



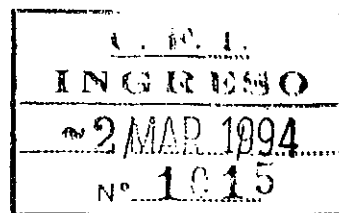
Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Forestales

Con personería Jurídica: Decreto Serie "A" Nº 1.413 del 2/5/88
Avda. Belgrano Sud 1912 - Tel. (085) 22-2595 y 22-1322 - Telex: 64120 UNSET Arg.
4200 Santiago del Estero (Rep. Argentina)

Santiago del Estero 28/02/94

Sr. Presidente C. F. I.
Ing. Juan José Ciacara

S. / D.



De nuestra mayor consideración:

Nos dirigimos a Ud. para hacer entrega del informe final correspondiente al Inventario Forestal de los Departamentos Copo y Alberdi de la Pcia. de Santiago del Estero - 1ra. Parte -. Dicho Informe Final consta de un (1) original y tres (3) copias, incluyendo impresiones en colores de la cartografía resultante de la clasificación de datos satelitarios de alta resolución y de las imágenes correspondientes, en escala 1:100.000.

Acompañan a este informe, 4 ejemplares de la Serie Técnica Forestal No. 2, publicación que contiene los manuales de campo del Inventario Forestal, anteriormente realizados en la etapa de avance del proyecto.

Sin otro motivo, le saludamos con atenta consideración.

Ing. Ftal. Ana María G. de Bolzón
Preidente Aoc. Coop. Fac. Cs. Ftal.-UNSE

Ing. Ftal. Hugo Raúl Zerda
sub-Director de Proyecto (a cargo Dirección)

**INVENTARIO FORESTAL
DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO,
DEPARTAMENTOS COPO Y ALBERDI**



CONVENIO

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (C.F.I.)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO (UNSE)
AGENCIA ALEMANA DE COOPERACION TECNICA (GTZ)
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ASOCIACION COOPERADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

QH 1225
T 18
III

INVENTARIO FORESTAL DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO, DEPARTAMENTOS COPO Y ALBERDI

Director de Proyecto

Dr. Ing. Ftal. Martín Thren*

SubDirector de Proyecto

Ing. Ftal. Hugo Raúl Zerda**

Responsables- Autores por Areas

Dasometría y Percepción Remota: Dr. Ing. Ftal. Martín Thren

Percepción Remota: Ing. Ftal. Hugo Raúl Zerda

Estadística: Ing. Ftal. Celia Gaillard de Benítez

Dendrología: Ing. Ftal. Ana María Giménez de Bolzón

Grupos de Campo: Ing. Ftal. Daniel Hernández e Ing. Ftal. Fernando Perlo

Colaboradores

Estadística: Ing. Ftal. Ms. Sc. Marta P. de Ríos, Ing. en Computación Silvia Acuña,
Ing. Ftal. Margarita Juárez de Galíndez.

Dendrología: Ing. Ftal. Graciela Moglia de Lugones

Grupos de Campo: Hugo Almaráz, Mario Coronel, Héctor Díaz, Gustavo Juárez, Luis
Moreno, Marcelo Toloza.

Campo y carga de datos: Estudiantes Fernando Sepliarsky , Fabián Reuter, José
Lencinas, Rolando Schimpf y Ramiro Juncos

Coordinación Provincia-UNSE.

Ing. Ftal. A. Maldonado e Ing. Ftal C. Mattar

Apoyo de Campo

Guardabosques: Luis Burgos y Hugo Almaráz

Asesores Ad-Honorem

Prof. Dr. A. Akça - Göttingen, R.F.A.

Prof. Dr. J. Huss - Freiburg, R.F.A.

Dr. J. Goergen - GTZ - INTA - Bariloche.

Composición y Diagramación

César Roldán - Fabián Zubrinic

INDICE

1- INTRODUCCION 1

- 1.1- Antecedentes Históricos 1
- 1.2- Generalidades 2
- 1.3- Objetivos 3
- 1.4- Limitaciones del Estudio 4

2- MATERIALES Y METODOS 4

- 2.1- Características del Area de Estudio 4
 - 2.1.1- Localización Geográfica 4
 - 2.1.2- Clima 6
 - 2.1.3- Geomorfología y Suelos 7
 - 2.1.4- Vegetación 8
- 2.2- Antecedentes Cartográficos 13
 - 2.2.1- Cartas y Mapas Topográficos y Temáticos 13
 - 2.2.2- Datos Satelitarios 14
 - 2.2.3- Fotografías Aéreas 15
 - 2.2.4- Equipos y Programas Utilizados en el Procesamiento de los Datos Satelitarios 15
 - 2.2.5- Equipos y Programas Utilizados en el Procesamiento de los Datos Dasométricos 16
- 2.3- Metodología 17
 - 2.3.1- Muestreo 17
 - 2.3.1.1- Estructura de la Unidad de Muestreo 17
 - 2.3.1.2- Ubicación de las Unidades de Muestreo 19
 - 2.3.1.3- Toma de Muestras en Terreno 20
 - 2.3.2- Procesamiento Digital de Datos Satelitarios 21
 - 2.3.2.1- Formación de Archivos de Imágenes 21
 - 2.3.2.2- Correcciones Geométricas 21
 - 2.3.2.3- Mejoramiento de las Imágenes Satelitarias 22
 - 2.3.2.4- Clasificación 23
 - 2.3.3- Trabajo de Campo 25
 - 2.3.4- Procesamiento de Datos Dasométricos 26
 - 2.3.4.1- Descripción del Programa IF1 27
 - 2.3.4.1.1- Variables de Entrada 27
 - 2.3.4.1.2- Procesamiento de Bloques 28
 - 2.3.4.1.3- Estimación de Alturas Totales de Arboles Individuales 28
 - 2.3.4.1.4- Estimación de Volúmenes de Fuste Individuales 30
 - 2.3.4.1.5- Estimación de Volúmenes Comerciales Individuales 31
 - 2.3.4.1.6- Cálculo de Parámetros Dasométricos para cada Bloque 32
 - 2.3.4.1.7- Salidas del Programa IF1 32
 - 2.3.4.2- Descripción del Programa IF2 32
 - 2.3.4.2.1- Entradas 32
 - 2.3.4.2.2- Procesamiento de Bloques de Regeneración 33
 - 2.3.4.3- Salidas 34

3-RESULTADOS 34

3.1- Tipos de Coberturas y Usos de la Tierra. Cartografía Final 34

3.2- Composición y Densidad de la Superficie Boscosa 36

3.2.1- DAP del Arbol de Sección Media (dg) 36

3.2.2- Densidad (dens) 37

3.2.3- Area Basal (ab) 37

3.2.4- Volúmen de Fuste (vf) 38

3.2.5- Volúmen Comercial (vc) 38

3.2.6- Curvas de Alturas 38

3.2.7- Distribuciones Diamétricas 38

3.2.8- Características Destacables por Clase de Bosque 39

3.2.9- Regeneración 39

3.2.10- Degradación de la Cobertura Arbórea 40

3.3- Análisis de los Datos Dasométricos 40

3.3.1- Parámetros más Importantes (dg, dens, hg, ab, vf y vc) 40

3.3.2- Distribuciones Diamétricas 46

3.3.3- Tamaño de Muestra Definitivo 47

3.3.4- Regeneración 50

3.3.4.1- Número de Renovales 50

3.3.4.2- Distribución Espacial 51

3.3.4.3- Influencia de la Cobertura de Fachinal en la Regeneración 52

3.3.4.4- Influencia del Fuego y el Ganado en la Regeneración 53

4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 53

BIBLIOGRAFIA 56

ANEXO 58

Figuras 9 a 23 - Clases de Bosque y otras Coberturas de la Tierra 59-69

Figuras 24 a 29 - Tipos de Degradación de la Cobertura Arbórea 70-75

TABLA N° 1. Datos Climáticos de Localidades del Area de Estudio 76

TABLA N° 2. Características Principales de los Suelos del Area de Estudio 77

TABLA N° 3. Distribución de Superficies por Clases de Cobertura y Uso de la Tierra 78

TABLA N° 4. Ubicación de las Unidades de Muestreo 78

TABLA N° 5. Estrato 1. Resumen de los Parámetros Dasométricos por Especie y Clases de Calidad y Diámetro 79

TABLA N° 6. Estrato 2. Resumen de los Parámetros Dasométricos por Especie y Clases de Calidad y Diámetro 80

TABLA N° 7. Estrato 3. Resumen de los Parámetros Dasométricos por Especie y Clases de Calidad y Diámetro 81

TABLA N° 8. Estrato 4. Resumen de los Parámetros Dasométricos por Especie y Clases de Calidad y Diámetro 82

TABLA N° 9. Estrato 5. Resumen de los Parámetros Dasométricos por Especie y Clases de Calidad y Diámetro 83

| | |
|--|---------|
| TABLA N° 10. Resumen de los Parámetros Dasométricos de la Población Estratificada | 84 |
| TABLA N° 11. Especies Presentes en los Estratos | 85 |
| TABLA N° 12. Indicadores de Calidad, Diámetro y Composición Especificada en Base al Area Basal, Todas las Especies | 85 |
| TABLA N° 13. Distribuciones Diamétricas por Estratos para Algunas Especies y Grupos de Especies | 86-87 |
| TABLA N° 14. Diferencia Porcentual Según Estratos Para Algunas Especies y Grupos | 88 |
| TABLA N° 15. Densidades Medias de Regeneración, Diámetro Medio de la Clase 4, Índice de Agregación por Estrato y Especie | 88-89 |
| TABLA N° 16. Densidades Medias de Regeneración, Diámetro Medio de la Clase 4, Índice de Agregación por Estrato y Especie en la Población Estratificada | 89 |
| TABLA N° 17. Índice de Agregación por Especie y por Estrato | 90 |
| TABLA N° 18. Resumen de Resultados del Análisis de la Variancia (Influencia de la Cobertura de Fachinal en la Regeneración) | 90 |
| TABLA N° 19. Medias Aritméticas de la Densidad de Regeneración Total Según Algunas Especies y la Presencia de Ganado | 91 |
| TABLA N° 20. Colores Asignados por Clases de Coberturas y Usos de la Tierra | 91 |
| Gráficos 1 al 10. Parámetro: dg. | 92-94 |
| Gráficos 11 al 24. Parámetro: dens. | 94-97 |
| Gráficos 25 al 38. Parámetro: ab. | 98-101 |
| Gráficos 39 al 46. Parámetro: vf. | 101-103 |
| Gráficos 47 al 60. Parámetro: vc. | 103-106 |
| Gráficos 61 al 62. Curvas de Altura | 107-108 |
| Gráficos 63 al 69. Distribuciones Diamétricas | 109-111 |
| Gráficos 70 al 76. Regeneración | 111-114 |

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Consejo Federal de Inversiones (CFI) y la Provincia de Santiago del Estero, por confiarnos la realización del Proyecto Inventario Forestal y por la colaboración puesta de manifiesto en la ejecución de los trabajos.

A la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) y a la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), por el gran apoyo institucional y material puesto a disposición para la planificación y ejecución del Proyecto.

A la Ing. Ftal. Juana Gallo de Ferrari, por los consejos acerca de su experiencia en el Inventario NOA II; al profesor Dr. Alparslan Akça (Gottingen, R.F.A.); al profesor Dr. Jurgen Huss (Freiburg, R.F.A.) y al Dr. Josef Goergen del Convenio GTZ-INTA Bariloche, por sus observaciones y sugerencias.

A todas las personas que colaboraron y apoyaron la realización de este Proyecto.

PREFACIO

El Inventario Forestal de los departamentos Copo y Alberdi, en la provincia de Santiago del Estero, surge como una propuesta del Proyecto Argentino-Alemán entre la Universidad Nacional de Santiago del Estero-UNSE y la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica-GTZ, en base a las necesidades expresadas por la provincia de Santiago del Estero a través de sus organismos específicos, como la Dirección General de Bosques y Planeamiento. Tales departamentos, contribuyen con el mayor volumen de producción forestal de la provincia.

Se realiza a través de un contrato de obra entre la Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNSE y el Consejo Federal de Inversiones-CFI.

Los trabajos se desarrollan en estrecha colaboración entre la Facultad de Ciencias Forestales y la Dirección General de Bosques de la provincia de Santiago del Estero. La FCF delineó el proyecto general, realizó todo lo referente a planificación de los trabajos a desarrollar, el procesamiento y análisis de los datos satelitarios, relevamiento de la cobertura vegetal y uso de la tierra, cartografía, y el procesamiento y análisis de los datos dasométricos. La Dirección de Bosques a través de sus ingenieros forestales y paratécnicos, afectados a la Dirección del Proyecto Inventario Forestal, realizaron el levantamiento de los datos dasométricos y la planificación en terreno de dicha tarea.

1- INTRODUCCION

1.1-Antecedentes Históricos

Antes de la llegada de los españoles, la región del Chaco fue habitada por aborígenes que pertenecían a diferentes grupos étnicos (Saravia Toledo, 1988). Eran cazadores y recolectores, usaban una determinada área hasta agotar los pozos de agua, buscaban después nuevos lugares. Practicaron una agricultura migratoria y aprovecharon los pocos ríos para la pesca. Precarios sistemas de riego fueron construidos en asentamientos aborígenes a orillas de los ríos.

El clima seco y caliente permitía solo una densidad demográfica extremadamente baja, por lo cual la influencia sobre la vegetación fue muy leve.

Buscando minerales preciosos en 1524, los europeos cruzaron por primera vez el Gran Chaco. Procedentes del Perú en 1553 los españoles fundaron Santiago del Estero, la ciudad más antigua del actual territorio argentino. Recién durante la segunda mitad del siglo XIX, después de diversas expediciones militares y la construcción de la red ferroviaria, se inició una colonización más importante (Kanter, 1936).

Con la construcción de la red ferroviaria se incrementó también la explotación del bosque o mejor dicho, se aceleró su destrucción. Se usaron cantidades enormes de durmientes y leña, se posibilitó así el aprovechamiento sistemático sobre toda el área.

El área de estudio se localiza en la región del Chaco Seco, aquí el Quebracho colorado santiaguense (*Schinopsis quebracho colorado*) es muy cotizado por su durabilidad, y usado desde la mitad del siglo pasado en la producción de durmientes, postes y madera para construcción. Las demás especies se usan principalmente para la producción de carbón. Las pocas industrias de la región y el ferrocarril tenían una alta demanda de leña. Ya en el año 1936 escribió Kanter que a los costados de la línea ferroviaria se observaba una ancha faja sin vegetación y Hueck (1966), califica el estado del bosque en la provincia de Santiago del Estero como el peor.

Sin embargo el bosque no solo fue devastado por la abusiva extracción maderera sino también, por la expansión de la frontera agrícola.

La baja precipitación del Chaco Seco lo hace poco apto para la agricultura en la mayor parte de su superficie, una excepción son las áreas bajo riego.

Gran importancia tiene la ganadería, transformando el monte en potreros a campo abierto, una utilización de la tierra con marcadas limitaciones edáficas y climáticas; ocasionando reducción en la producción de fitomasa y compactación del suelo.

El pastoreo sin control en el monte, inhibe en grandes superficies la regeneración natural de especies arbóreas, especialmente de Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*).

A todo esto se suma un inmenso daño al monte provocado por incendios intencionales, con el fin de producir la brotación de pastos para la ganadería.

Las estadísticas sobre producción forestal indicaban una producción de 118.000 toneladas en el año 1985, según el ex-Instituto Forestal Nacional (IFONA), en 1974 era de 240.000 toneladas.

Como se presume deficiente la fiscalización, los valores reales sobre explotación total deben ser mucho mayores que lo que figura en las estadísticas.

Luego de que prácticamente desaparecieran del mercado los durmientes, hoy se explota sin control postes de distintas dimensiones, preferentemente para alambrados. El aprovechamiento de estos árboles de pequeños diámetros conduce a la eliminación de los últimos árboles plus de la futura generación.

El recurso forestal disminuye así en su biodiversidad, su capacidad genética y vitalidad; quedando árboles enfermos, mal formados y sobremaduros, debido al aprovechamiento selectivo.

La explotación del bosque en Santiago del Estero, por la extracción de postes es de tal magnitud que podría llevar a la desaparición de los individuos aprovechables en las próximas décadas, si se continúa el actual ritmo.

También la utilización de la segunda especie en importancia, el Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) es acelerada. Independientemente de los diámetros estos árboles son aprovechados en forma integral para hacer varillas de alambrado y en menor escala se utiliza como madera de construcción y muebles.

Todo esto ha provocado la migración de gran parte de la población activa a otros centros, debido a la menor productividad del bosque, la falta de inversión en la zona, deficiencias en la infraestructura y servicios.

1.2- Generalidades

Los inventarios periódicos y repetitivos de grandes áreas, practicados en muchos países como un instrumento importante para el control y la política forestal, permiten apreciar el cambio cualitativo y cuantitativo de los recursos forestales; la variación de su superficie, el volumen de madera y su calidad, como así también el crecimiento. El resultado de estos inventarios de grandes áreas se presenta muchas veces en forma de estadísticas y análisis. La posibilidad de registrar vastas superficies a través de imágenes satelitarias, en cortos períodos de tiempo y en forma repetitiva, ha ayudado grandemente al desarrollo y brinda posibilidades de aplicación a nuevas metodologías de inventario de grandes regiones (Hildebrandt, 1980).

La creciente explotación incontrolada, la degradación y eliminación de los bosques nativos en la provincia de Santiago del Estero, con profundos cambios del medio ambiente, requieren una precisa evaluación cuantitativa y cualitativa. Todo ello, con la finalidad de conocer la extensión, localización y estructura del recurso forestal. El Inventario Forestal de Copo y Alberdi está orientado a una primera investigación sobre las condiciones del lugar, contribuyendo en brindar información acerca del potencial de los bosques para la toma de decisiones sobre políticas forestales y de desarrollo, como asimismo para una planificación adecuada del uso de la tierra.

Antiguamente los inventarios forestales de grandes áreas se realizaban en base a planes de ordenación de diferentes épocas, estadísticas de producción, catastro y encuestas.

Actualmente las técnicas de inventario recurren a diferentes tipos de muestreo y a la percepción remota, a través del uso de imágenes satelitarias y/o fotografías aéreas.

En el presente proyecto, se aplican estas técnicas y herramientas de evaluación forestal, aprovechando de un moderno equipamiento de alta tecnología, para el procesamiento digital de datos satelitarios; instalado por el proyecto argentino-alemán UNSE-GTZ.

El conocimiento de las características de los bosques permitirá elaborar una adecuada planificación de su utilización, sustentada en parámetros reales y precisos.

La concepción del Inventario con parcelas de carácter permanente, permite la repetición de toma de datos en forma continua.

1.3 - Objetivos

El presente Inventario Forestal tiene por objetivos principales, determinar las existencias maderables, la ubicación, extensión y características de los bosques, de dos departamentos de la provincia de Santiago del Estero: Copo y Alberdi.

En conformidad con las autoridades políticas de la Provincia, se han elegido estos dos departamentos por su mayor producción forestal en la Provincia.

Para ello se realizó lo siguiente:

- a) Elaboración de un mapa temático de la cobertura forestal y del uso de la tierra, a una escala de 1:100.000.

