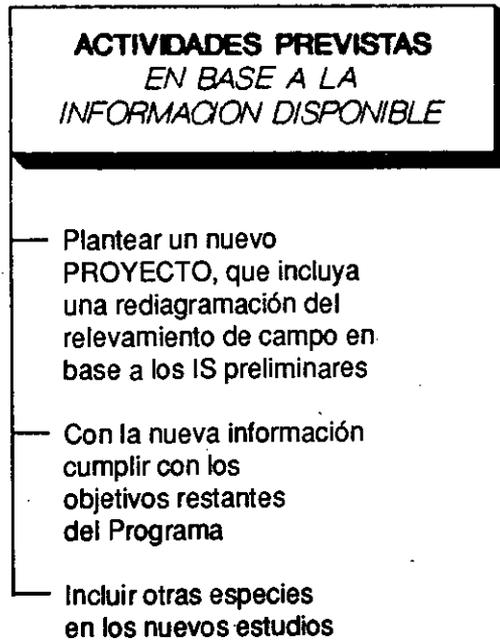


Figura No.11: Actividades previstas en base a los resultados y la información disponible

Los nuevos estudios deben partir de la base de materiales más homogéneos, clasificados previamente a partir de densidades y manejo o tratamiento silvicultural general, lo que se verá facilitado por la existencia de esta información preliminar que resume la distribución de especies y edades por regiones y grupos de suelos del país.

Por otra parte, es importante incluir en las nuevas actividades del Programa, otras especies entre las que se citan a modo de ejemplo *Eucalyptus globulus* Labill ssp. *maidenii* (F.Muell)Kirkp ("eucalipto maidenii") y *Eucalyptus viminalis* Labill ("eucalipto viminalis"), ya que a pesar de existir plantaciones en su mayoría de corta edad y sólo en determinadas regiones del país, es preciso comenzar a recopilar información que sea comparable con la disponible hasta el momento de las especies tradicionales, ya que ambas se constituyen en un nuevo material que está siendo muy utilizado en los últimos años, del cual poco se sabe del comportamiento en nuestro medio.

IV) REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COCHRAN, W.G. Sampling techniques. New York, Wiley 1977. 428p
- DIRECCION NACIONAL DE ENERGIA.PNUD/ONUDI. Proyecto de Asistencia preparatoria "Fuentes Alternativas de Energía". Resumen de Resultados. Montevideo, 1988. 25p.
- FREESE,F. Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales. México, CRAT, 1970. 102p.
- FUNDAÇÃO DE CIENCIA, APLICACOES E TECNOLOGIA ESPACIAIS. Informe Final para ONUDI-Contrato No.85/125/MK. Evaluación de los recursos forestales en el Uruguay, con imágenes LANDSAT. Sao José dos Campos, Sao Paulo, Brasil, 1987. 49p.
- HUSCH, B. Forest mensuration and Statistics. New York, Ronald Press, 1963. 440 p.
- LOETSCH,F., ZOHRER,F., HALLER,K.E. Forest Inventory. Munchen, BLV Verlagsgesellschaft MbH, 1973. 469 p.
- MARCHESI,E. y DURAN, A. Suelos del Uruguay. Montevideo, 1969. 72 p. (Nuestra Tierra No.18)
- SORRENTINO,A. Informe de actividades: Evaluación de áreas forestadas mediante imágenes satélite. Primer Inventario Forestal del Uruguay. Informe interno presentado al Instituto de Pesquisas Espaciais. Sao José dos Campos, Brasil, 1987. 50p.
- _____. Primera Misión de Asistencia de Dasometría. Proyecto Evaluación de recursos biomásicos por imágenes de satélite. Programa de Cooperación Horizontal Uruguay - El Salvador. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa. San Salvador, 1987. 39 p.
- _____. Segunda Misión de Asistencia de Dasometría. Resultados del Inventario de Recursos Biomásicos de El Salvador. Procesamiento Primario y Volumetría. Programa de Cooperación Horizontal Uruguay-El Salvador. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, San Salvador, 1987. 50 p.
- _____. Un método rápido para estimaciones volumétricas en pie. Cuarta Reunión del Grupo de Trabajo de IUFRO S1.07.09. Manejo y aprovechamiento de plantaciones con especies de uso múltiple. Antigua, Guatemala, 1989. 11p.
- _____. Evaluación de recursos biomásicos mediante imágenes de satélite. Cuarta Reunión del Grupo de Trabajo de IUFRO S1.07.09. Manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales con especies de uso múltiple. Antigua, Guatemala, 1989. 11p.
- _____, ZORRILLA, A. Proyecto Indices de Sitio. Informe de Progreso. Montevideo, Facultad de Agronomía, Departamento Forestal, 1988. 80p.
- _____. Informe de Progreso: Actualización de áreas forestadas mediante imágenes satélite TM/LANDSAT 5. Fase de reinterpretación. Montevideo, Facultad de Agronomía, Departamento Forestal, 1989. 66p.
- _____. Indices de Sitio preliminares para las principales especies forestales cultivadas en el Uruguay. In Jornadas Técnicas de Investigación, 3as., Montevideo, 1990. Memorias. Montevideo, 1990. p. 13
- _____. Rendimiento de especies forestales exóticas por Grupos de Suelos CONEAT. In Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, 5o., Montevideo, 1990. Trabajos presentados. Montevideo, AIA, 1990.
- VANHOUTTE, J. Empleo del relascopio de Bitterlich en la medición forestal. IDIA. Suplmento Forestal (Argentina) N° 12. 83 - 113. 1964.
- VAN SOEST, J. et al. La normalización de los símbolos de Dasometría. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1969. 19 p

V) AGRADECIMIENTO

La autora agradece al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) el haber otorgado a la Facultad de Agronomía, el financiamiento que hizo posible la publicación de este trabajo.

ANEXO I

LISTAS DE ESPECIES

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN EN EL PAIS
• <i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>globulus</i> (Labill) Kirkp.	• eucalipto globulus, eucalipto blanco.
• <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	• eucalipto grandis
• <i>Eucalyptus camaldulenis</i> Dehn. (= <i>E. rostrata</i> Schlecht)	• eucalipto colorado
• <i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm. (= <i>E. umbellata</i> (Gaertn) Domin)	• eucalipto colorado
• <i>Pinus taeda</i> L.	• pino taeda
• <i>Pinus elliotti</i> var. <i>elliotti</i> Engelm.	• pino elioti
• <i>Pinus pinaster</i> Ait.	• pino marítimo
• <i>Pinus radiata</i> D. Don	• pino insigne

ANEXO II

DESCRIPCION DE SUELOS*

ZONA 3

"Ocupa una importante franja de tierras que se extienden desde el sur del Depto. de Rocha hasta el río Yaguarón, entre las lomadas y las formaciones costeras, conjuntamente con los bañados que bordean las principales lagunas (Merín - Negra - Castillos, etc.).

Esta zona puede subdividirse en tres subzonas perfectamente definidas:

- a. Los bañados y esteros permanente o temporariamente inundados y las llanuras bajas que bordean las lagunas y desembocaduras de las principales vías de drenaje. Los suelos son variables, pero en general son profundos, pobre y muy pobremente drenados: Gleysoles Háplicos, Histosoles y Fluvisoles. La vegetación está constituida por comunidades hidrófilas (pajonales y juncales) y herbazales paludosos (grama). Los bañados temporariamente inundados permiten pastoreo, generalmente durante el verano, mientras que los permanentemente inundados prácticamente no tienen uso.
- b. La llanura media, ubicada en un nivel superior a la anterior, con un mejor drenaje superficial y con Gleysoles Lúvicos profundos y pobremente drenados como suelos dominantes. El material madre es similar al de las llanuras altas no inundables (Lodolita limo Arcillosa).
- c. Las llanuras altas no inundables (salvo excepcionalmente), pero que permanecen encharcadas durante largos períodos al año, con Planosoles Subéutricos y Dístricos como suelos dominantes asociados a Gleysoles Húmicos. Dentro de ellas, se separan áreas con predominio de suelos halomórficos. El material madre es una lodolita limo arcillosa de la formación Dolores (Cuaternario). La vegetación de ambas es de pradera estival y el uso es fundamentalmente agrícola, arrocero y pastoril.

Grupo 3.12

Comprende llanuras bajas ubicadas al borde de algunas lagunas del este y en la desembocadura de algunos arroyos y que permanecen inundadas durante varios meses del año.

Se encuentran representados en las lagunas de Rocha y Castillos y en la desembocadura del arroyo Maldonado.

Los suelos son profundos y muy pobremente drenados, de texturas variables y con problemas de salinidad en el perfil.