- b) Estimación de grandes tipos forestales (composición de bosques por fisionomía, densidad y especies)
- c) Estimación de la variabilidad del área basal, como indicador de las cantidades maderables; para una primera definición de la densidad de muestreos de una segunda etapa (la segunda etapa requiere un error de muestreo menor o igual al 15%)
- d) Obtención de los datos iniciales para la segunda etapa

1.4- Limitaciones del Estudio

Cada estudio tiene sus límites, por un lado los definidos por sus objetivos y por otro del material y método utilizado.

Las limitaciones del presente estudio se detallan a continuación:

- a) La resolución espacial de las imágenes satelitarias utilizadas, marca limitaciones en lo referente a la detección e identificación de cuerpos aislados de dimensiones reducidas (< 30 x 30 m.) que pudieran determinar características particulares del bosque u otros tipos de vegetación y uso de la tierra.
- b) El límite del error de muestreo (15% del área basal), según contrato.

2- MATERIALES Y METODOS

2.1- Características del Area de Estudio

2.1.1- Localización Geográfica

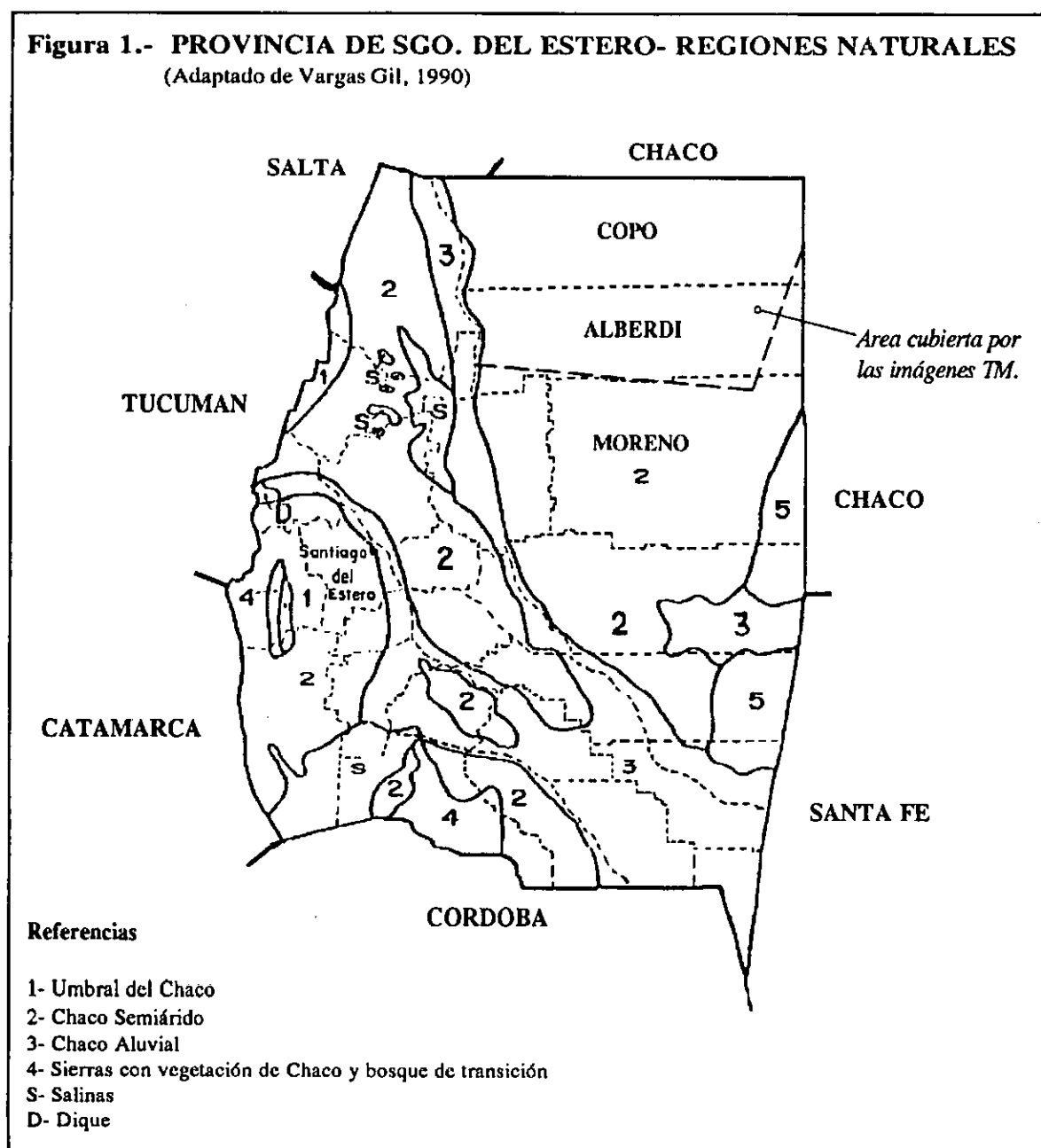
El área del proyecto se localiza en el sector noreste de la provincia de Santiago del Estero, aproximadamente entre los 25° 40' y 26°55' de latitud sur, y 63°55' y 61°40' de longitud oeste.

Según el Mapa de la Provincia de Santiago del Estero, elaborado por el Servicio Geológico Minero en 1973, escala 1:400.000, la altura sobre el nivel del mar, varía entre los 275 m. a los 150 m., desde el sector nor-noroeste al sur-sureste, aproximadamente desde la localidad de Ranchillos en el departamento Copo, hasta la localidad de Arbol Blanco en el departamento Alberdi.

La superficie del departamento Copo es de 1.328. 825 has y del departamento Alberdi de 1.304.188 has.

El cubrimiento de las imágenes TM Landsat, utilizadas en el presente estudio, abarcó también un pequeño sector al norte del Departamento Moreno, por lo que también se incluyó esta área al efecto de aprovechar la información satelitaria (figura 1).

El total del área estudiada fué de 2.629.788 has.



2.1.2- Clima

El Chaco pertenece a los climas subtropicales de estepas y montes esteparios (v. Wissmann, 1980). De tipo continental, tiene veranos muy calientes con hasta 45 °C e inviernos relativamente fríos, de hasta -10 °C.

El clima tiene un carácter semiárido caracterizado por períodos de lluvia y de sequía bien limitados, con distribuciones desiguales en las precipitaciones. Los montes se han adaptado a estas situaciones extremas de diferentes maneras.

La región fitogeográfica del Chaco semiárido, incluye a la provincia de Santiago del Estero (Cabrera , 1976). Las precipitaciones varían desde 550 mm. a 700 mm., desde el oeste al este del área de estudio. El balance hídrico climático para Monte Quemado, en el departamento Copo, marca un déficit anual de 369 mm., solo los meses de febrero y marzo no presentan déficit hídrico.

Según Schwertfeger (1950), citado por Boletta et.al. (1992), durante el verano ingresa aire cálido y húmedo proveniente del Océano Atlántico, que da lugar a precipitaciones más o menos abundantes durante la época estival.

Ledesma (1973) citado por Boletta et.al. (1992), resalta la importancia de la característica plana del relieve en la uniformidad climática de la región, que permite así una libre circulación de los vientos.

Según Boletta et.al. (1992), la región se caracteriza por tener un clima cálido, con temperaturas máximas absolutas que superan los 45 °C, estando dentro del polo de calor de América del Sur, aunque las temperaturas mínimas absolutas acusan marcas bajo cero.

Ledesma y Medina (1969) destacan que una característica de importancia de la temperatura, es su rápido ascenso durante la primavera, que combinándose con el marcado déficit de saturación del aire agravan la economía del agua en el suelo.

Según esto último, es importante tener en cuenta que para la misma época se realizan gran cantidad de quemas incontroladas de pastizales, arbustales y bosques en la región; con la finalidad de producir el rebrote de los pastos aprovechados por la ganadería, con consecuencias fatales para el ecosistema.

En la Tabla N° 1 del ANEXO , se indican los datos climáticos más destacables de localidades principales del área de estudio.

2.1.3- Geomorfología y Suelos

El área de estudio está incluida en el denominado Paleoabánico Aluvial del Río Salado , se citan para el sector pendientes de aproximadamente 0,06%, siendo su pendiente general hacia el este-sudeste. Está surcado por numerosos cauces divagantes, los que de acuerdo a su posición en el terreno cambian de dirección, en el norte son aproximadamente este-oeste, mientras que al sur van cambiando a una dirección sudeste-noroeste. Estos paleocauces actualmente se encuentran colmatados por una sedimentación más fina. Su perfil es ligeramente cóncavo, con drenaje de tipo hipodérmico. El tipo de escurrimiento que predomina en la unidad es laminar; en las áreas altas la erosión por manto es más importante, donde la remoción de la cubierta vegetal hace que sea más notable la eliminación de grandes superficies en donde se había desarrollado suelo. (Prov. Sgo. del Est.-CFI-DIGID, 1979).

Es notable la percepción de los paleocauces en las imágenes satelitarias, ya que presentan vegetación herbácea y/o arbustiva, en otros casos presentan una cubierta laboreada para favorecer la brotación de los pastos, detectándose en estos casos como suelos desnudos y con pobre cubierta vegetal, contrastando de esta manera grandemente con el entorno boscoso que los rodea.

Vargas Gil (1990) caracteriza a esta área como parte de la extensa llanura central de la provincia; planicie casi uniforme, formada por la acumulación irregular y discontinua de sedimentos loessicos, sobre materiales aluviales finos. En esta llanura estabilizada, la acumulación de loess es máxima, por lo que se destaca como un área relativamente alta.

Los suelos en general son deposiciones del terciario o cuaternario, mezclados con cenizas volcánicas o material eólico. El material principal es una capa principal de loess profunda, con un desarrollo pedológico mínimo, por la sequedad del clima.

La formación del humus en áreas semiáridas es normalmente insignificante. En el Chaco, debido al sustrato principal y la vegetación, es favorable el aprovechamiento sostenido de la

sustancia orgánica, pero varía rápidamente cuando se elimina el bosque para dar paso a otro uso como la agricultura.

Debido a variados factores, se verifican procesos de degradación de los suelos, con una disminución drástica de la capa de humus, sobreviniendo una disminución de agregados que a largo plazo lleva a disminuir la infiltración del agua y otros procesos negativos.

Además, por las altas temperaturas, en las capas superiores de los suelos hay procesos de desnitrificación fuertes y como consecuencia reducción de fertilidad. En ciertas áreas, existen además procesos de salinización o deflación.

Es importante considerar las limitantes para la producción sostenida del área de estudio, como lo son el clima, baja capacidad de retención de humedad, susceptibilidad a la erosión hídrica, eólica, drenaje imperfecto y anegamiento. Todo ello resalta la importancia de la cubierta vegetal original, el bosque, como protector del suelo.

Se resumen en la TABLA N°2 del ANEXO, las características más notables de los suelos del área, a nivel de Subgrupos según Soil Taxonomy-USDA, 1975).

2.1.4 - Vegetación

Los departamentos de Copo y Alberdi, según Cabrera (1976) se ubican en el Distrito Chaqueño Oriental, perteneciente a la región fitogeográfica del Dominio Chaqueño.

Hueck (1978) se refiere al Chaco, como una gigantesca región de 800.000 km², cubierta por el bosque seco ininterrumpido más grande del territorio sudamericano. Define al Chaco como un territorio boscoso, donde dominan los bosques abiertos, xerofíticos y mayormente de hojas pequeñas, donde los rodales más densos y sombríos se tornan escasos.

Las funciones ecológicas de los bosques en esta región son fundamentalmente: conservación y estabilización del sitio y suelos, regularización del escaso recurso agua, regularización de las temperaturas extremas y conservación del macroclima y biodiversidad.

En el área de estudio, prevalece el bosque de Quebrachos, como comunidad climática, con Quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis quebracho colorado*) y Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), con alturas que originalmente no sobrepasaban los 15-20 m., según diversos

autores (Hueck K., 1978; Cabrera A.L., 1976). En la actualidad, la mayor parte de estos bosques se encuentran aprovechados en diferentes intensidades, también existen sectores muy afectados por el fuego, y puede decirse que ya no existen sectores puramente vírgenes (figura 2).

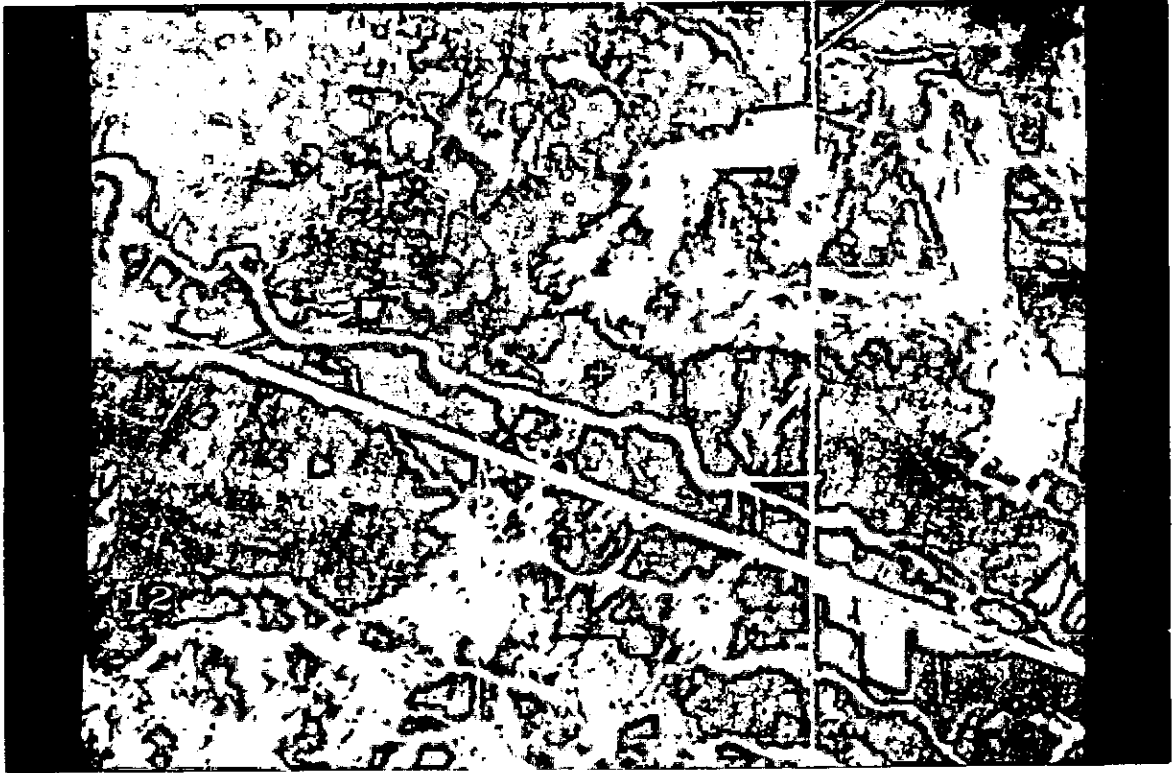


Figura 2- Imágen TM Landsat, en falso color compuesto; combinación de las bandas 5,4,3 (R,G,B). Coordenadas de Centro de la Imágen: X = 4.600.000 m., Y = 7.110.000 m. Escala aproximada: 1:160.000 .

A la izquierda se observa la localidad de Los Pirpintos, sobre la ruta nacional 16. El bosque en diferentes tonos de verde a verde-marrón-azulado, en texturas medias a gruesas, según aumenta la densidad de especies importantes (quebrachos). En verdes claros, las formaciones arbustivas y bosques muy abiertos, texturas finas a medias. Los paleocauces en colores blanco-amarillentos, meandriformes, en sentido NO-SE y cubiertos por vegetación herbácea.

Otras especies arbóreas representadas son: *Caesalpinia paraguariensis* (guayacán), *Prosopis kuntzei* (itín), *Prosopis nigra* (algarrobo negro), *Prosopis alba* (algarrobo blanco), *Zizyphus mistol* (mistol).

Otras especies de menor porte pertenecen al estrato de alturas secundario como *Geoffroea decorticans* (chañar), *Cercidium australe* (brea), *Jodina rombifolia* (sombra de toro), *Acacia aroma* (tusca), *Acacia caven* (churqui).

En proximidades al Río Salado, se encuentran formaciones de *Prosopis ruscifolia* (vinal), en formas subarbóreas-arbustivas, también arbóreas en menor grado. En sectores con empobrecimiento del bosque nativo, con presión ganadera; en suelos que presentan deficiencias de drenaje (figura 3).

También hacia el noroeste, se destacan bosques de menores volúmenes y formados mayormente de especies secundarias, en unidades muy influenciadas por los anchos paleocauces de esta zona (figura 4).



Figura 3- Bosque típico del sector sur-oeste del área estudiada, sobre suelos con drenaje deficiente. Alturas dominantes entre 7 y 8 metros, baja densidad de especies importantes, abundan los vinales (*Prosopis ruscifolia*), en formas sub-arbóreas predominantemente, en menor grado arbóreas. Aquí, en el límite entre bosque y arbustal.

La aparición de cactáceas arborescentes como *Opuntia quimilo* (quimil) y otras como *Cereus coryne* (cardón), *Cereus validus* (ucle), *Peirekia sacharosa*, *Quiabentia chacoensis*, se observan en áreas degradadas, más secas y con drenaje deficiente.

Cabrera (1976) cita entre las especies arbustivas, especialmente en áreas con ganadería y

formando matorrales impenetrables a: *Acacia praecox* (garabato), *Castela coccinea* (granadilla), *Aloisia gratissima* (poleo). También son comunes los denominados comunmente sachas: *Capparis speciosa* (sacha limón), *Capparis retusa* (sacha poroto), *Capparis tweediana* (sacha membrillo).

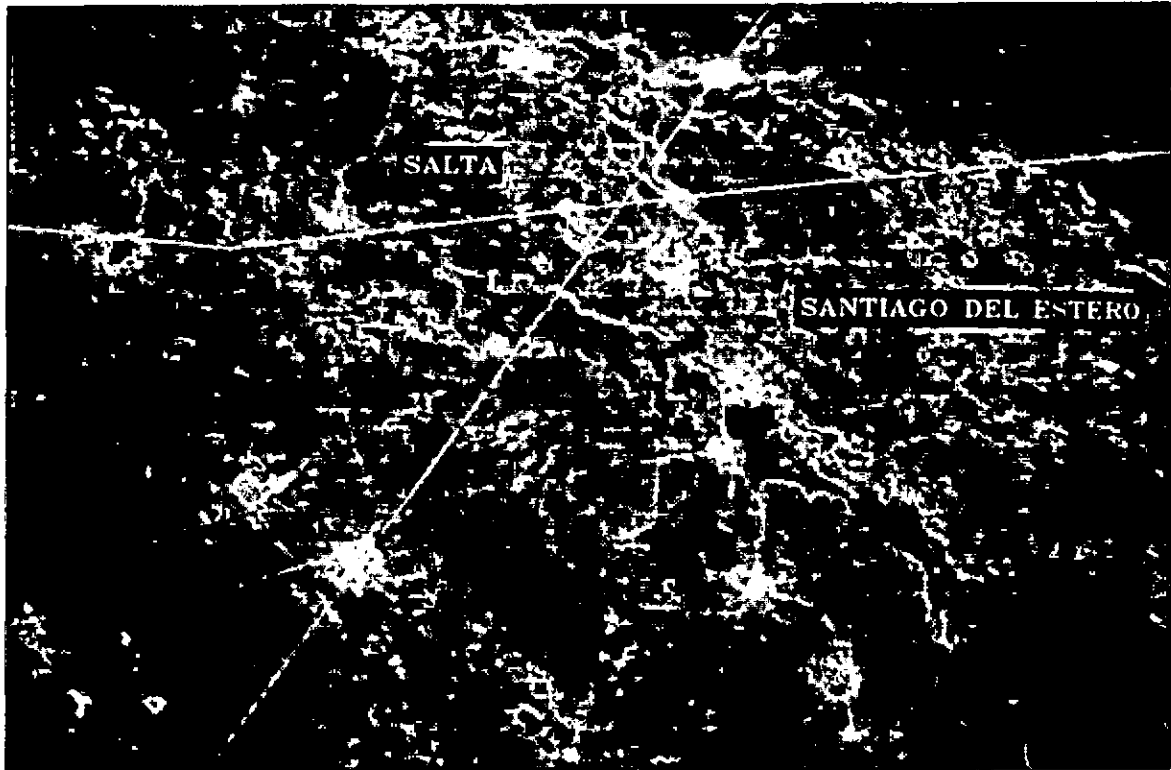


Figura 4 - Imágen TM Landsat, en falso color compuesto; combinación de las bandas 7,5,4 (R,G,B), imágen de invierno. Coordenadas del centro de la Imágen: X= 4.445.000 m, Y=7.148.000 m. Escala aproximada: 1:230.000 .