Se clasifican como Gleysoles Háplicos Melánicos/Ocricos de texturas variables, generalmente arenosas, salinos y ligeramente salinos (Gley-húmicos salinos).

La vegetación está constituida por praderas estivales de tapiz algo abierto y comunidades halófilas. El uso es generalmente pastoril muy restringido.

Este grupo está integrado en la unidad Laguna Merín en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

Grupo 3.13

Corresponde a la unidad Brnd de la cuenca de la laguna Merín.

Comprende bañados casi permanentemente inundados, con un mesorrelevo apreciable; las partes deprimidas alternan a corta distancia y en un padrón irregular, con partes más altas que permanecen encharcadas con un débil espesor de agua en invierno solamente, permitiendo el pastoreo en verano.

En las partes deprimidas se encuentran Histosoles (Suelos de Pantano) mientras que en las partes más

(*) Sólo se incluye la descripción de los grupos CONEAT presentados en las tablas de rendimiento e incrementos.

elevadas del mesorrelieve se encuentran Gleysoles Háplicos Melánicos Hístricos limo arcillosos (Gley húmicos con turba).

La vegetación y el material geológico son semejantes al grupo 3.11 y a veces al 3.30.

El uso es parcialmente pastoril.

Este grupo integra la unidad India Muerta en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.)

Grupo 3.30

Corresponde a las unidades LBb, LB1 y Bri del mapa de suelos de la Cuenca de la Laguna Merín.

Comprende llanuras bajas, ubicadas en la desembocadura de los ríos y arroyos, que permanecen inundados durante varios meses del año y los bañados en que aún permaneciendo siempre sumergidos, el nivel de agua desciende apreciablemente en verano. Este tipo de bañados adquiere importancia en el estero del Santiagueño al norte de la Sierra de San Miguel y en el Bañado de India Muerta.

En general, los suelos dominantes en las llanuras bajas son profundos, pobre a muy pobremente drenados (la napa de agua se encuentra a menos de 50 cm. de la superficie), de texturas variables, aunque hay un predominio claro de texturas arenosas. Se clasifican como Gleysoles, Háplicos Melánicos/Ocricos arenosos (Gley húmicos).

La vegetación es de comunidades hidrófilas y halófilas, asociadas a praderas estivales de tapiz cerrado. Estas tierras son usadas predominantemente para pastoreo estival y en algunos casos, cuando el nivel de la laguna lo permite, se cultiva arroz.

En los bañados dominan los suelos profundos, muy pobremente drenados, comúnmente con horizontes turbosos y que se clasifican como Gleysoles Háplicos Melánicos/Hístricos (Gley húmicos) de texturas limo arcillosas.

La vegetación dominante está constituida por comunidades hidrófilas (pajonales, juncales), con herbazales paludosos asociados (grama), que ocupan los espacios abiertos y que permiten durante el verano el pastoreo del ganado.

El material geológico está constituido por sedimentos de granulometría variable de edad reciente.

Este grupo integra las unidades Laguna Merín e India Muerta en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

ZONA 03

A esta zona corresponden los sistemas de planicies asociados a las principales vías de drenaje en toda la República, con la excepción de los sistemas de planicies del este cuya nomenclatura comienza con 3, derivado de la Zona CIDE 3.

Subzona G.03

Esta subzona corresponde la unidad Río Tacuarembó de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Incluye todas las planicies de los ríos Tacuarembó y Negro y sus afluentes.

El material generador está constituido por aluviones de distintas edades.

Se diferencian distintos grupos dentro de la subzona de acuerdo a la altura relativa con respecto a las vías de drenaje, riesgo de inundación y alcalinidad.

Grupo G. 03.21

Comprende las llanuras medias y altas, adyacentes o no a vías de drenaje.

Las pendientes son prácticamente de 0%, aunque puede haber mesorrelieve.

Los suelos son Planosoles Dístricos Ocricos Umbricos, de textura variable pero generalmente franca a franco arenosa, profundos de colores variables y drenaje imperfecto. Asociados, se encuentran Brunosoles Subéutricos Típicos (Praderas Pardas hidromórficas, de texturas francas, colores oscuros, profundos y drenaje imperfecto). Puede haber un pequeño porcentaje de Solonetz Solodizados Ocricos.

Estos suelos no sufren, salvo casos excepcionales, inundaciones pero debido a su mal drenaje pueden pasar encharcados algún tiempo.

La vegetación es hidrófila, herbazal limpio y pradera estival.

El uso es pastoril, principalmente de verano. Son zonas aptas para el cultivo de arroz, que actualmente se hace pero en pequeña escala.

ZONA 7

En esta zona se agrupan todas las asociaciones de suelos formados sobre areniscas de Tacuarembó alterados in situ o redepositadas.

En general (excepto los grupos 7.1 y 7.2) es donde se encuentran los suelos más profundos del país y también los más pobres (grupo 7.31) inclusive con problemas de toxicidad de aluminio.

La vegetación es de pradera estival, muchas veces muy enmalezada (*Vernonia*, *Chizachyrium*), con aceptable producción en verano, pero escasísima en invierno.

El uso actual es pastoril ganadero, de cría o ciclo completo, el número de ovinos es muy reducido.

En los grupos 7.31, 7.32 y 7.33 se realiza agricultura.

Esta es posible de realizar pero con medidas muy intensivas de conservación y muchos años de pradera en la rotación, para preservar el suelo e intentar aumentar el tenor de materia orgánica, naturalmente muy bajo.

Grupo 7.2

Se localiza en toda el área de areniscas de Tacuarembó, ocupando las zonas de relieve más fuerte.

El relieve lo forman colinas sedimentarias no rocosas con pendientes de 10 a 15%.

El material geológico está constituido por areniscas de Tacuarembó.

Los suelos dominantes son Inceptisoles Melánicos/Umbricos (Regosoles) moderadamente profundos, de textura franco arenosa, color pardo muy oscuro, fertilidad muy baja y bien drenados.

Asociados se encuentran Luvisoles Ocricos/Melánicos Abrúpticos/Típicos (Praderas Arenosas gris amarillentas) característicos del grupo 7.32.

La vegetación es la normal de la zona. No acepta agricultura.

Este grupo integra, como asociado, las unidades Tacuarembó y Rivera de la carta escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

Grupo 7.31

Se localiza en los alrededores de la ciudad de Rivera, sobre las Rutas 5, 27 y 30 hasta Tranqueras.

El material geológico lo forman areniscas rojas, poco litificadas, apoyadas sobre areniscas de Tacuarembó.

El relieve está constituido por colinas sedimentarias no rocosas, con pendientes de 6 - 10%.

Los suelos dominantes son Acrisoles Ocricos Típicos (Praderas Arenosas rojas) muy profundos, de color pardo rojizo, textura arenosa franca, bien drenados y fertilidad extremadamente baja.

Asociados, aparecen Acrisoles Ocricos Albicos muy profundos de color pardo oscuro, textura franco arenosa, bien drenados y fertilidad extremadamente baja.

La vegetación es la normal de la zona; se puede hacer agricultura con medidas muy intensas de conservación, largas rotaciones con praderas y cuidando la toxicidad de aluminio. Actualmente se hacen cultivos especiales (tabaco y sandía) y de verano (maíz). Asimismo hay excelentes montes de eucaliptus.

Este grupo integra la unidad Rivera de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

Grupo 7.32

Ocupa extensas zonas en los alrededores de la ciudad de Tacuarembó, entre los arroyos Tranqueras y Batoví.

El material geológico está constituido por areniscas de Tacuarembó, de color rosado o areniscas retransportadas apoyadas sobre la formación Tacuarembó.

El relieve está formado por colinas sedimentarias no rocosas con pendientes entre 6 y 10%.

Los suelos dominantes son Luvisoles Ocricos/Melánicos Abrúpticos Típicos (Praderas Arenosas

amarillentas) muy profundos de color pardo amarillento oscuro, textura arenosa franca, bien drenados y fertilidad muy baja; y Acrisoles Ocrícos/Abrúpticos (Praderas Arenosas) de color pardo amarillento oscuro, textura arenosa franca, bien drenados y fertilidad extremadamente baja.

La vegetación es la normal de la zona 7, aunque es donde se encuentran especies forrajeras mejores, permitiendo en algunos lugares la invasión. Se puede hacer agricultura con medidas menos extensas que en el grupo 7.31. Actualmente se realiza agricultura de verano y cultivos especiales (maíz).

Integra la unidad Tacuarembó de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

ZONA 07

Grupo 07.1

Comprende áreas litorales marítimas o continentales recubiertas con espesores variables de arenas.