Se observa la zona límite entre las provincias de Salta y Santiago del Estero, al oeste del área de estudio. En verdes, las formaciones boscosas con menor densidad de especies importantes (quebrachos). Amplios paleocauces en tonos rosado magenta, cubiertos mayormente por arbustos. Puestos y localidades pequeñas en blanco, debido a la alta reflectancia del suelo desnudo que los rodea.

El mismo autor destaca la presencia de las feroces bromeliáceas, de los géneros *Bromelia*, *Dyckia* y *Aechmea*. Entre las gramíneas preferidas por el ganado, destaca a: *Leptochloa virgata* , *Melica argyrea* , *Oplismenus setarius* , *Paspalum inaequivalve* , *Paspalum unispicatum* , y otras. Otras hierbas o subfrutices citadas son : *Gomphrena pulchella* , *Iresine celosia* , *Pfafia stenophylla* , *Rivinia humilis* y diversas especies de los géneros *Solanum* y *Justicia*. Completan la estructura del bosque, enredaderas y otras especies epífitas aunque escasas, del género *Tillandsia* y *Oncidium*,

también líquenes y musgos.

Son destacables además, las enormes abras que cubren importantes extensiones, en el sector comprendido entre la ruta nacional 16 y la ruta provincial 17 (figura 5), zona de El Desierto.



Figura 5 - Imágen TM Landsat, en falso color, combinación de las bandas 5, 4, 3 (R,G,B). Area comprendida al sur de la Ruta Nacional N°16. Sector con grandes alteraciones de la cobertura forestal, en blanco y verdes muy claros se observan grandes áreas incendiadas.

Morello y Saravia (1959), citan para las formaciones del tipo pastizales puros a gramíneas como: *Setaria argentina*, *Trichloris crinita* y *Trichloris pluriflora*, indicando también que integran tal comunidad numerosas dicotiledóneas.

En muchos casos, estas formaciones antrópicas, se encuentran lignificadas por la invasión de especies arbustivas y arbóreas menores. En estos sectores se practican anualmente quemas, para proveer sustento a la ganadería de la región.

Mayores detalles referentes a las características de las especies arbóreas de la región se brindan en el Manual de Reconocimiento a Campo de las Especies Arbóreas de la Región Chaqueña Seca, en el Informe de Avance - Proyecto Inventario Forestal - CFI; y en la Serie Técnica Forestal, Vol. 2, del Convenio UNSE-GTZ, Facultad de Ciencias Forestales, 1993, que acompaña al presente informe.

2.2- Antecedentes Cartográficos

2.2.1- Cartas y Mapas Topográficos y Temáticos

Entre los antecedentes más valiosos para cualquier levantamiento está la cartografía topográfica base; existen para el área de estudio cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM) en escala 1:250.000; correspondiendo para los departamentos Copo y Alberdi, las hojas Joaquín V. González, Nueva Esperanza, Monte Quemado y Campo Gallo.

También ha sido de utilidad el Mapa de la Provincia de Santiago del Estero, elaborado por el Servicio Geológico Minero en 1973, escala 1:400.000, el que se usó para complementar informaciones con los otros antecedentes.

Existen trabajos previos en lo referente a levantamientos de cobertura vegetal y uso de la tierra (Provincia de Sgo. del Estero-CFI-DIGID, 1979), realizados a través de la interpretación visual de imágenes MSS Landsat.

Todos estos antecedentes cartográficos, fueron utilizados en la ubicación de sitios de importancia para el desplazamiento en terreno, el estudio de las coberturas vegetales, determinación del cambio de algunos tipos de coberturas, ubicación de caminos y canales, puestos; también para la extracción de coordenadas en la georreferenciación de las imágenes satelitarias.

2.2.2- Datos Satelitarios

Se utilizaron datos satelitarios digitales del Mapeador Temático (TM), en forma de cintas compatibles con computador (CCT), captados por el satélite Landsat 5.

El Sensor TM, posee una resolución espacial de 30 x 30 m., en todas las bandas excepto en la 6 correspondiente al infrarojo térmico, de 120 x 120 m.. Esta resolución permite una mejor definición de elementos del terreno e infraestructura, detectar y clasificar áreas más pequeñas aumentando la precisión en estimaciones de superficies.

El TM opera en siete bandas espectrales discretas siendo definidas por cuidadosos estudios, luego de los cuales se designaron los siguientes rangos espectrales para cada una, según Ardila y Montoya (1985), son:

Banda 1.- 0,45 a 0,52 μm . (azul): diseñada para penetración en cuerpos de agua, por lo cual se considera de especial utilidad en mapeo de aguas costeras. Util para diferenciar suelo de vegetación, también entre especies latifoliadas y coníferas.

Banda 2.- 0,60 a 0,62 μm . (verde): diseñada para medir el pico de reflectancia de la vegetación, para estimación de su vigor. También útil para diferenciar tipos de rocas.

Banda 3.- 0,63 a 0,69 μm . (rojo): corresponde a una banda de absorción de la clorofila, importante para la discriminación del tipo de vegetación.

Banda 4.- 0,76 a 0,90 μm . (infrarojo cercano): útil en la determinación de biomasa y la delineación de cuerpos de agua.

Banda 5.- 1,55 a 1,75 μm . (infrarojo medio): indicativa del contenido de humedad de la vegetación y de la humedad del suelo.

Banda 6.- 10,40 a 12,50 μm . (infrarojo termal): usada en el análisis de stress de la vegetación, discriminación de la humedad del suelo y mapeo termal.

Banda 7.- 2,08 a 2,35 μm . (infrarojo lejano): su potencial mayor está en la discriminación de rocas.

Las imágenes utilizadas, fueron adquiridas al Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), San Pablo, Brasil; y a la empresa EOSAT, de EEUU, a través de los distribuidores nacionales de estos productos.

Sus principales características son:

| Coordenadas (WRS) | Cuadrantes | Bandas | Fecha | Origen |
|-------------------|------------|-------------|----------|-------------|
| 229-078 | A,B,C,D | 1,2,3,4,5,7 | 20-04-91 | INPE-BRASIL |
| 229-079 | B,C | 1,2,3,4,5,7 | 17-08-91 | EOSAT-USA |

También se usaron imágenes MSS Landsat, del año 1985, en falso color compuesto, propiedad de la Facultad de Ciencias Forestales-UNSE, provistas en 1987 por la ex-Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (ex-CNIE).

2.2.3- Fotografías Aéreas

Se utilizaron fotografías aéreas pancromáticas blanco y negro, de escala media 1:20.000; correspondientes a un relevamiento aerofotogramétrico realizado por la Empresa Provincial de Aviación Civil, realizado el año 1974, para la Facultad de Ciencias Forestales. El área cubierta corresponde a unas 100.000 has al este de Monte Quemado, cubriendo sectores al norte y sur de la ruta nacional 16.

Este material fué muy valioso, ya que se constituyó (a pesar de su antigüedad) en un excelente elemento de control y verificación de patrones de vegetación. Se tomó esta área como piloto, para estudiar las correspondencias entre color (matices), texturas, formas y diseños, comparándolas con imágenes satelitarias TM. Las fotografías aéreas se analizaron en forma estereoscópica, para la determinación de diferencias de alturas entre los estratos de vegetación.

2.2.4- Equipos y Programas Utilizados en el Procesamiento de los Datos Satelitarios

Los datos TM Landsat en formato digital (CCT), fueron procesados en el Laboratorio de Percepción Remota del Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques de la Facultad de Ciencias Forestales-UNSE.

El equipamiento utilizado fué:

- Computador IBM compatible, PC 486 DX2 50, 16 Mb RAM, 650+350 Mb en disco rígido.
- Sistema de despliegue de imágenes en monitor RGB, de alta resolución.
- Unidad de cintas de 9 pistas, para baja y alta densidad (1600-6250 bps).
- Tablero digitalizador, formato 24 x 36 pulgadas.
- Impresora de matriz de puntos, para el informe sobre estadísticas de imagen.
- Impresora color, de chorro de tinta, para la producción cartográfica.
- Software: ERDAS, versión 7.5 para PC; MS-DOS v. 5.0
- Cámara Minolta 7000 AF-AutoFocus, para fotografías de monitor y campo.
- Estereoscopios de espejos, Wild y Ushikata (doble).
- Zoom Transfer Scope de Bausch & Lomb, para análisis detallado de fotografías aéreas.
- Mesas de luz, para análisis de imágenes satelitarias MSS Landsat, en formato fotográfico, fotografías de monitor de imágenes TM Landsat.

2.2.5- Equipos y Programas Utilizados en el Procesamiento de los Datos Dasométricos

Para el procesamiento de los datos dasométricos se utilizaron computadores PC IBM compatibles, 80386 DX y 80486 DX .

Fueron confeccionados, establecidos y probados los programas IF1.PRG e IF2.PRG, todos en lenguaje FoxPro 2.0.

Para el ajuste de curvas de modelos de alturas se utilizó el programa HOMU, del Instituto de Dasometría y Ordenación de Montes de la Universidad de Gottingen, Alemania.

Para la obtención de las Distribuciones Diamétricas, se usó el Software Estadístico BMDP.

2.3- Metodología

2.3.1.- Muestreo

Para la evaluación de la superficie total de la región de estudio, se extrajeron muestras para reducir la toma de datos de campo y con ello costos. En este caso se usó un diseño denominado Bloques Satélites .

A continuación se describen las características del sistema adoptado:

2.3.1.1.- Estructura de la Unidad de Muestreo

Para la estructuración de la unidad de muestreo, se adoptaron las siguientes convenciones:

- a) Las mediciones de los parámetros del bosque, se realizaron en unidades de muestreo denominadas bloques. Estos están formados por un conglomerado de parcelas circulares, dispuestas sistemáticamente sobre los lados de un cuadrado con una parcela más en el centro (figura N° 6).
- b) Cada bloque posee 9 centros de parcelas circulares concéntricas de carácter permanente. Uno en cada vértice del cuadrado, uno en el punto medio de cada lado del cuadrado y uno en el centro del bloque, también centro del muestreo (figura N° 6).
- c) La forma y dimensiones del bloque corresponden al plano horizontal. Cada lado del bloque posee una longitud de 200 m. y la distancia entre centros de parcelas contiguas es de 100 m. sobre los lados del cuadrado (figura N° 7).
- d) En el terreno, los lados del bloque se disponen en sentido Norte-Sur y Este-Oeste, tomando como referencia el polo norte magnético. El lado I del cuadrado es el que queda orientado hacia el Sur. Los restantes se numeran a partir de éste, en forma correlativa y en sentido horario (figura N° 7).
- e) El punto de referencia que identifica la posición del bloque sobre el terreno es el centro de la parcela que se encuentra en el centro del bloque, al mismo tiempo la parcela No. 1. La parcela 2 se encuentra en la mitad del lado I, las restantes parcelas se numeraran a partir de esta, correlativamente y en sentido horario (figura N° 7).

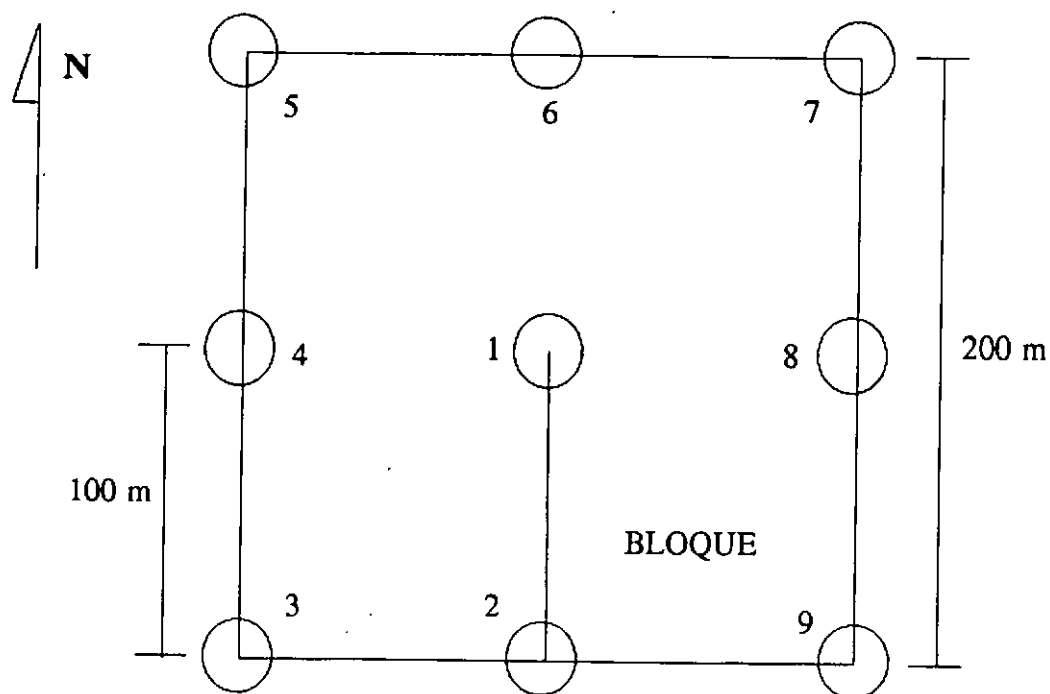


Figura N° 6. Orientación de los lados del bloque , posición y numeración de las parcelas.

f) Cada parcela sostiene a dos subparcelas circulares concéntricas; de 100 m² y 1.000 m², con radios de 5,64 m. y 17,84 m. respectivamente (figura N°7).

g) La regeneración se evaluó mediante cuatro subparcelas circulares de 12,5 m², con un radio de 2 m., totalizando entre 50 m²; ubicadas a 12,62 m. del centro de la parcela de 1.000 m² , y con rumbos de 0, 90, 180 y 270 grados (figura N°7).

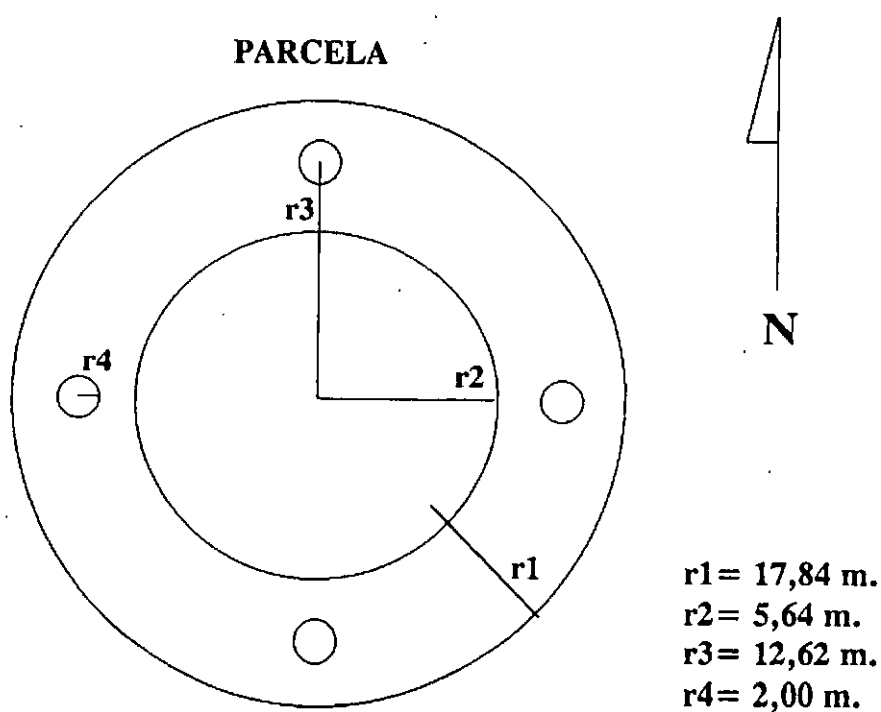


Figura N° 7. Dimensiones de las parcelas.

2.3.1.2- Ubicación de las Unidades de Muestreo

Los bloques de parcelas se ubicaron sobre una malla de 10 x 10 km. (figura N 7); según el sistema de coordenadas Gauss-Kruger utilizadas en nuestro país. Originalmente corresponde a la malla de 4 x 4 cm. sobre las cartas del Instituto Geográfico Militar (IGM) en escala 1:250.000, elaboradas a partir de levantamientos aerofotogramétricos entre los años 1965 y 1976, esta fué la cartografía topográfica base disponible.

Una primera selección de los sitios donde se colocarían las unidades de muestreo, se realizó sobre las imágenes realzadas y visualizadas en un monitor de alta resolución, del sistema de procesamiento de datos digitales. Aquí se determina la situación Bosque/No Bosque, unidad de Bosque bien definida, sin tocar límites y luego su accesibilidad; así se definieron los sitios probables. De esta manera se encontraron unos 120 puntos de muestreo posibles dentro del área de estudio.

Previamente se definió un número de 30 unidades de muestreo, a fin de obtener datos suficientes para el muestreo piloto. Estas se distribuyeron de manera aleatoria, sobre cada tipo de bosque definido y

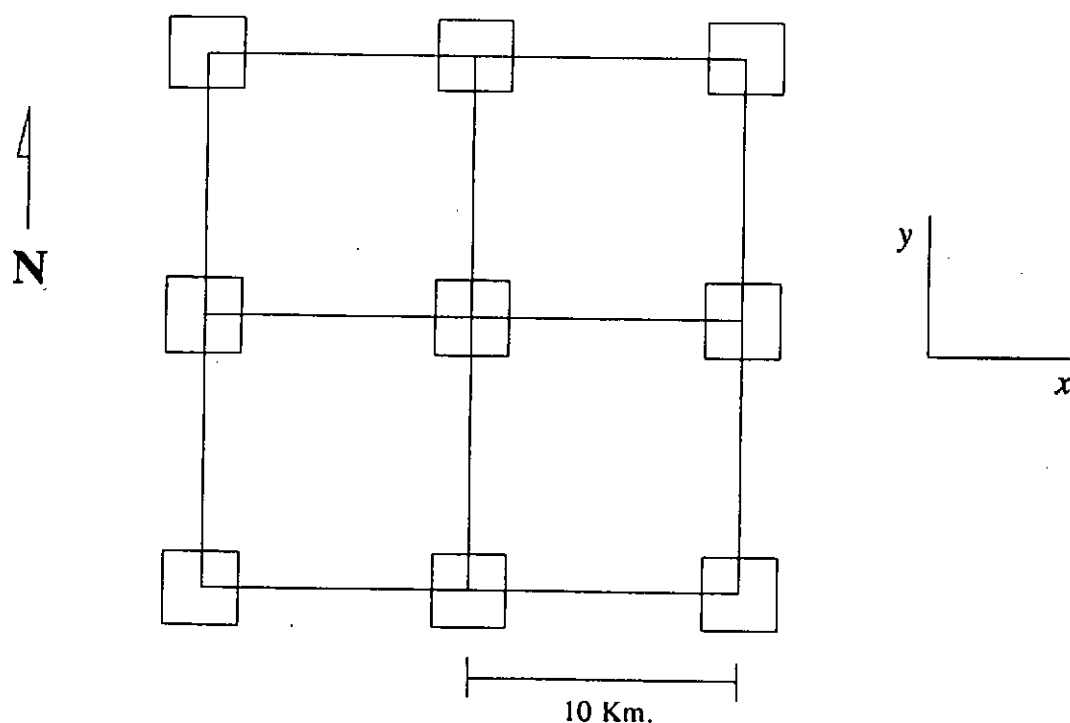


Figura N°8. Posición de los bloques sobre la malla de coordenadas del sistema Gauss-Kruger, para Argentina.