Integran este grupo las unidades 1L (Ac)d, 1LMcd, 1Mcd y 1L (Aa)cd de la carta de suelos de la cuenca de la laguna Merín cartografiadas en los Dptos. de Rocha y Maldonado y todos los cordones arenosos asociados a la costa marítima y platense existentes en los Dptos. de Canelones, Montevideo, San José y Colonia.

También corresponden a este grupo los médanos arenosos localizados en las proximidades de los ríos Negro y Yí.

Estas arenas y los Arenosoles Ocrícos (Dunas Arenosas) asociados son de muy baja fertilidad y excesivamente drenados, aunque existen áreas deprimidas con drenaje pobre y muy pobre (a veces con pequeños espesores de turba), con vegetación hidrófila. En las proximidades de la costa, la vegetación es psamófila mientras que en el interior normalmente existe vegetación de pradera estival, de tapiz ordinario y algo abierto.

En estas áreas están localizados la mayoría de los balnearios, existiendo plantaciones forestales mayormente de pino marítimo y algún uso pastoril muy limitado.

Este grupo integra las unidades Angostura y Balneario Jaureguiberry en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

ZONA 9

Se expresa en áreas de tamaño variable localizadas desde el centro norte del Dpto. de Soriano donde limita generalmente con los grupos 10, 11 y 5 y en el centro este de los Dptos. de Río Negro y Paysandú limitando con los grupos 10, 11 y grupos basálticos. A esta zona pertenece también una región en el Dpto. de Canelones, identificada con la formación Migues, perteneciente al período Cretáceo.

Grupo 9.1

Se localiza en mayor extensión en los Dptos. de Paysandú y Río Negro, ocurriendo como paisajes escarpados a niveles altimétricos superiores del basalto (límite este) o en paisajes de disección, asociados a las principales vías de drenaje de la región sedimentaria del litoral oeste.

De igual manera existe en el Dpto. de Soriano, aunque hacia el este ocurre a niveles superiores al basamento cristalino, con menor frecuencia en el Dpto. de Durazno (Cuchilla Grande del Durazno) y en el Dpto. de Flores.

El material geológico está formado por areniscas litificadas, correspondientes mayormente a la formación Mercedes, aunque también este grupo está desarrollado sobre calizas silicificadas de Queguay y areniscas ferrificadas de Asencio y Guichón (escarpas).

Corresponden a paisajes de formas mesetiformes, con escarpas débilmente marcadas, tomando en el primer caso la forma general de un paisaje ondulado y en el segundo el de verdaderas mesetas, siendo las formas intermedias las de mayor frecuencia, las que podrían definirse como colinas tabulares.

Las pendientes son heterogéneas, existiendo un rango de 6 a 12% en las formas onduladas, más de 12% en los frentes de escarpas y nula o menor de 0.5% en la parte superior de las mismas.

Cuando a niveles altimétricos superiores de estas escarpas ocurren paisajes ondulados, éstos corresponden a los grupos 9, 10 u 11.

Existen normalmente laderas cóncavas con pendientes de 3 a 6% de sedimentos coluvionales cuya conjunción conforma valles estrechos.

Cuando en las partes altas de este grupo se encuentran grupos 10 u 11 existen Brunosoles Eutrícos y Subéutrícos, Típicos o Lúvicos moderadamente profundos y pseudolíticos, de color pardo oscuro a negro, textura franco arcillosa a franco arcillo limosa, fertilidad alta a media, moderadamente bien drenados (Praderas Pardas y Negras superficiales y Litosoles). Asociados, existen Litosoles Eutrícos y Subéutrícos Melánicos.

Cuando en posición suprayacente se asocian grupos 9. (Mayormente el 9.3) el suelo es un Argisol Subéutríco o Dístico Ocríco, a veces Melánico Típico (Praderas Arenosas), moderadamente profundo y pseudolítico, pardo grisáceo oscuro, de textura franco arenosa a franco arcillo arenosa, fertilidad media a algo baja, imperfectamente drenado (hidromórfico) y como suelos asociados existen Litosoles Subéutrícos a Dísticos Melánicos u Ocrícos.

Estos suelos ocurren también en los frentes de escarpas, siempre con pedregosidad y rocosidad variable entre 5 y 25% del área.

En las laderas convexas, existentes debajo de las escarpas, los suelos son similares a los anteriores con una menor frecuencia de Litosoles.