De esta manera se localizaron 30 bloques. Se detalla la ubicación de las unidades de muestreo por clase de bosque, en la TABLA N°3 del ANEXO.

2.3.1.3- Toma de Muestras en Terreno

Se utilizaron en la medición de distancias, cintas de 100 m. de plástico (tipo cuerda) y metálicas de 50 m. Los ángulos para orientaciones en el terreno, ubicación de las parcelas y posición de los árboles dentro de estas últimas, se realizó con brújula Suunto.

La altura de los árboles y de fustes, se midió con varas de fibra de vidrio de 9,5 m. de longitud, graduadas al cm.; para alturas mayores se uso el clinómetro BL 6. La altura de la regeneración se midió con varas de aluminio de 5 m.

Los elementos disponibles para la toma de datos dasométricos fueron:

- | | |
|---|---|
| - Hipsómetro BL6 (Blume Leiss). | - Hipsómetro Suunto. |
| - Brújula Suunto. | - Cañas Telescópicas de fibra de vidrio, de 5,00 m. |
| - Forcípulas. | - Cañas Telescópicas de aluminio, de 9,50 m. |
| - Lápices marcadores de corteza. | - Cintas diamétricas, metálicas. |
| - Marcadores metálicos de corteza. | - Cintas marcadoras de sendas. |
| - Pintura para marcar (aerosol). | - Tabla Planillera, planillas. |
| - Machetes. | - Manuales. |
| - Hachas. | |
| - Jalones, estacas de madera y de hierro. | |
| - Mochilas | |

Detalles sobre la metodología de trabajo, se describen en el Manual de Campo (Dasometría), en Informe de Avance-Proyecto Inventario Forestal-CFI.

2.3.2- Procesamiento Digital de Datos Satelitarios

El procesamiento digital de los datos satelitarios TM, incluye una serie de actividades desde la lectura de los datos originales, formación de archivos de imagen, mejoramiento de los datos originales, clasificación e impresión final de los mapas e imágenes realzadas. A continuación se describen estas etapas.

2.3.2.1- Formación de Archivos de Imágenes

Las imágenes originales, en formato digital (CCT), fueron capturados a través de un lector-grabador de cintas magnéticas de 9 pistas. Se tomaron las imágenes completas, para luego determinar los sectores que comprenden el área de estudio.

De tales imágenes completas, 229-078 y 230-078, se extrajeron sub-imágenes, a través de polígonos digitalizados sobre los límites correspondientes al sector de interés. En este caso de estudio, los límites pueden determinarse con cierta facilidad al estar materializados en el terreno o en la vecindad de elementos notables, como ser: Río Salado, picada Olmos y Límite con el Chaco (ruta de tierra vecina), en los sectores oeste, norte y este, respectivamente; al sur se tomó el límite de la imagen 229-078.

Por la geometría propia de la órbita del satélite Landsat, el área de estudio comprendió además una pequeña porción al norte del departamento Moreno, hasta la localidad de Granadero Gatica. Por la misma razón, quedó fuera del estudio un sector comprendido entre la localidad de Pampa de Los Guanacos (depto. Copo) y 12 Km. al oeste de Sachayoj (depto. Alberdi), formando un triángulo, con base en el sur hacia el límite con la provincia del Chaco.

2.3.2.2- Correcciones Geométricas

Los datos provenientes del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, Brasil) fueron adquiridos sin correcciones geométricas, por lo tanto fué necesario proceder a transformarlos según

una proyección cartográfica determinada, este proceso proyecta la malla (matriz) original de datos en otra, formando una nueva imagen.

Por un proceso de remuestreo, se extrapolaron los valores de los pixels (elementos pictóricos, en la imagen) iniciales a los correspondientes de la nueva imagen. Se generó así un nuevo archivo de imagen, que además de poseer valores de brillo, incluye las coordenadas para cada punto de la imagen (pixel).

Los puntos de control terrestres (GCP) que se utilizaron para la rectificación, fueron extraídos de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM) en escala 1:250.000, se tomaron para ello puntos notables en el terreno e imagen, de carácter permanente (cruces de caminos, ferrocarril y canales).

Al estar el área de estudio cubierta por dos porciones de imágenes (229-078 y 230-078) se determinaron los GCP necesarios para la rectificación de cada una de ellas.

En total se utilizaron 20 puntos de control terrestre, uniformemente distribuidos en las imágenes. Una limitación para el uso de un mayor número de puntos, son las cartas del IGM, desactualizadas con respecto a las imágenes TM Landsat.

El proceso de rectificación modifica los valores iniciales de los pixels, por lo tanto estas imágenes no se utilizan en el proceso de clasificación y sí para fines cartográficos. Estas nuevas imágenes, se utilizaron posteriormente para la elaboración del mosaico, previo a la impresión final.

2.3.2.3- Mejoramiento de las Imágenes Satelitarias

El mejoramiento o realce de una imagen, tiende a incrementar la calidad visual; con el fin de aumentar su interpretabilidad para el analista.

En este caso se han utilizado técnicas de mejoramiento espacial y espectral, incrementando el contraste de las imágenes originales. Se mejoraron imágenes multispectrales, en diferentes combinaciones de bandas, según realces de bordes e igualación de histogramas.

El realce de bordes es una técnica de mejoramiento o realce espacial, en este caso realizado a través de un filtrado con una matriz de 3 x 3 elementos, permitió una mejor diferenciación entre contornos de unidades de vegetación, sin variar las características texturales internas de la unidad; elemento importante para la interpretación.

La igualación de histogramas es una técnica de mejoramiento o realce espectral, según Chuvieco (1990) la expansión no tiene en cuenta las características del histograma de la imagen, sino solo sus extremos. De esta manera se realizó una igualación de histogramas no lineal, donde se consideró la forma de la distribución de frecuencias en los valores originales (números digitales-ND), de esta manera el nivel de brillo (NV) de cada valor original está en proporción a su valor y además a su frecuencia. Los ND con mayor número de pixels ocupan así un mayor rango de visualización.

También se han realizado otros tipos de mejoramientos tendientes a resaltar ciertas alteraciones producidas por el hombre sobre la cobertura forestal. Sobre imágenes desplegadas en el monitor, se produjo la inversión de la curva de función de memoria para crear el efecto de colores negativos. Valores de brillo altos se convierten en bajos valores de brillo y viceversa, cada pixel sobre el monitor tiene el color opuesto a su color original (por ejemplo, el cyan se transforma en rojo, el verde en magenta, el azul en amarillo, etc.) (ERDAS, 1990).

El mejoramiento espectral citado, produjo una mejora apreciable en la diferenciación de tipos de vegetación; en las formaciones de bosques, permitió una notable diferenciación de tipos según densidades relativas.

2.3.2.4- Clasificación

Para la mayor parte de los usuarios de la teledetección, la clasificación supone la fase culminante del tratamiento digital de imágenes.

Se define a la clasificación multispectral como el proceso de agrupar pixels en un número finito de clases individuales, o categorías de datos, basado en los archivos de datos (ERDAS, 1990).

Se ha realizado una clasificación multispectral de los datos satelitarios del Mapeador Temático (TM), condensándose la misma en un documento cartográfico y en tablas estadísticas, definiendo la localización y superficies ocupadas por las diferentes categorías.

Los datos multispectrales se clasificaron según un procedimiento no supervisado. Basicamente por esta metodología se definen las clases espectrales presentes en la imagen, para luego asimilarlas a las diferentes coberturas de la tierra. Con el algoritmo de agrupamiento utilizado (ISODATA),

se conformó el archivo de firmas espectrales; de esta manera se termina el proceso de selección y estudio de las categorías que intervendrían en la clasificación.

El proceso siguiente es la fase de asignación, en donde se adscribe cada pixel de imagen a las clases seleccionadas. Se utilizó el clasificador de Máxima Probabilidad, este es el más complejo de los clasificadores y demanda mayor volumen de cálculo.

Posteriormente, con las clases definidas, se procedió a sobreimponer en el monitor de alta resolución, la imagen resultante de la clasificación y la original. De esta manera se identificaron las clases correspondientes a diferentes coberturas y usos de la tierra, con sus respectivos patrones de color-matiz, textura, forma, ubicación, etc. Los datos dasométricos, fueron de gran importancia ya que con la posición de cada bloque se pudo supervisar su correspondencia con cada clase.

Seguidamente, se reagruparon las clases iniciales (30) en las clases de coberturas y uso de la tierra definitivas (11), a través de una recodificación y asignación de descriptores (número y nombre de clase). Finalmente, se asignaron colores a cada clase y se obtuvieron las primeras estadísticas del área total.

A posteriori, se rectificó la imagen resultante de la clasificación para tener así un archivo posible de imprimir a una escala determinada.

Luego, se digitalizaron las principales rutas y caminos, como así también las principales vías de extracción de productos forestales, conformando la red vial básica de la zona de estudio.

Se editó una clase correspondiente a los principales pueblos y localidades. De esta manera, se crearon nuevas clases relativas a infraestructura, según interpretación realizada sobre las imágenes realzadas. También se editó la clase de Cultivos Agrícolas.

Se determinaron 5 clases de bosques: Bosque 1, Bosque 2, Bosque 3, Bosque 4, Bosque 5; según densidades relativas y composición de especies. Las clases se agruparon de mayor a menor volumen, considerando los Dg promedios, Ab (area basal) y densidades.

Las características de cada una de las clases se expresan en RESULTADOS del presente informe.

2.3.3- Trabajo de Campo

En este punto se diferenciaron dos tipos de tareas: a) Identificación de las diferentes coberturas y usos de la tierra a través de datos satelitarios TM, basicamente estableciendo la relación entre elementos pictórico morfológicos (color-matíz, textura, forma, etc.) y el tipo de cobertura y b) Levantamiento de los datos dasométricos.

A continuación se describen estas actividades:

a) Para la identificación de las diferentes coberturas y usos de la tierra, se realizaron recorridos por las principales rutas y caminos de los departamentos Copo y Alberdi. De esta manera se supervisaron en el terreno las imágenes satelitarias. En este trabajo han sido muy útiles las fotografías color de imágenes TM realizadas, tomadas del monitor de alta resolución.

Además se utilizaron fotografías aéreas, siendo muy útiles para la determinación de tipos de bosques, mostrando en algunos casos la alteración de la cobertura arbórea.

Imágenes del barredor multiespectral (MSS) en falso color, permitieron comprobar también otros tipos de alteraciones, como los incendios en la zona de El Desierto, en el departamento Alberdi.

Importante han sido las imágenes rectificadas, que permitieron en primera instancia la determinación de picadas y caminos de tierra que no figuraban en los mapas; fundamental ha sido la posibilidad de medir distancias entre diferentes puntos, para la planificación del recorrido.

Todos los puntos de interés se ubicaron sobre las imágenes, además se tomaron fotografías y se elaboraron planillas descriptivas, incluyendo estimaciones y mediciones de alturas dominantes, cobertura, presencia de especies, relieve, etc.

b) Para el levantamiento de los datos dasométricos, los equipos de campaña partieron con recorridos probables, planificados previamente en laboratorio. Consistió en medir para cada unidad de muestreo, la distancia a recorrer, según distintos tipos de caminos. De esta manera se estimaron tiempos de desplazamiento.

Para ubicarse en el terreno, los equipos utilizaron inicialmente las cartas del Instituto

Geográfico Militar (IGM), en escala 1:250.000, de donde se determinan los principales elementos de orientación y distancias.

En conjunto a las cartas del IGM, se emplearon imágenes rectificadas, impresas en colores y con grillas de coordenadas de referencia, en escala 1:100.000.

Esta cartografía, se completó con fotografías color, en escala medias de 1:50.000 a 1:70.000; tomadas del monitor de alta resolución del sistema de análisis de datos satelitarios digitales, que ofrecen una mayor definición. De esta manera, complementado cartografía de diferente tipo y escala, se consiguió llegar mediante estas aproximaciones sucesivas, a todas las unidades de muestreo predefinidas.

Por último, el punto de acceso final al bloque, desde donde comenzaron las tareas de limpieza del terreno (picadas luz, según la acepción local) para acceder a la unidad de muestreo, fué marcado en la imagen y medidas las distancias a recorrer para llegar a la parcela de inicio de tareas.

Detalles sobre las tareas realizadas en la unidad de muestreo, se brindan en el Manual de Campo-Dasometría, citado anteriormente.

2.3.4- Procesamiento de Datos Dasométricos

El objetivo principal de esta etapa es la determinación del tamaño de muestra definitivo, es decir el número de bloques adicionales que deberían tomarse en una segunda etapa del inventario, para proceder a la estimación definitiva de los parámetros dasométricos que caracterizan a cada estrato o tipo de bosque.

También es conveniente aclarar que los cálculos de volúmenes son provisorios, en una segunda etapa el apeo de árboles para determinación de volúmenes y crecimientos permitiría la obtención de ecuaciones de volúmenes más adecuadas.

Para el procesamiento de datos fueron confeccionados, establecidos y probados los programas IF1.PRГ y IF2.PRГ, todos en lenguaje FOXPRO2.

El primero se utilizó para calcular los parámetros descriptivos de la masa en cada unidad de muestreo (bloque o tracto) a partir de los datos contenidos en las planillas de campo N° 1 (árboles a partir de 7 cm de DAP).

El segundo de los programas mencionados sirvió para calcular los valores de densidad de regeneración en cada bloque y el procesamiento se efectuó con los datos de las planillas de campo N° 2 (individuos desde 10 cm de altura hasta 7 cm de DAP).

Para estudiar la influencia de la cobertura de fachinal en la regeneración fué necesario crear una opción dentro de IF2, que permitió el procesamiento por cada subparcela.

2.3.4.1-Descripción del Programa IF1

2.3.4.1.1-Variables de Entrada

Las variables de entrada para el programa IF1 son:

- número de bloque
- número de parcela
- número de estrato
- estado de la superficie
- (estas cuatro variables sirven para la identificación y descripción del bloque)
- número de fuste
- código de especie
- ángulo y
- distancia (para determinar exactamente la posición de cada fuste)
- rectitud de fuste
- ramas principales
- ramas adventicias
- estado sanitario

(las cuatro últimas variables se utilizaron para clasificar los fustes en dos calidades 1 y 2, de tal modo que los de calidad 2 serían los extraídos en un tratamiento)

- DAP (d) : diámetro con corteza a 1.30 m sobre el suelo. Se midió en todos los fustes.
- altura de fuste en metros (hf). También medida en todos los fustes.

- altura total en metros (ht). Variable medida sólo en algunos árboles.
- indicador de fustes medidos : sirvió para evitar que los bi-, tri- o multifurcados medidos sean considerados más de una vez en el cálculo del número de árboles por hectárea.
- altura de bifurcación (hb) : utilizada en el cálculo de volúmenes de fuste en multifurcados.
- tipo de bifurcación (tb) : se usó para tener una descripción exacta de los individuos y por ende de la parcela y, de este modo, facilitar su ubicación y reconocimiento en caso de un control o de una remediación de la parcela ya que estas son permanentes.

2.3.4.1.2- Procesamiento de Bloques

Hasta aquí, las variables requeridas corresponden a la información proporcionada por las planillas de campo N° 1 y el archivo así creado que contiene la información de árboles individuales, constituye la base de datos para el procesamiento. Este archivo es luego completado durante el procesamiento con la estimación de las alturas totales (h_t), volúmenes comerciales (v_c) y volúmenes de fuste (v_f).

El archivo de árboles individuales completado con las estimaciones fué luego procesado con el software estadístico BMDP para la obtención de las distribuciones diamétricas.

2.3.4.1.3- Estimación de Alturas Totales de Arboles Individuales

Una vez iniciado el procesamiento de un bloque, el programa requiere para cada especie presente en él y con más de cuatro alturas totales medidas:

- modelo de curva de altura
- parámetros de la curva de alturas.

Ambos requerimientos son satisfechos mediante la utilización previa del programa HOMU el que permite ajustar a 6 modelos de curvas de altura seleccionado el más apropiado y que fuera

proporcionado por el Profesor Dr. Alparslan Akça del Instituto de Dasometría y Ordenación de Montes de Göttingen, Alemania. El programa IF1 adapta los archivos de entrada para que sean aceptados por el programa HOMU en el cual se utilizan los siguientes modelos:

1) Parábola de 2º grado:

$$h_t = a + b \cdot d + c \cdot d^2$$

2) Ecuación de Prodan:

$$h_t = 1.3 + (d^2 / (a + b \cdot d + c \cdot d^2))$$

3) Ecuación de Petterson :

$$h_t = 1.3 + (d / (a + b \cdot d))^3$$

4) Ecuación de Korsun :

$$h_t = \exp (a + b \cdot \ln (d) + c \cdot \ln^2 (d))$$

5) Ecuación logarítmica o de Henriksen :

$$h_t = a + b \cdot \ln (d)$$

6) Ecuación de Freese :

$$h_t = \exp (a + b \cdot \ln (d) + c \cdot d)$$

Se efectuaron cerca de 500 ajustes, resultando seleccionados exclusivamente los modelos 3 y 5, con ligera predominancia del último sobre el primero.

El ajuste a curvas de altura tiene por objeto estimar, en cada bloque y para cada especie, las alturas totales (ya que no todas son medidas) con la finalidad de utilizar una ecuación de volumen comercial de dos entradas : d y ht. Es esta una manera de “localizar” la tabla de volúmen.

En caso de no disponerse de un número suficiente de mediciones para un ajuste (más de cuatro), las alturas totales se estiman por la media aritmética de cada clase diamétrica.

2.3.4.1.4- Estimación de Volúmenes de Fuste Individuales

Los volúmenes de fuste se calcularon solo para las especies de real o potencial importancia maderable. Las especies que han sido consideradas “importantes” en este inventario son : quebracho colorado, quebracho blanco , algarrobo negro (blanco no estuvo presente), itín, vinal, guayacán y chañar.

Para la estimación se utilizaron las funciones de volumen de fuste elaboradas en el Inventario NOA II (FAO, 1975), las cuales proporcionan volumen de fuste sin corteza.