En los valles estrechos que conforman las laderas cóncavas, según su posición topográfica, existen Argisoles Subéutrícos Melánicos Típicos y Abrúpticos (Praderas Arenosas hidromórficas), a veces pseudolíticos y Planosoles Subéutrícos Melánicos.

El uso es pastoril y la vegetación es en general de pradera estival con baja densidad de malezas. En presencia de texturas finas se nota mayor abundancia de pasturas invernales.

Este grupo es uno de los integrantes principales de las unidades Bacacúa y Paso Palmar de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

Grupo 9.3

Las áreas de mayor extensión se localizan en el Dpto. de Paysandú, siendo de destacar la gran región que se desarrolla al este de Porvenir, observable por Ruta 90 y extendida hacia el sur (comprendiendo, en los alrededores de Piedras Coloradas, las plantaciones forestales de la Caja Notarial), Alborta y la región localizada en los alrededores de Quebracho (Colonia Ros de Oger) y Palmar del Quebracho.

En el Dpto. de Río Negro se expresa significativamente en los alrededores de Greco, y en el DDpto. de Soriano, en extensiones dispersas que comienzan al suroeste de la Ruta 2, a la altura de Riso-Egaña hasta las proximidades de la ciudad de Mercedes.

En el Dpto. de Durazno es reconocida en pequeñas áreas en los alrededores del poblado Alvarez.

El material geológico corresponde a areniscas con cemento rcilloso, frecuentemente de tonos rosados, a veces rojizos o blancos grisáceos.

El relieve en general es suavemente ondulado con predominio de 1 a 3% de pendientes. Es una combinación de laderas extendidas de 1 - 2% de pendiente, predominando sobre laderas de disección de mayor convexidad y pendiente (3 a 5%), que corresponden a las litologías más gruesas del sedimento.

Los suelos predominantes corresponden a Planosoles Dísticos Ocrícos, a veces Melánicos y Argisoles Dísticos Ocrícos Abrúpticos, a veces Típicos (Planosoles arenosos, Praderas Planosólicas Y Praderas Pardas máximas arenosas).

El color de los horizontes superiores es pardo grisáceo oscuro, la textura es arenoso franca y son de fertilidad baja e imperfectamente drenados.

En las laderas de mayor convexidad y pendiente, los Planosoles Dísticos Ocrícos presentan mayor espesor de horizonte A, de color pardo grisáceo, textura arenosa y fertilidad muy baja.

Comok asociados, en laderas medias y bajas de pendiente máxima de 1%, existen Brunosoles Subéutrícos, a veces Dísticos Típicos y Lúvicos (Praderas Pardas medias y máximas). Son de color pardo muy oscuro, textura franco arenosa, fertilidad media y drenaje moderadamente bueno a imperfecto.

El uso predominante es pastoril y la vegetación es de praderas estival en general con baja densidad de malezas, aunque casi siempre con la presencia de *Paspalum quadrifarium* en los bajos y concavidades húmedas y *Andropogon* y *Schizachyrium* en las laderas. Existen áreas bajo cultivo, fundamentalmente de verano, dependiendo la densidad de los mismos de la localización geográfica de la unidad.

este grupo corresponde a la unidad Algorta e integra la unidad cuchilla del Corralito (Dpto. de Soriano) en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

Grupo 9.5

Se encuentra fundamentalmente en el Dpto. de Soriano en la región de Ruta 14 (Paso de Lugo), en las proximidades de Mercedes, y en menor extensión en los Dptos. de Río Negro y Paysandú. Es muy frecuente que se asocie al Grupo 9.3

Existen algunas áreas dispersas en las proximidades de Molles, Dpto. de Durazno.

El material geológico corresponde areniscas con cemento arcilloso de color rojizo.

El relieve es suavemente ondulado, con predominio de pendientes alrededor de 2% y laderas ligeramente convexas, que conforman lomadas suaves.

Los suelos corresponden a Brunosoles Subéutricos Lúvicos, a veces Típicos de color pardo muy oscuro a negro, textura franco arcillo arenosa a franco arenosa pesada, fertilidad media y drenaje moderadamente bueno a imperfecto (Praderas Pardas arenosas).

Como suelos asociados pueden presentar Vertisoles Rúpticos Lúvicos (Grumosoles) y los suelos dominantes en el grupo 9.3.

El uso es pastoril agrícola con predominio de especies estivales.

Integra la unidad Cuchilla del Corralito de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.)"