En el caso de bifurcados se utilizó otro procedimiento en el cual, se estimó el volumen por arriba de la bifurcación mediante una estimación del diámetro de la mitad del fuste por arriba de la furcación ($d'm$), cubicando entonces este trozo con la sencilla fórmula de Huber.

Según antecedentes existentes (Armand, 1992) se encontraron funciones que relacionan al diámetro sin corteza en la mitad del fuste (dm) con d y h_f .

La estimación de $d'm$ se efectúa con ayuda de la recta que pasa por los puntos $P_1(d; 1.3)$ y $P_2(dm, h_f/2)$:

$$d'm = d + ((dm - d) / (h_f / 2 - 1.3)) \cdot (h_f / 2 + h_b / 2 - 1.3)$$

Y luego el volumen de fuste (en m³) sin corteza :

$$v_f = \pi / 4 \cdot (d'm / 100)^2 \cdot (h_f - h_b)$$

Las ecuaciones para la estimación de dm en función de d y h_f son las siguientes:

Quebracho colorado. $dm = 0.36501 + 0.92266 \cdot d - 0.61166 \cdot h_f$

Quebracho blanco. $dm = -0.25310 + 0.91038 \cdot d - 0.57593 \cdot h_f$

Otras especies. $dm = -0.32888 + 0.95125 \cdot d - 0.54909 \cdot h_f$

2.3.4.1.5- Estimación de Volúmenes Comerciales Individuales

Los volúmenes comerciales fueron estimados con funciones de volúmenes comerciales (volumen de fuste + volumen de ramas, ambos hasta 7 cm de diámetro) en dependencia de d y h_t .

Estas funciones son provisorias y fueron calculadas según antecedentes ya citados (Armand, 1992) de árboles apeados hace muchos años en la zona de este inventario. Para una segunda etapa del Inventario, se recomienda el apeo de árboles para la construcción de tablas de volumen definitivas. No se utilizaron las tablas del Inventario NOA II (FAO, 1975), ya que las mismas utilizan como entradas a d y a la *altura comercial* la cual no se midió en esta oportunidad.

Las funciones de volumen comercial en m^3 con corteza son las siguientes:

Quebracho colorado: $v_c = \exp(-10.81559 + 1.08804 \cdot \ln(d^2 \cdot h_t))$

Quebracho blanco: $v_c = \exp(-10.97613 + 1.11062 \cdot \ln(d^2 \cdot h_t))$

Mistol: $v_c = \exp(-10.78979 + 1.07129 \cdot \ln(d^2 \cdot h_t))$

Itín: $v_c = \exp(-10.74748 + 1.11412 \cdot \ln(d^2 \cdot h_t))$

Guayacán: $v_c = \exp(-11.39444 + 1.13469 \cdot \ln(d^2 \cdot h_t))$

Algarrobos y todas las otras especies restantes:

$$v_c = \exp(-10.97166 + 1.09157 \ln(d^2 h_t)).$$

Estas funciones son provisorias, algunas (itín y guayacán) fueron construídas con un número no satisfactorio de ejemplares.

El modelo sencillo utilizado se debe a que, al no concordar el rango de variación de diámetros y alturas totales de los ejemplares que se usaron para construirlas, con el de los árboles que se midieron en el transcurso del inventario, los modelos más complicados presentaban incoherencias y valores negativos. Por este mismo motivo, se estima que estas tablas pueden producir sobreestimaciones del volumen comercial en árboles de grandes dimensiones.

2.3.4.1.6- Calculo de Parámetros Dasométricos para cada Bloque

Una vez realizado el cálculo de los valores individuales, el procesamiento del bloque continúa con los parámetros referidos a la masa por especie, grupos de especies, clases diamétricas y de calidad, proporcionando información acerca de las siguientes variables :

dens :densidad en número de pies por hectárea

dg : diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol de sección normal media (media cuadrática de d) en cm.

hg : la altura total en m. que según la curva ajustada para cada especie, corresponde a dg.

Este valor no se calcula para grupos de especies.

ab : área basal en m^2 por hectárea.

vc : volumen comercial con corteza en m^3 por hectárea.

vf : volumen de fuste sin corteza en m^3 por hectárea (sólo en las especies importantes).

2.3.4.1.7- Salidas del Programa IF1

Como final del procesamiento, se imprimió por bloque una tabla con los valores correspondientes a las variables arriba mencionadas.

Además, los valores contenidos en las tablas mencionadas, fueron guardados en archivos con formato apropiado para luego ser procesados estadísticamente con el software estadístico BMDP.

En esto se estimaron los parámetros dasométricos por estrato y para toda la superficie.

2.3.4.2- Descripción del Programa IF2

2.3.4.2.1- Entradas

Este programa exige como entradas los datos correspondientes a las planillas de campo N° 2.

Las variables requeridas son:

- número de bloque
- número de estrato
- parcela
- fuego
- ganado (estas dos últimas para cada parcela)
- subparcela
- cobertura de fachinal (para cada subparcela)
- número identificador de renoval
- especie
- clase de altura : Clase 1 (0.1 a 0.99m), Clase 2 (1 a 1.99m), Clase 3 (2 a 2.99m),

Clase 4 (3m ó más de altura pero con dap menor de 7cm) y para el total de clases.

- dap (solo en individuos de la clase 4)

Una vez creado el archivo y controlado, se realizó el procesamiento para regeneración en cada bloque.

2.3.4.2.2- Procesamiento de Bloques de Regeneración

Durante el procesamiento se calculan por bloque, para cada especie, grupos de especie y clases de altura los siguientes valores:

dens1 : densidad de la clase 1 de altura en número de renovales
por hectárea.

dens2 : densidad de la clase 2 de altura en número de renovales por hectárea.

dens3 : densidad de la clase 3 de altura en número de renovales por hectárea.

dens4 : densidad de la clase 4 de altura en número de renovales por hectárea.

d : dap medio (aritmética) de los renovales de la clase 4 en cm.

denst : densidad total de la regeneración.

2.3.4.3.3- Salidas

Para cada bloque se obtuvieron los resultados anteriormente descriptos, los que fueron grabados en archivos para posterior procesamiento estadístico. Estos archivos fueron relacionados con los obtenidos con el programa IF1 efectuando el pasaje de la variable estado de superficie que no fué introducido en la base de datos de IF2.

3- RESULTADOS

Los resultados obtenidos se agruparon en tres categorías, primero los referentes a la magnitud y ubicación de los tipos de cobertura y del uso de la tierra (incluyen cartografía) ; segundo de la composición y la densidad de la superficie boscosa, incluyendo los procesos de degradación de la cobertura arbórea y tercero del análisis de los datos dasométricos.

3.1- Tipos de Coberturas y Usos de la Tierra. Cartografía Final

La clasificación de datos espectrales determinó la confección de mapas temáticos en escala 1:100.000, según un código de colores establecido al efecto, presentándose también en éstos las estadísticas de superficies correspondientes a cada una de las clases de coberturas y usos de la tierra.

Se presentan además las imágenes TM Landsat correspondientes, en la misma escala y según una combinación de las bandas 5,4,3 (R,G,B).

Se clasificaron las diferentes coberturas y usos de la tierra en 15 clases. Cinco de las mismas correspondieron a bosques: Bosque 1 (Clase 1), Bosque 2 (Clase 2), Bosque 3 (Clase 3), Bosque 4 (Clase 4) y Bosque 5 (Clase 5). Estos tipos de bosques son considerados estratos al efecto de su análisis estadístico y surgen de concordancias entre clases espectrales y datos de campo.

El detalle en porcentos y en valores absolutos de cada uno de ellos es el siguiente:

Clase 1-Bosque 1: constituye el 3,63 % de la superficie, con 95.338 has.

Clase 2-Bosque 2: ocupa el 12,57 % de la superficie total, en total 330.476 has.

Clase 3-Bosque 3: su superficie es del 8,76 % del área de estudio, abarca 230.309 has.

Clase 4-Bosque 4: con un 7,11 %, con 187.076 has.

Clase 5-Bosque 5: abarca un 23,44 % del área, con 616.374 has.

La superficie cubierta por bosques representa el 55,51 % del área estudiada, correspondiendo a 1.461.586 has.

Las otras clases de coberturas y usos de la tierra fueron estudiadas en menor detalle, de acuerdo con los objetivos del estudio (Inventario Forestal), tales clases se citan a continuación:

Clase 6 - Arbustales: formación de arbustales más o menos puros, con árboles dispersos, cubren el 29,16 % de la superficie, abarcando 766.725 has.

Clase 7 - Arbustal-Pastizal: presenta dominancias alternadas de las dos formas biológicas que le dan nombre (Arbustal/Pastizal y Pastizal/Arbustal), con predominancia de la primera. Cubren el 5,97 %, con 157.035,5 has.

Clase 8 - Pastizales: se encuentran sobre paleocauces, las mayores formaciones corresponden a las inmensas abras localizadas entre la ruta nacional n° 16 y la ruta provincial n° 17, zona de El Desierto y vecinas. Cubren el 4,64 % de la superficie total, con 122.112,9 has.

Clase 9- Cultivos Agrícolas: abarca pequeñas áreas, preferentemente con cultivos de maíz; algunas otras superficies mayores cultivadas hacia el Este del área de estudio. Cubre un área del 0,20 %, con 5.135,9 has.

Clase 10 - Suelo Desnudo: comprende áreas sin cobertura vegetal. Se encuentra en sectores erosionados, en periferias de pueblos, localidades y puestos; también en los alrededores de obras viales, picadas de prospección petrolera, vías de aprovechamiento y, en lugares con sobrepastoreo y excesivo aprovechamiento forestal. También en sectores menores al Sureste del área de estudio, en terrenos arados y sin cobertura vegetal, sin datos sobre cultivos-pasturas. Abarca el 3,97 %, con 104.531,8 has.

Clase 11 - Bañados: en las áreas inundables del Río Salado, al suroeste de la localidad de Santos Lugares, Departamento Alberdi. También sobre sectores con drenaje deficiente, al Este y Noreste de la localidad citada. Abarca el 0,22 %, con 5.912,2 has.

Clase 12 - Agua: corresponde a las áreas cubiertas con película de agua. Comprende el bañado citado anteriormente, el Río Salado y represas. Abarca el 0,20 %, con 5.368,9 has.

Clase 13 - Pueblos-Localidades: corresponde a los asentamientos poblacionales más importantes del área de estudio. Abarca el 0,05 %, con 1.221,12 has.

Clase 14 - Rutas-Caminos de Tierra: incluye rutas provinciales de tierra y caminos interiores más importantes. Abarca el 0,06 %, con 1.692,5 has.

Clase 15 - Rutas Pavimentadas: comprende a la ruta nacional n°16. Abarca el 0,02 %, con 426 has.

Cabe aclarar que las Clases 9, 13, 14 y 15, son editadas, es decir, son clases creadas por interpretación visual y posterior digitalización. Ver Tabla N°4, Resumen de Superficies en Anexo.

3.2- Composición y Densidad de la Superficie Boscosa

En base a la determinación de las diferentes clases o tipos de bosque, se enuncian algunas generalidades referentes a la composición y densidad de los mismos.

3.2.1- DAP del Arbol de Sección Media (dg) . Gráficos 1 al 10.

Para las especies importantes, incluyendo el Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), se observa una tendencia general decreciente del dg desde el tipo forestal Bosque 1 al tipo Bosque 5, (estratos 1 al 5, Gráficos 1 al 4 y 7 al 10), independiente de la clase de calidad, esta tendencia no es notable en las especies secundarias (Gráficos 5 y 6).

Esto significa, que con el mayor grado de explotación/degradación, hay una disminución en DAP.

Igualmente se observa que en todos los estratos el diámetro medio de la Clase de Calidad 2 es superior al de la Calidad 1. De esta manera, la madera de mayor dimensión tiene calidades inferiores (existiría una necesidad de aprovechamiento o raleo por deficiente calidad o estado sanitario).

3.2.2- Densidad (dens , n° de árboles por ha). Gráficos 11 al 24.

La densidad de todos los árboles y de las especies principales tiene una tendencia global de aumento del estrato 1 al estrato 3 y disminuye un poco hasta el estrato 5. Por sus mayores diámetros, las Clase 1 y 2 tienen menos número de árboles por ha. que la Clase 3 (Monte de regeneración). En las Clases 4 y 5 se nota la disminución en diámetro y aumento de la densidad de especies secundarias, por la explotación intensa.

En relación a la calidad, para todas las especies, las densidades de las Clases de Calidad 1 y 2 son más o menos iguales. Para las especies importantes es superior la densidad de la Clase 1, debido a la presencia del Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), que tienen la misma tendencia.

Los Gráficos 21 y 22, muestran la mayor presencia en densidad del Algarrobo negro (*Prosopis nigra*) en el estrato 3, Bosque 3.

Los Gráficos 23 y 24, muestran una menor presencia en densidad del Mistol (*Zizyphus mistol*) en el estrato 4, Bosque 4.

3.2.3- Area Basal (ab). Gráficos 25 al 38.

El área basal, tiene una tendencia global decreciente desde el estrato 1 al 5 (todas las especies, especies importantes).

La tendencia de las especies secundarias no es coherente. El Algarrobo negro (*Prosopis nigra*) tiene su mayor valor de *ab* en el estrato 3, el Mistol (*Zizyphus mistol*) en el estrato 2.

En relación a la Clase de Calidad, el *ab* de la Clase 2 es superior a la Clase 1, en todos los estratos y para todas las especies.

Nuevamente se nota la presencia superior del Algarrobo negro (*Prosopis nigra*) en el estrato 3.

3.2.4- Volúmen de Fuste (vf). Gráficos 39 al 46.

Como en el caso del ab, hay una tendencia marcada de disminución del estrato 1 hasta el estrato 5. El volúmen de fustes con deficiencia en calidad es superior que el de los árboles de buena calidad.

Esta observación coincide con las conclusiones hechas para el parámetro DAP.

El Algarobo negro (*Prosopis nigra*) tiene su mayor presencia en el estrato 3.

3.2.5- Volúmen Comercial (vc). Gráficos 47 al 60.

Se observa un desarrollo similar a los parámetros área basal (*ab*) y volúmen de fuste (*vf*) con valores decrecientes de la Clase 1 hasta la Clase 5.

Aquí también hay mayor presencia de volúmenes de calidades inferiores (empobrecimiento en volúmen de madera de buena calidad).

El Algarobo negro (*Prosopis nigra*) tiene sus volúmenes mayores en la Clase 3, el Mistol (*Zizyphus mistol*) en la Clase 2.

3.2.6- Curvas de Alturas. Gráficos 61 y 62.

Las curvas de alturas de los dos quebrachos tienen la forma típica de una parábola. No hay una diferencia destacable entre los estratos, posiblemente debido a sitios comparables y espaciamientos similares en todos los estratos (montes relativamente abiertos). La serie de curvas de los estratos del Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) tiene un nivel un poco inferior en comparación al nivel del Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*).

3.2.7- Distribuciones Diamétricas. Gráficos 63 al 69.

Las distribuciones diamétricas tienen la forma típica de una hipérbola con tendencia decreciente al aumentar el diámetro, conocido mundialmente para montes naturales polietáneos (distribución Plenterwald).

3.2.8- Características Destacables por Clase de Bosque

Analizados los diferentes parámetros dasométricos que caracterizan a la masa forestal y a las clases de bosque definidas, pueden resumirse sintéticamente tales clases como caracterizadas por:

Clase 1 - Bosque 1: es el bosque de mayores volúmenes de especies importantes, con dominancia de quebrachos colorados de la Clase Diamétrica II; los mayores volúmenes corresponden a la Clase de Calidad 2, con características de sobremaduro. Bosque de mayor posibilidad productiva.

Clase 2 - Bosque 2: es el bosque con similares volúmenes de Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*) y Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*); con la mayor área basal y volumen de Mistol (*Zizyphus mistol*). Segundo en volumen total y posibilidad productiva.

Clase 3 - Bosque 3: presenta la mayor densidad (N° de árboles/ha.), la mayor área basal y volumen de Algarrobo negro (*Prosopis nigra*). Presenta la mayor densidad total. Bosque en regeneración.

Clase 4 - Bosque 4: bosque con dominio del Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) sobre el Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), en densidad, área basal y volúmenes; aunque la *hg* (altura del *dg*) del Quebracho blanco es menor a la del colorado. Es el estrato con el tercer volumen total y menor densidad de Mistol (*Zizyphus mistol*). Bosque empobrecido, degradado.

Clase 5 - Bosque 5: es el bosque más empobrecido; presenta la mayor densidad de especies secundarias, la mayor densidad de Mistol (*Zizyphus mistol*), la menor área basal de especies importantes. Junto al Bosque 3, tiene los menores volúmenes totales. Bosque empobrecido, muy degradado.

3.2.9- Regeneración.

(Ver descripción en: 2.3.5- Procesamiento de Datos Dasométricos).

3.2.10- Degradación de la Cobertura Arbórea

Merece especial atención el estado actual de la cobertura arbórea, observándose alteraciones muy profundas en la misma. En una primera clasificación por tipos de alteraciones podrían agruparse en aquellas debidas al aprovechamiento excesivo y a los incendios.

En un análisis de las imágenes satelitarias, la excesiva extracción de árboles se manifiesta en formas geométricas características, siguiendo los diseños de las vías de aprovechamiento (en espina de pescado). Los incendios se destacan por sus formas elípticas características, contrastando del bosque circundante. Referencias: figuras 24 a 29 y texto explicativo en ANEXO.

3.3- Análisis de los Datos Dasométricos.

3.3.1- Parámetros más Importantes (dg, dens, hg, ab, vf y vc)

La distribución de los bloques en la superficie se realizó de manera sistemática a través de una primera información satelitaria. La estratificación se realizó por interpretación visual satelitaria, previa a las tareas de campo, resultando la siguiente composición de la muestra.

| <i>Estrato (i)</i> | <i>Tamaño de Muestra</i> | | <i>Bloques</i> |
|--------------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|
| | <i>(ni)</i> | <i>(ni %)</i> | |
| 1 | 2 | 6.7 | 67-108 |
| 2 | 12 | 40.0 | 1-4-5-10-12-15-30-49-65-66-107- |
| 3 | 3 | 10.0 | 99-100-101 |
| 4 | 3 | 10.0 | 29-32-47 |
| 5 | 10 | 33.3 | 3-6-7-8-9-13-14-63-93-117 |
| Total | 30 | 100.0 | 30 |

El bloque 119 no fue incluido en los cálculos por exhibir valores muy altos de AB y volúmenes, los cuales al ser excepcionalmente grandes y estar el mismo ubicado en un estrato calificado como pobre llevó a considerarlo como "outlier" y por lo tanto a su exclusión del procesamiento. Este bloque deberá ser controlado en un próximo trabajo de campo.

Las proporciones de los estratos (p_i) según superficies fueron obtenidas por el procesamiento de imágenes satelitarias y son las siguientes :

$$p_1 = 0.065$$

$$p_2 = 0.226$$

$$p_3 = 0.158$$

$$p_4 = 0.128$$

$$p_5 = 0.423$$

Comparando los porcentajes correspondientes al tamaño de muestra en cada estrato se advierte que hay una aproximación a los valores de p_i .

Los datos utilizados para el cálculo de los resúmenes de parámetros dasométricos se obtuvieron luego de procesar los valores contenidos en las planillas de campo N° 1 (dap desde 7cm.) con el programa especialmente elaborado IF1.

Las tablas 4 a 9 (en el anexo) muestran los valores medios de los parámetros dasométricos según especies (quebracho colorado y blanco) o grupos de especies (importantes, secundarias y todas) y según clases diamétricas (I : menor de 20 cm. ; II : 20 cm. o más) y de calidad (1 : calidad buena o árboles que permanecerían ; 2 : calidad mala o árboles que serían extraídos en caso de practicarse un tratamiento y 3 : total).

En las tablas 5 a 9 figuran los parámetros dasométricos para cada uno de los estratos identificados. En la tabla 10 se presentan dichos parámetros correspondientes a la población.

En las tablas 5 a 9 los parámetros dasométricos fueron calculados como sigue :

dens (densidad en árboles por hectárea) : media aritmética por estrato.

dg (diámetro del árbol de sección normal media en cm.) : diámetro medio cuadrático,

ponderado por la densidad de cada uno de los bloques que integran cada estrato.

$$dg = \sqrt{((\sum dg_i^2 \cdot dens_i) / dens_i)}$$

hg (altura del árbol con dap = dg en la curva de alturas correspondiente) : como estas curvas se calcularon para cada bloque, como medida orientativa se obtuvo un *hg* medio calculando la media aritmética ponderada por las densidades, de los bloques que integran cada estrato.

ab (área basal en m² por hectárea) : media aritmética por estrato.

vf (volumen de fuste sin corteza en m³ por hectárea) : media aritmética por estrato.

vc (volumen comercial , hasta 7cm. de diámetro, con corteza en m³ por hectárea) : media aritmética por estrato.

En la tabla 10, que corresponde a la población estratificada, los valores de medias y desviaciones estandares se obtuvieron como sigue:

$$\text{media : } \bar{x} = \sum x_i \cdot p_i$$

$$\text{desviación estandar de la población estratificada : } SE = \sqrt{\sum p_i^2 \cdot S_i^2}$$

En la tabla 10 se presentan un listado de las especies relevadas durante el trabajo de campo. Las que se encontraron en todos los estratos fueron 5 : quebrachos colorado y blanco, algarrobo negro, guayacán y mistol. En este inventario, se designaron como especies importantes, además de los quebrachos y algarrobos, otras que se consideraron con buenas posibilidades tecnológicas en la actualidad.

En los gráficos 1 a 60 se representa la variación de las medias de las variables dg, dens, ab y volúmenes (Tablas 5 a 9) en función de estrato según especies y clases de dap y calidad. Se observan las siguientes características :

dg : (Gráficos 1 a 10 del anexo)

Todas las especies (Gráficos 1 y 2): Tendencia a decrecer con el número de estrato, presentando un mínimo en el estrato 3. Esta tendencia se nota también en los árboles de la clase

diamétrica inferior (Gráfico 1). Los árboles de calidad 2 (gráfico 2) superan en diámetro a los de calidad 1.

Especies importantes (Gráficos 3 y 4): Tendencia decreciente.

Especies secundarias (Gráficos 5 y 6): esta tendencia es menos marcada. Es sin embargo digno de mencionarse que la clase diamétrica II (gráfico 5) muestra un dg máximo en el estrato 3.

Quebracho colorado (gráficos 7 y 8) : Tendencia decreciente en función de número de estrato pero con marcada supremacía del estrato 1 en la clase diamétrica II y ausencia de árboles de menor diámetro (grafico 7). En el gráfico 8 se observa que la que la mencionada supremacía también lo es en individuos de calidad 1.

Quebracho blanco (gráficos 9 y 10) : Sigue la misma tendencia.

En general puede decirse que si se toma al dap como una medida indirecta de la edad, el estrato 1 es el de mayor edad y el estrato 3 el más joven, con una única excepción : las especies secundarias de la clase diamétrica II.

dens : (Gráficos 11 al 24).

Todas las especies (gráficos 11 y 12) : la densidad de árboles de la clase diamétrica I, consecuente con dg, presenta una tendencia a aumentar con el número de estrato, reflejándose este efecto en el total. También aquí, en el estrato 3 se presenta el máximo de densidad en concordancia con el mínimo dg. En la clase diamétrica II, la tendencia es decreciente como es de esperar (gráfico 11). El gráfico 12 permite estudiar la calidad, observándose que en los estratos 3 y 4 , el número de árboles de primera calidad es mayor que de calidad 2.

Especies importantes (gráficos 13 y 14) : Se repite la evolución observada en el total de las especies, con una única e importante diferencia esta vez en el estrato 1, el único en que los árboles de calidad 1 están en desventaja con respecto a la calidad 2. Este resultado no es sorprendente si se acepta al estrato 1 como maduro o quizás sobre maduro.

Especies secundarias (gráficos 15 y 16): La tendencia ascendente se mantiene pero con variantes pues los valores más altos se presentan en los estratos 2 y 5.

Quebracho colorado (gráficos 17 y 18) : La tendencia ascendente muestra un faltante en el estrato 3, demostrando que el máximo de este estrato se debe al quebracho blanco.

Quebracho blanco (gráficos 19 y 20) : Igual tendencia pero con marcado predominio de los estratos 3 y 4.

Algarrobo negro (gráficos 21 y 22) :Tendencia ascendente con notorio máximo en estrato 3.

Mistol (gráficos 23 y 24) : Se destacan los valores mínimos, en los árboles de menos de 20 cm de diámetro, de los estratos 1 y 4.

ab : (Gráficos de 25 a 38)

Todas las especies (gráficos 25 y 26): es notoriamente decreciente. La composición según clases diamétricas (gráfico 25) revela un marcada supremacía de la clase II sobre la clase I en el estrato 1. En el otro extremo, el estrato 3 demuestra que la componente debida a la clase I es mayor.

Especies importantes (gráficos 27 y 28) : Se descubre la importancia del estrato 4, aunque se mantiene la tendencia decreciente mencionada. Las calidades (gráfico 28) revelan una proporción favorable al estrato 3.

Especies secundarias (gráficos 29 y 30) : La tendencia no es descendente y se observan mínimos en los estratos 1 y 4.

Quebracho colorado (gráficos 31 y 32) : El total y la clase diamétrica II disminuye marcadamente con mínimo en el estrato 3 (gráfico 31), en contraposición, aumenta la participación de la clase menor. Según calidades, el gráfico 32 muestra constancia en la calidad 1.

Quebracho blanco (gráficos 33 y 34) : Se demuestra la importancia de esta especie en el estrato 4. Comparando ambos gráficos se puede ver que la situación ventajosa en cuanto a calidad que exhibe el estrato 3 se debe sin lugar a dudas a los diámetros menores de los árboles que lo integran.

Algarrobo negro (gráficos 35 y 36) : Se destaca la presencia de esta especie en el estrato 3.

Mistol (gráficos 37 y 38) : Aquí se presenta un máximo en el estrato 2 y valores mínimos en el 1 y 4. Es notoria la coincidencia de las particiones según calidad y clases diamétricas.

vf : (Gráficos 39 al 46)

Especies importantes (gráficos 39 y 40): Aquí también se observa la misma tendencia decreciente que en *ab* pero con acentuada depresión en el estrato 3. El estrato 4 sobrepasa

significativamente la línea de tendencia, demostrando ser rico en volumen de fuste. La intervención de la calidad (gráfico 40) muestra que el estrato 3 es el de mejor calidad relativa.

Quebracho colorado (gráficos 41 y 42): La misma tendencia decreciente con su mínimo en el estrato 3.

Quebracho blanco (gráficos 43 y 44) : Aquí se advierte que esta especie es la causante del máximo observado en el estrato 4 y considerando calidad también podemos afirmar la predominancia del estrato 3.

Algarrobo negro (gráficos 45 y 46) : Notoria predominancia del estrato 3.

vc : (Gráficos 47 al 60)

Todas las especies (gráficos 47 y 48) : La tendencia decreciente se ve interrumpida por el estrato 4.

Especies importantes (gráficos 49 y 50) : Se observa el mismo patrón de comportamiento que en los dos gráficos anteriores, siendo sin embargo mas marcado el pico formado por el estrato 4.

Especies secundarias (gráficos 51 y 52) : Aquí también aparecen los estratos 1 y 4 con los menores valores y el máximo en el estrato 3.

Quebracho colorado (gráficos 53 y 54) : También aquí es marcada la tendencia decreciente en función del número de estrato, sin embargo, el mínimo del estrato 3 persiste aunque menos marcado.

Quebracho blanco (gráficos 55 y 56) : En el estrato 4 sale marcadamente de la línea de tendencia, sobrepasándola.

Algarrobo negro (gráficos 57 y 58) : Aquí se evidencia la importancia de esta especie en el estrato 3.

Mistol (gráficos 59 y 60) : Con máximos en el estrato 2 y mínimos en 1 y 4.

En busca de elementos que sirvan para descubrir diferencias entre los estratos, se ajustaron curvas de altura para las especies dominantes quebracho colorado y blanco. Las curvas ajustadas se presentan en los gráficos 61 y 62. El quebracho colorado no acusa diferencias al igual que el Quebracho blanco.

Algunos porcentajes de *ab* pueden servir para describir los estratos. En la TABLA N° 12 se presentan : PC, PD, PCI, PCII, PCO, PB, PCB, PP.

PC es un indicador de calidad = porcentaje de *ab* correspondiente a los árboles de calidad 1. Presenta valores mínimos en los estratos 1 y 2 y máximo en el estrato 3. Esto se debe seguramente a las edades de los árboles que integran estos estratos que los hace más susceptibles de presentar enfermedades y ataque de insectos.

PD es un indicador de composición diamétrica de la masa = porcentaje de *ab* correspondiente a los árboles que integran la clase diamétrica I. Este indicador está demostrando que el estrato 1 esta compuesto casi exclusivamente por árboles de la clase II. El que mayor porcentaje tiene de árboles de la clase I es el estrato 3.

Para aislar la influencia del diámetro o edad de los árboles en la calidad, se calcularon indicadores de calidad por separado para cada una de las clases diamétricas : PCI y PCII, apareciendo sorpresivamente el estrato 3 como de mejor calidad relativa.

La contribución porcentual en *ab* de quebracho colorado PCo, blanco PB, de ambos PCB y de las principales PP muestran supremacía de los estratos 1 y 4 en colorado y blanco respectivamente y el liderazgo indiscutible del estrato 1 en la suma de ambas especies y en especies principales.

3.3.2- Distribuciones Diamétricas.

Las distribuciones diamétricas por estrato y para la superficie total de algunas especies importantes y frecuentes (Quebracho colorado, Quebracho blanco, Algarrobo y Mistol) y grupos de especies (importantes, secundarias y total), se presentan en la TABLA N° 13 y en los gráficos 63 a 69.

En la mayoría se trata de distribuciones decrecientes propias de nuestro monte explotado. Salvo Quebracho colorado y Mistol en el estrato 1, Mistol y Algarrobo en el estrato 2, en donde aparecen distribuciones unimodales. Las distribuciones unimodales fueron encontradas en monte virgen en el monte chaqueño seco (Gaillard de Benítez et al., 1983/88).

Las distribuciones diamétricas (recordar que existe una alta proporción de árboles con

múltiples bifurcaciones) se expresan en número de “fustes” por hectárea. Considerando en estos casos “fustes” cuando la bifurcación se produce por debajo de 1.3 m. La no coincidencia de la densidad obtenida en las distribuciones diamétricas con la densidad calculada en el procesamiento de bloques se debe justamente a que la primera cuenta número de “fustes” por hectárea mientras que la segunda considera número de pies por hectárea. La diferencia porcentual:

$$DF = [(n^{\circ} \text{ de fustes} - n^{\circ} \text{ de pies}) \cdot 100] / (n^{\circ} \text{ de pies})$$

Es una medida relativa de las bifurcaciones producidas por debajo de 1.3 metros de altura sobre el suelo. El hecho de que las mismas se produzcan a tan baja altura, podría ser el alguna medida un indicador del grado de explotación del monte (una mayor disponibilidad de luz produciría importantes y precoces ramificaciones) y/o de la carga de ganado. Este aspecto debería ser motivo de futuras investigaciones.

En la tabla 14 se presentan los DF según estratos para algunas especies y grupos de especies.

Según los valores de DF calculados, el estrato 4 es el de menor porcentaje de bifurcados, estando a continuación, en sentido creciente, el estrato 1 y luego muy distanciados los estratos 2, 3 y 5.

3.3.3- Tamaño de Muestra Definitivo.

Un estudio de homogeneidad de variancias dentro de los estratos con el test de Bartlett en el programa BMDP 9D (BMDP Inc., 1992), de la variable *ab* para el total de las especies, indica que se puede aceptar variabilidades iguales en los estratos.

Las estimaciones por intervalo del 95 % de confianza de la media poblacional del área basal en la población estratificada son las siguientes :

Clases diamétricas I y II (todos los dap).

$$\mu = 6.730 \pm 0.460 \text{ (m}^2 \text{ / ha)}$$

$$E \% = 6.8 \%$$

Clase diamétrica I (dap < 20 cm.).

$$\mu = 2.775 \pm 0.437 \text{ (m}^2 \text{ / ha)}$$

$$E \% = 15.7 \%$$

Clase diamétrica II (dap \geq 20 cm.)

$$\mu = 3.956 \pm 0.545 \text{ (m}^2 \text{ / ha)}$$

$$E \% = 13.7 \%$$

Las estimaciones se hicieron utilizando las siguientes fórmulas :

$$\mu = \bar{x}_c \pm t_{(n-k)} \cdot S_{xc}$$

$$\bar{x}_c = \sum_{i=1}^5 p_i \cdot x_i$$

$$S_{xc} = \sqrt{\sum p_i^2 \cdot (S_i^2/n_i)}$$

donde : \bar{x}_i = media aritmética del estrato i

p_i = proporción del estrato i

n_i = No de bloques en el estrato i

S_i^2 = variancia del estrato i

Los errores de estimación de las clases I+II y II son menores que el estipulado (15%) para el tamaño de muestra definitivo. Si se determina seguir con la segunda etapa de este inventario, podría reducirse el error de estimación para el cálculo del tamaño de la muestra, utilizando el 10 % en las

clases I y II y el 5 % para la clase I+II.

La fórmula utilizada corresponde a la de asignación proporcional (cada estrato integrará la muestra total en proporción a su tamaño), ya que al aceptar homogeneidad de variancias dentro de los estratos no se justifica el uso de la asignación óptima.

$$n = (t^2 \cdot \sum p_i \cdot S_i^2) / E^2$$

$$n_I = 69$$

$$n_{II} = 46$$

$$n_{I+II} = 48$$

Tomando $n = 50$ la distribución de la muestra de los estratos será :

$n_i = n \cdot p_i$, resultando:

$$n_1 = 4$$

$$n_2 = 11$$

$$n_3 = 8$$

$$n_4 = 6$$

$$n_5 = 21$$

$$\Sigma = 50$$

El valor de n_1 se incrementó en una unidad en detrimento de n_5 para evitar una muestra muy pequeña en el primer estrato.

Tomando $n = 70$, resultan :

$$n_1 = 5$$

$$n_2 = 16$$

$$n_3 = 11$$

$$n_4 = 9$$

$$n_5 = 29$$

$$\Sigma = 70$$

La mayor variabilidad relativa en ab de las unidades muestrales correspondientes a la clase I, sugieren que debería aumentarse el tamaño de las parcelas en las que se mide dicha clase.

3.3.4- Regeneración

El procesamiento de los datos de regeneración se efectuó para cada bloque a partir de las planillas de campo N° 2 (dap menor de 7 cm.)

3.3.4.1- Numero de Renovales

La estimación puntual del número de renovales por especie y estratos según clases de altura figura en la TABLA 15. Esta tabla se obtuvo promediando para cada estrato, los valores de bloques procesados con el programa IF2. Los bloques de regeneración tienen una superficie de 450 m², un tamaño excepcionalmente alto para medir regeneración que fue elegido en base a experiencias anteriores (Inventario NOA II) y a causa de la fuerte agregación. Cada bloque está compuesto por 36 subparcelas (de 12.5 m² cada una) distribuidas de a cuatro en cada una de las 9 parcelas que lo integran.

En la tabla 16, se encuentran los valores correspondientes a la población estratificada. Para la población total estratificada se procedió al cálculo de los promedios de las densidades, ponderando los valores correspondientes a los estratos con la proporción de cada uno de ellos (p_i). Las densidades se calcularon por clases de altura.

También fué calculada la media aritmética de los diámetros de los árboles de la clase 4.

En los gráficos 70 a 76 se puede apreciar la distribución de los renovales de algunas especies por clases de altura y comparar la situación en los diferentes estratos. Salvo en *Quebracho colorado* (*Schinopsis quebracho colorado*), es notorio el escaso número de renovales de las clases 1 y 2 en comparación con las otras clases, indicando un aparente período desfavorable a la regeneración o sugiriendo existencia de ciclos en la misma.

Considerando todas las especies (Gráfico 70), se observa que el estrato 3 es el de regeneración más abundante salvo en la clase de altura 1, en donde el estrato 1 aventaja a todos los otros. Esto se explicaría por estar este último constituido por árboles más gruesos y por lo tanto de más edad lo que ha favorecido una reciente regeneración. El mínimo que se observa en la clase 2 de regeneración se reproduce más marcadamente en el Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) (Gráfico 74), mientras que el colorado (Gráfico 73), presenta distribución absolutamente decreciente. En las especies secundarias, mistol y algarrobo (Gráficos 72, 76 y 75) se observa una tendencia creciente.

3.3.4.2- Distribución Espacial

El Índice de Agregación : $IA = S^2 / \bar{x}$

Cociente entre la variancia y la media aritmética de la densidad de regeneración, es una medida descriptiva de la forma de su distribución espacial.

Su valor es 1 en distribuciones aleatorias (monte Poisson), menor que 1 en sistemáticas (plantaciones) y mayor que 1 en agregadas. Este índice tiene la desventaja de variar con el tamaño y forma de las unidades de muestreo, por lo que sólo es válido para cotejar resultados obtenidos con idénticas unidades de muestreo. En este caso se utilizó para comparar especies y estratos entre sí.

Los IA que fueron calculados en la variable densidad total, y que se presentan en la TABLA 16, indican una fuerte agregación y muy variable entre especies y estratos. Observándose, sin embargo como regla general (TABLA 17), que si se comparan los grupos de especies importantes con secundarias, la regeneración de estas últimas estaría siempre mucho más agregada que las primeras.

Considerando las especies principales de nuestro monte, el Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*) y el Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), se observa que en el estrato 1, el Quebracho colorado tiene un IA muy bajo, lo que podría esperarse por una menor influencia antrópica, manteniéndose la agregación en regeneración de Quebracho colorado inferior a la de Quebracho blanco únicamente en los estratos 1 y 2, aparentemente los estratos que menos han sufrido la intervención humana.

El Mistol (*Zizyphus mistol*) también reacciona con IA alto en esta situación. Sin embargo, el estrato 3, el de mayor regeneración, aún presentando IA elevados en cada especie por separado, para el total de las especies tiene un valor notoriamente menor; indicando una mayor homogeneidad en la regeneración total.

3.3.4.3- Influencia de la Cobertura de Fachinal en la Regeneración

Por ser la cobertura de fachinal una variable que se mide en cada subparcela, fué necesario procesar las subparcelas por separado con una opción del programa IF2 realizada a ese efecto. La cobertura se relevó con una estimación gruesa del porcentaje de la misma. Así las clases 1 a 5 de cobertura representan los siguientes intervalos de porcentaje : 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60, 60 a 80 y 80 a 100 , respectivamente. Es de lamentar la falta de observaciones de campo en esta variable, ya que se contabilizaron sobre un total de 1080 subparcelas, únicamente 577 relevamientos de cobertura de fachinal. Las restantes 503 fueron introducidas en el procesamiento con clase de cobertura 0 (sin información) y no se incluyeron en este estudio. De todas formas, la cantidad de observaciones fué suficiente como para obtener algunas conclusiones.

Con los programas 1V y 2V del software estadístico BMDP, se efectuaron análisis de la variancia con una causa conocida de variación (cobertura de fachinal) y dos causas conocidas (cobertura de fachinal y estratos) respectivamente, de las variables dens 1, dens 2, dens 3, dens 4 y denst (densidad de regeneración de las clases de altura 1, 2, 3, 4 y total). Los resultados se resumen en la TABLA 18.

El análisis de la variancia según estratos y cobertura de fachinal permite aislar la variabilidad debida a estratos y lograr mayor sensibilidad para captar diferencias entre clases de cobertura de fachinal.

Se puede observar que las diferencias significativas debidas a cobertura de fachinal se presentan solo en algunas especies y grupos de ellas. El Mistol (*Zizyphus mistol*) aparece como muy sensible a la cobertura de fachinal, con tendencia a disminuir su densidad de regeneración al aumentar la primera. Las diferencias significativas en densidades de algarrobo no obedecen a ninguna tendencia sino a la excepcional aparición de renovales de esta especie. La significación

en las especies secundarias se debe, sin lugar a dudas, al mistol. En este tema también cabe citar que estos resultados solo deben tomarse como punto de partida de futuras investigaciones.

3.3.4.4- Influencia del Fuego y el Ganado en la Regeneración

Estas dos variables son relevadas en cada parcela, por lo cual se trabajó con los densidades de regeneración de cada parcela relacionándolas con fuego y ganado. Para el procesamiento de datos la codificación hecha por programa fué : 0 = sin información ; 1 = SI ; 2 = NO. En ninguno de los bloques se encontró presencia de fuego.

Para obtener los valores de densidades de parcelas, se procedió al cálculo de la media de las subparcelas correspondientes, lo cual es equivalente a efectuar el procesamiento para cada parcela.

Los valores medios de densidades de regeneración para algunas especies y grupos de especies según estratos en función de la presencia de ganado se presentan en la tabla 18. En los estratos 1 y 3 no se encontraron parcelas sin ganado. En los otros estratos es notable el aumento de la densidad de regeneración con la presencia de ganado.

Estos resultados deben tomarse con extrema cautela ya que se trata de la primera etapa del Inventario, cuyo principal objetivo fué determinar el tamaño de la muestra definitiva y por lo tanto, la muestra actual no está orientada para investigar exclusivamente este problema.

Se observaron inconsistencias en los levantamientos de campo para las variables estado de la superficie y ganado, eliminándose para este estudio las parcelas donde se presentó la mencionada inconsistencia.

4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la superficie total estudiada, el 55,51 % está cubierta por bosques, sólo un 3,63 % corresponde a bosques altos densos, sin aprovechamiento notable.

El resto de la superficie comprende por un lado, sectores no aptos para bosques como: paleocauces, abras naturales, cursos de agua, bañados, áreas salinizadas; por otro lado, áreas

anteriormente cubiertas por bosques y hoy ocupadas por arbustales, pastizales pirógenos, suelos desnudos degradados.

Es necesario definir adecuadamente el uso de la tierra, su situación legal y las atribuciones de los diferentes organismos estatales responsables del manejo de los recursos naturales de la provincia

La intensidad de explotación en los bosques ya aprovechados es alta. Hay una disminución de volúmenes, cambio en la estructura, composición de especies y empobrecimiento genético de la masa forestal.

En los montes no aprovechados o con menor aprovechamiento, los diámetros mayores son representados por los árboles más viejos con problemas sanitarios por su edad, especialmente pudrición. Un manejo sostenido de estos montes debería tomar primero en cuenta el aprovechamiento de estos árboles, cuando no tienen funciones importantes como árboles semilleros.

En los montes aprovechados (mayor aprovechamiento por corte legal e ilegal de madera para postes, durmientes y construcción), después del corte quedan árboles enfermos. De tal manera hay una disminución en calidad por influencia antrópica.

Por la deficiencia de árboles de buena calidad y de buen estado sanitario, un futuro manejo de estos tipos de montes será mucho más complicado y costoso que el de los montes no aprovechados.

Las normas actuales de aprovechamiento forestal, contradictorias con el concepto forestal de aprovechamiento sostenido, permiten el corte de árboles de pequeños diámetros (para postes). Estos árboles de mayor calidad y vigor, corresponden a los árboles de porvenir que garantizarán el valor futuro del bosque y su estabilidad.

Se necesitan establecer planes de aprovechamiento que correspondan a la realidad del bosque, además de implementar un sistema adecuado de control y fiscalización por parte de los organismos técnicos específicos.

La información brindada por las imágenes multiespectrales TM Landsat, se muestra eficiente para el mapeo de diferentes tipos forestales en el Chaco Seco, permitiendo además la identificación de alteraciones de la cubierta arbórea.

Se recomienda adoptar un sistema de monitoreo ambiental que permita entre otros objetivos, supervisar el uso de la tierra, fiscalizar el aprovechamiento forestal y prever tendencias futuras.

Se recomienda continuar con la investigación y desarrollo de Sistemas Silvícolas y Silvopastoriles en función de las diferentes características regionales y sitios forestales.

Se observa un desarrollo muy rudimentario del aprovechamiento de la madera en el sector rural. Los productos forestales no se utilizan en forma correspondiente a su valor potencial, tampoco hay un adecuado valor agregado a los productos (leñas, carbón, postes, varillas y vigas).

Se recomienda enfatizar e implementar la elaboración de productos forestales con mayor valor agregado, según procesos de producción adecuados a la región.

Para evitar el agotamiento de los recursos maderables, es necesario definir claramente una política forestal para la provincia, sustentada sólidamente en criterios científicos y técnicos.

BIBLIOGRAFIA

- Ardila, M. y Montoya, J. A., 1985. Manual de Sensores Remotos, Landsat. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Bogotá.D.E., Colombia.
- Armand, L. 1992. Comunicación personal. Cátedra de Silvicultura, Fac. de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero. Argentina.
- BMDP Inc., 1992. Statistical Software Manual. BMDP rel. 7. vol. 1 y 2. University of California Press. USA.
- Boletta, P.E.; Acuña L.R. y Juárez de Moya, M.L., 1992. Análisis de las Características Climáticas de la Provincia de Santiago del Estero y Comportamiento del Tiempo Durante la Sequía de la Campaña Agrícola 1988/1989. Convenio INTA-UNSE, INTA Santiago del Estero, Pub. A 4/92.
- Cabrera, A.L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fascículo 1. Ed. ACME SACI. Buenos Aires.
- Chuvieco E., 1990. Fundamentos de Teledetección Espacial. Ediciones Rialp S.A., Madrid.
- ERDAS Inc., 1990. Manuales de ERDAS, ERDAS Core, Volúmen II.
- ERDAS Inc., 1990. Manuales de ERDAS, ERDAS Field Guide.
- FAO. 1975. Cubicación de Arboles en el Inventario Forestal del Noroeste Argentino. FO:DP/ARG/536. Salta.
- FAO. 1977. Reconocimiento Forestal en la Región Noroeste. FO:DP/ARG/536. Informe Técnico 1. Roma.
- Gaillard de Benítez, C. et al. 1983. Prueba de Modelos Descriptivos de Distribuciones Diamétricas en el Chaco Seco. V Congreso Forestal Argentino. Trabajos Técnicos. Tomo II. Santa Rosa. La Pampa.
- Gaillard de Benítez, C. et al. 1988. Prueba de Modelos Descriptivos de Distribuciones Diamétricas en el Chaco Seco. Segunda Parte. VI Congreso Forestal Argentino. Tomo I. Santiago del Estero.
- Hildebrandt G., 1980. Survey of Remote Sensing Techniques in Forestry, Remote Sensing Application in Agriculture and Hydrology. Editor Georges Frayse, Ispra Establishment, Ispra, Italia.
- Hueck, K., 1978, Los bosques de Sudamérica, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica-GTZ, trad. de Brun R., Eschborn, Alemania.
- Kanter, H. 1936. Der Gran Chaco und seine Rangebiete. (Abhandlungen dem Gebiet der Auslandskunde, Hansische Universitat), Friedrichsen, De Gruyter & Co, Hamburg, 375 p.

- Ledesma N.R., 1973. Características Climáticas del Chaco Seco. Ciencia e Investigación - Argentina- 29 (7-10): 168-181, Buenos Aires.
- Ledesma, N.R. y Medina, J.C., 1969. Fenología de la Comunidad Forestal Chaco-Santiagoense, en Actas de: I Congreso Forestal Argentino, Buenos Aires, Argentina.
- Morello, J. y Saravia Toledo, C. 1959. El bosque chaqueño. I. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. Rev. Agron. Noroeste Argentino, 3:5-81.
- Provincia de Santiago del Estero-CFI-DIGID, 1979. Evaluación de Recursos Naturales por Información Obtenida Mediante Teledetección Satelitaria.
- Saravia Toledo, C. 1988. Influencia humana antes de los desmontes masivos. En: Desmonte y habilitación de tierras en la Región Chaqueña Semiárida, FAO, Santiago de Chile.
- Schwertfeger, W. 1950. La depresión térmica en el Noroeste de la Argentina, Anales de la Asociación Científica Argentina, Argentina.
- Vargas Gil, J.R., 1990. Suelos de Santiago del Estero, Atlas de Suelos de la República Argentina, Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, Proyecto PNUD ARG 85/019, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro de Investigaciones de Recursos Naturales, Tomo II. Argentina.
- v. Wissmann, H. 1980. Die Klimate der Erde. En: Bluthgen, J. y Weischelt, W.: Allgemeine Klimageographie. Berlin-New York: Walter de Gruyter. Beilage einer Weltklimakarte.

ANEXO

Figuras, Tablas y Gráficos



FIGURA 9: Bosque alto de Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*) con alturas dominantes de aproximadamente 18 m., es el bosque de mayores volúmenes. Representa a la Clase1- Bosque1.

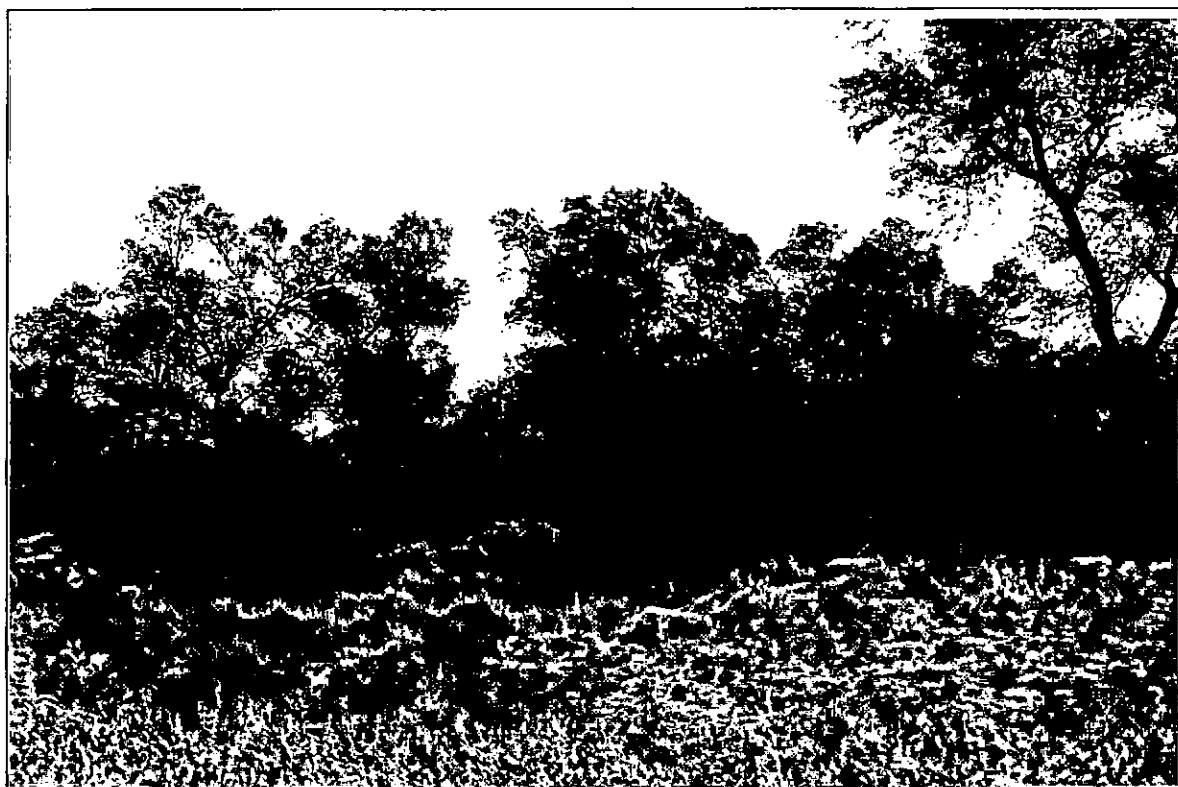


FIGURA 10: Bosque de volúmen medio, de Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*) y Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) como especies dominantes. Representa a la Clase 2- Bosque 2.



FIGURA 11: Bosque con predominio del Algarrobo negro (*Prosopis nigra*). Representa a la Clase 3 - Bosque 3.



FIGURA 12: Bosque con varios aprovechamientos, de bajos volúmenes maderables. Representa a la Clase 4- Bosque 4.



FIGURA 13: Perfil de un bosque muy degradado. Representa a la Clase 5 - Bosque 5.



FIGURA 14: Arbustal alto, denso, con algunos pocos árboles aislados. Al Sur de la localidad de Los Tigres, Departamento Copo; sector originalmente con bosque. Representa a la Clase 6 - Arbustal.

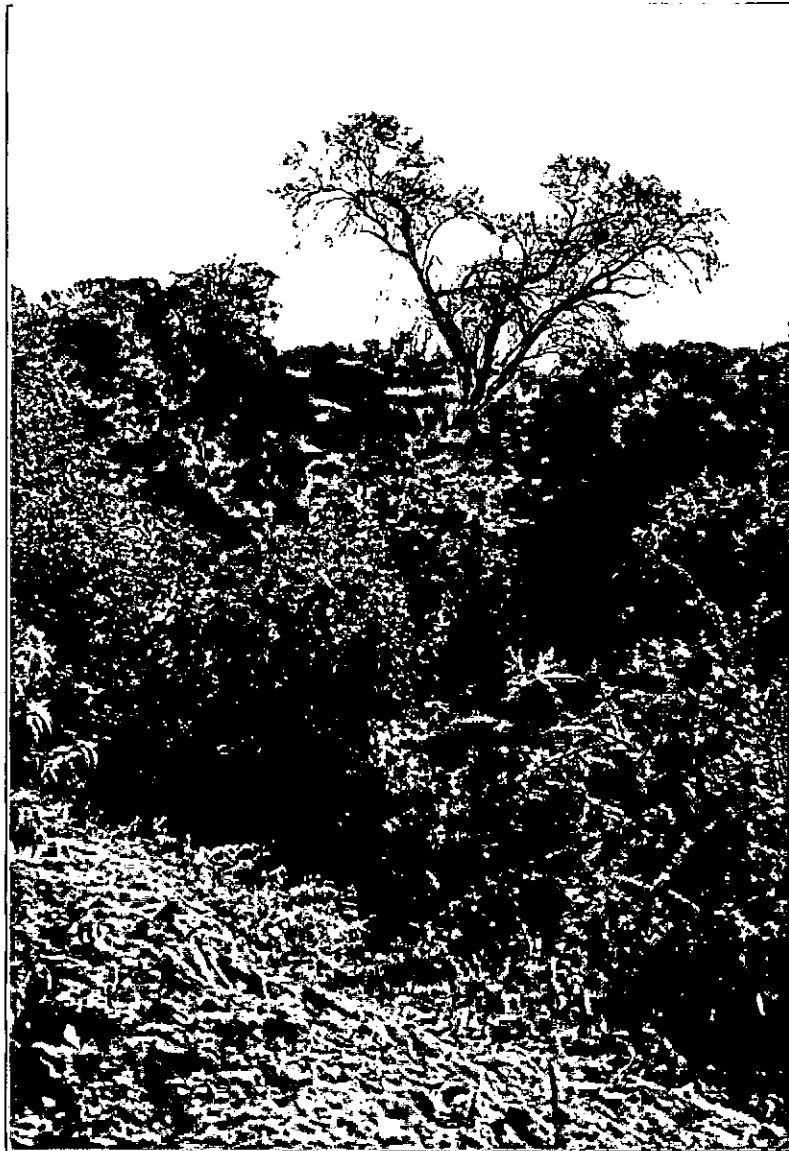


FIGURA 15: Paleocauce cubierto por un denso arbustal, de baja y mediana altura. Representa a la Clase 6 - Arbustal.



FIGURA 16: Paleocauce cubierto exclusivamente por pastos. Representa a la Clase 8 - Pastizal.



FIGURA 17: Paleocauce con pastos puros, otros sectores invadidos por arbustos bajos, en los límites algunos Quebrachos colorados (*Schinopsis Quebracho colorado*) dispersos. Representa a la Clase 7 - Arbustal-Pastizal (AR-PA/PA-AR), con dominio de arbustales y pastizales alternativamente.

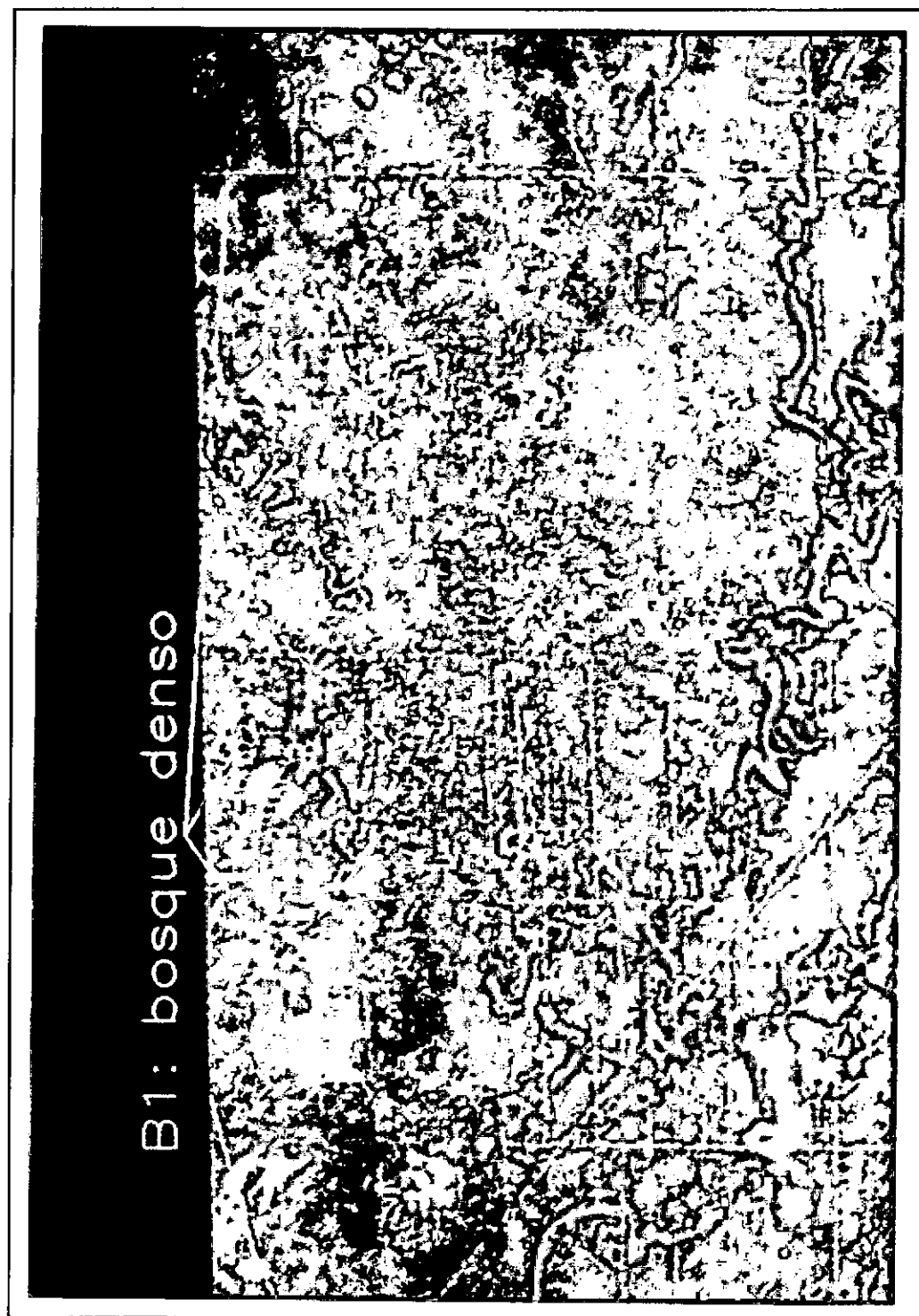


FIGURA 18: Imagen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). La Clase 1 - Bosque 1, bosque denso de Quebrachos colorados (Schinopsis quebracho colorado), en verde-azul oscuro. El sensor TM, permite la detección de las vías de extracción de madera, lineamientos que se observan a la izquierda de la imagen.

Coordenadas del centro de la Imagen: X = 4.550.000 m. , Y = 7.150.000 m.

Escala Aproximada: 1:100.000

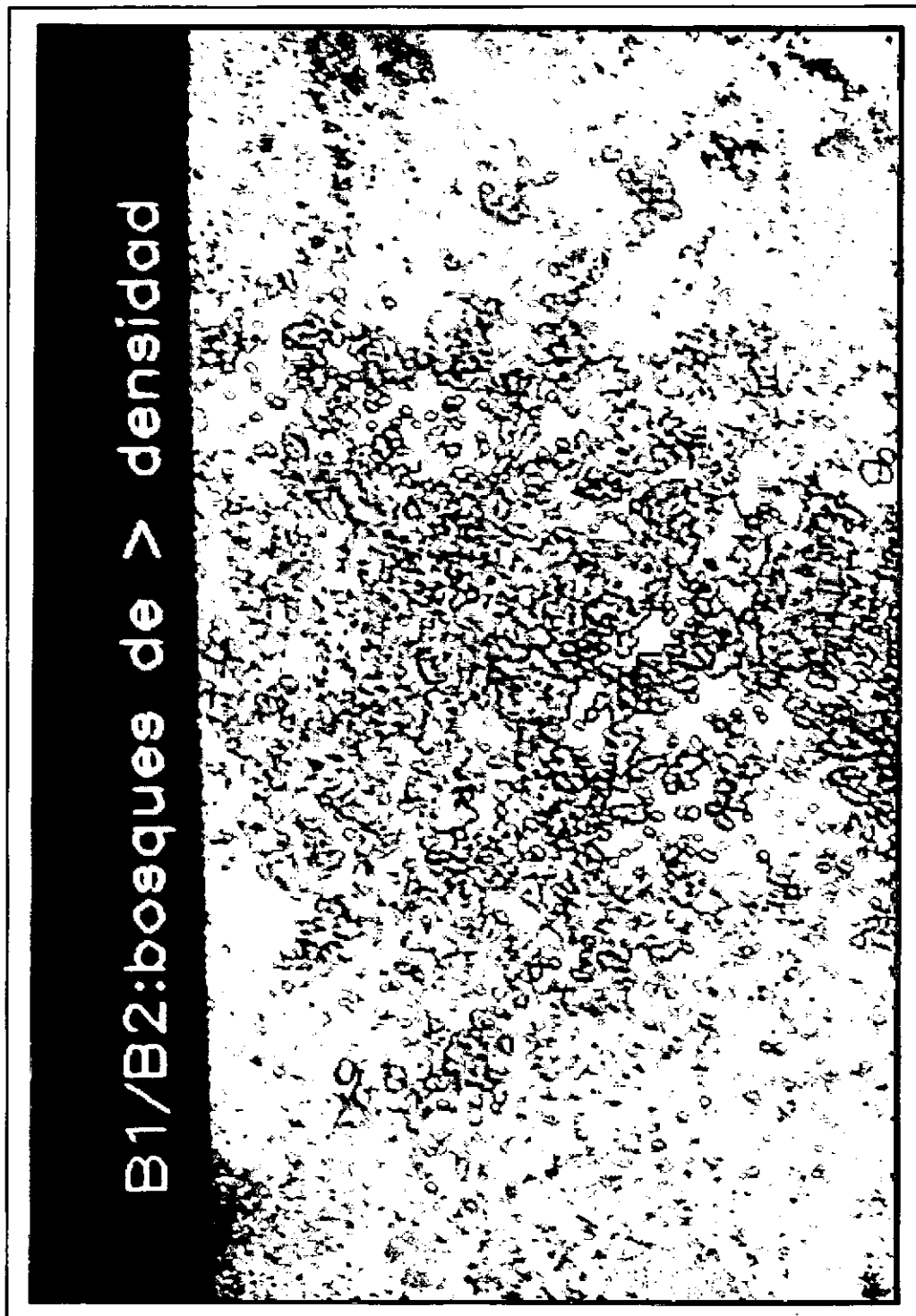


FIGURA 19: Imagen resultante de la clasificación multispectral de la escena correspondiente a la FIGURA 18. Bosques de mayores densidades de especies principales en verde oscuro la Clase 1 - Bosque 1; en verde claro la Clase 2 - Bosque 2; en gris el bosque degradado de la Clase 5 - Bosque 5. Coordenadas del centro de la Imagen: X = 4.550.000 m. , Y = 7.150.000 m. Escala Aproximada: 1:100.000

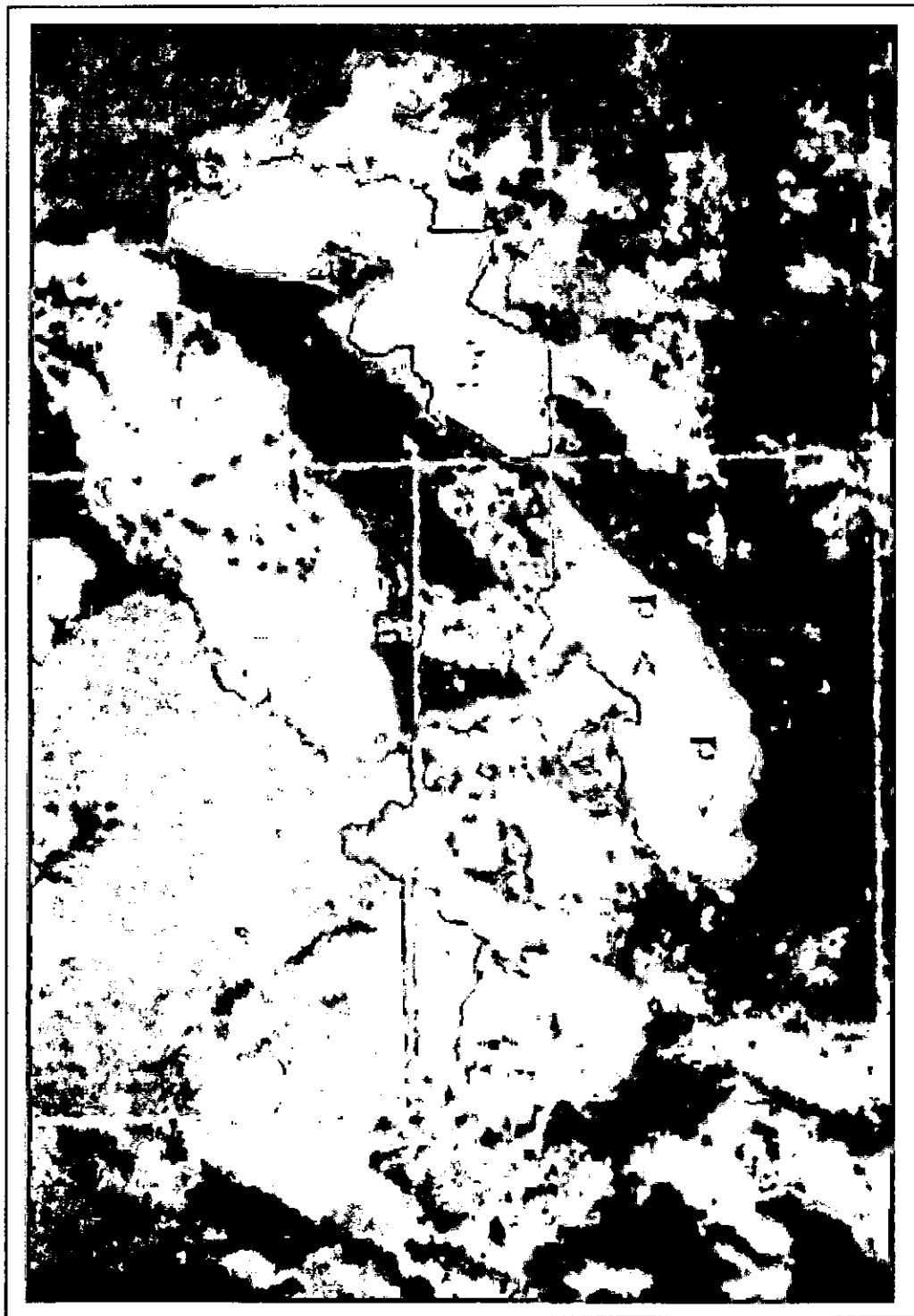


FIGURA 20: Imagen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Se observan pastizales en tonos rosados, de mayor y menor densidad ($> d$ y $< d$). En verde claro-luminoso, de textura fina, pastos en reciente brotación (br). En Ar, arbustales, en verde medio y textura media. El bosque en isletas debido a los constantes incendios, en marrón-azul y textura gruesa.
 Coordenadas del centro de la imagen: $X = 4.578.000$ m. , $Y = 7.056.000$ m.
 Escala Aproximada: 1:55.000

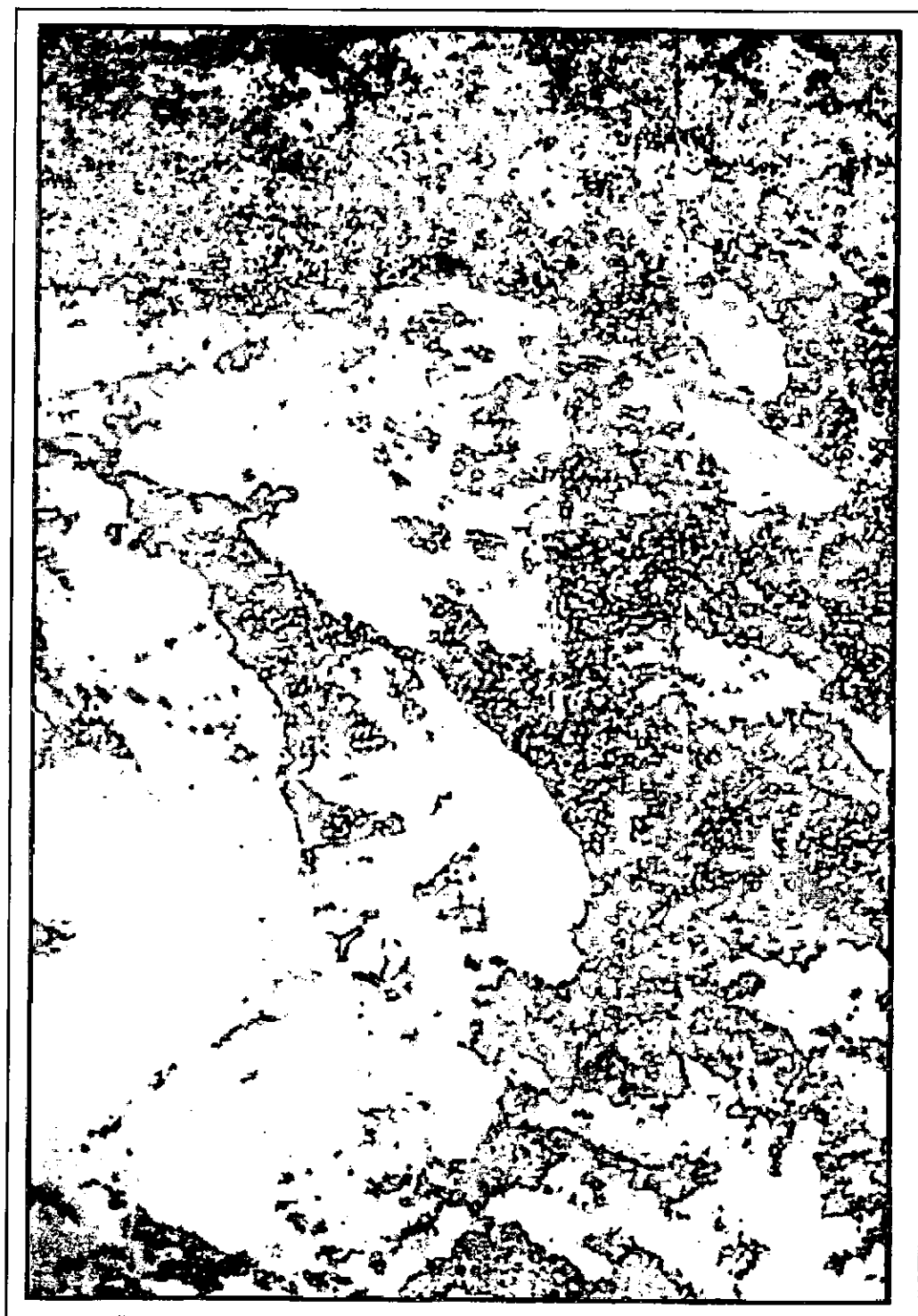


FIGURA 21: Imagen resultante de la clasificación multispectral del área cubierta por la FIGURA 20. En verde oscuro la Clase 1 - Bosque 1, en verde claro-luminoso la Clase 2 - Bosque 2, en marrón la Clase 3 - Bosque 3, en salmón la Clase 4 - Bosque 4, en gris la Clase 5 - Bosque 5, en anaranjado la Clase 7 - Arbustal-Pastizal, en amarillo la Clase 8 - Pastizal, en rojo la Clase 10 - Suelo desnudo. Algunas represas para el ganado se observan en color azul, correspondiente a la Clase 12 - Agua.

Coordenadas del centro de la imagen: $X = 4.578.000 \text{ m.}$, $Y = 7.056.000 \text{ m.}$

Escala Aproximada: : 1:55.000

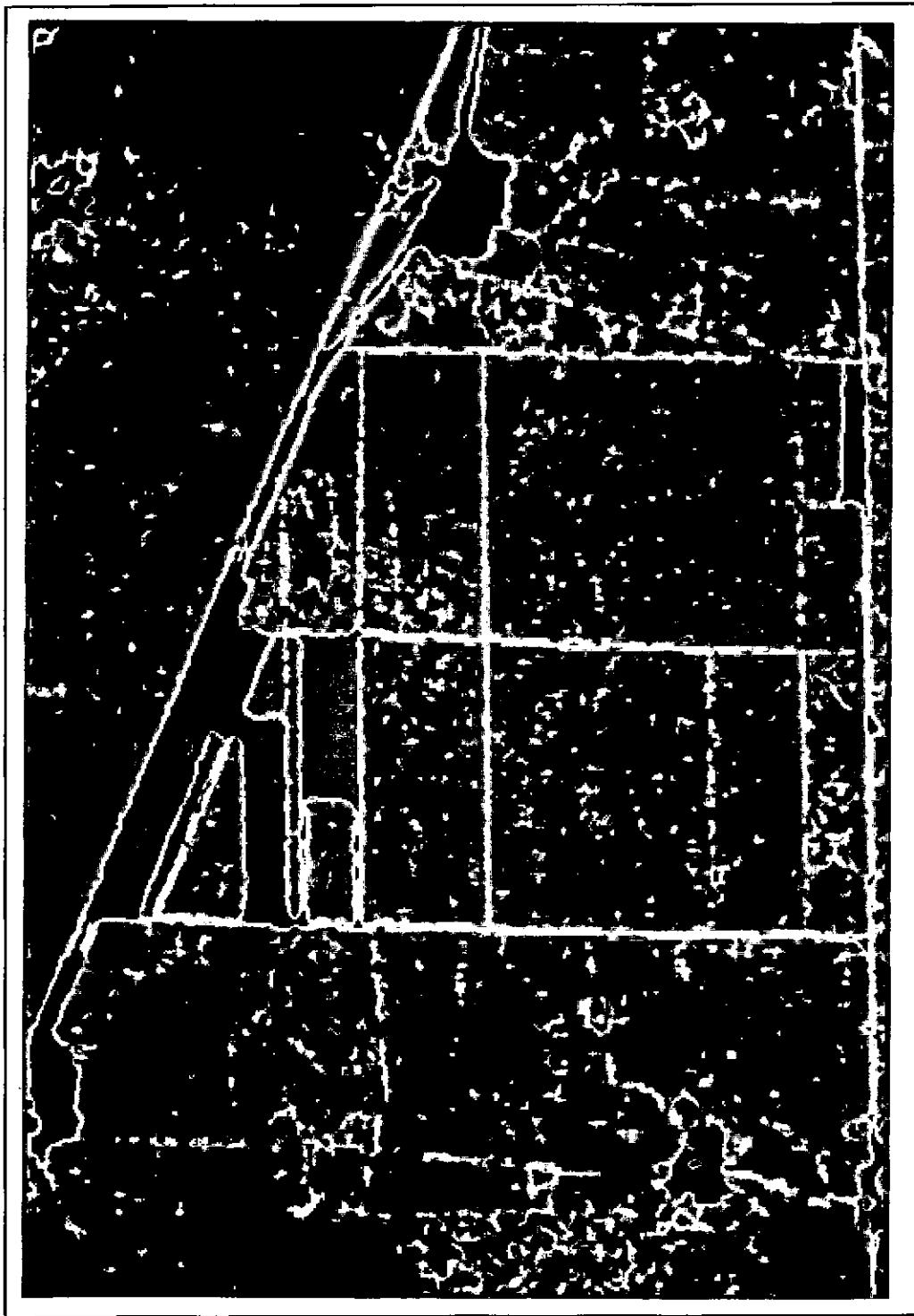


FIGURA 22: Imágen TM Landsat, en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Sobre la Ruta Racional N°16 próximo al desvío del Km 1210 F.C.G.B., algunos sectores con cultivos agrícolas (en amarillo), otros arados (en magenta). Corresponde a la Clase 9 - Cultivos Agrícolas. Escala Aproximada: 1:55.000

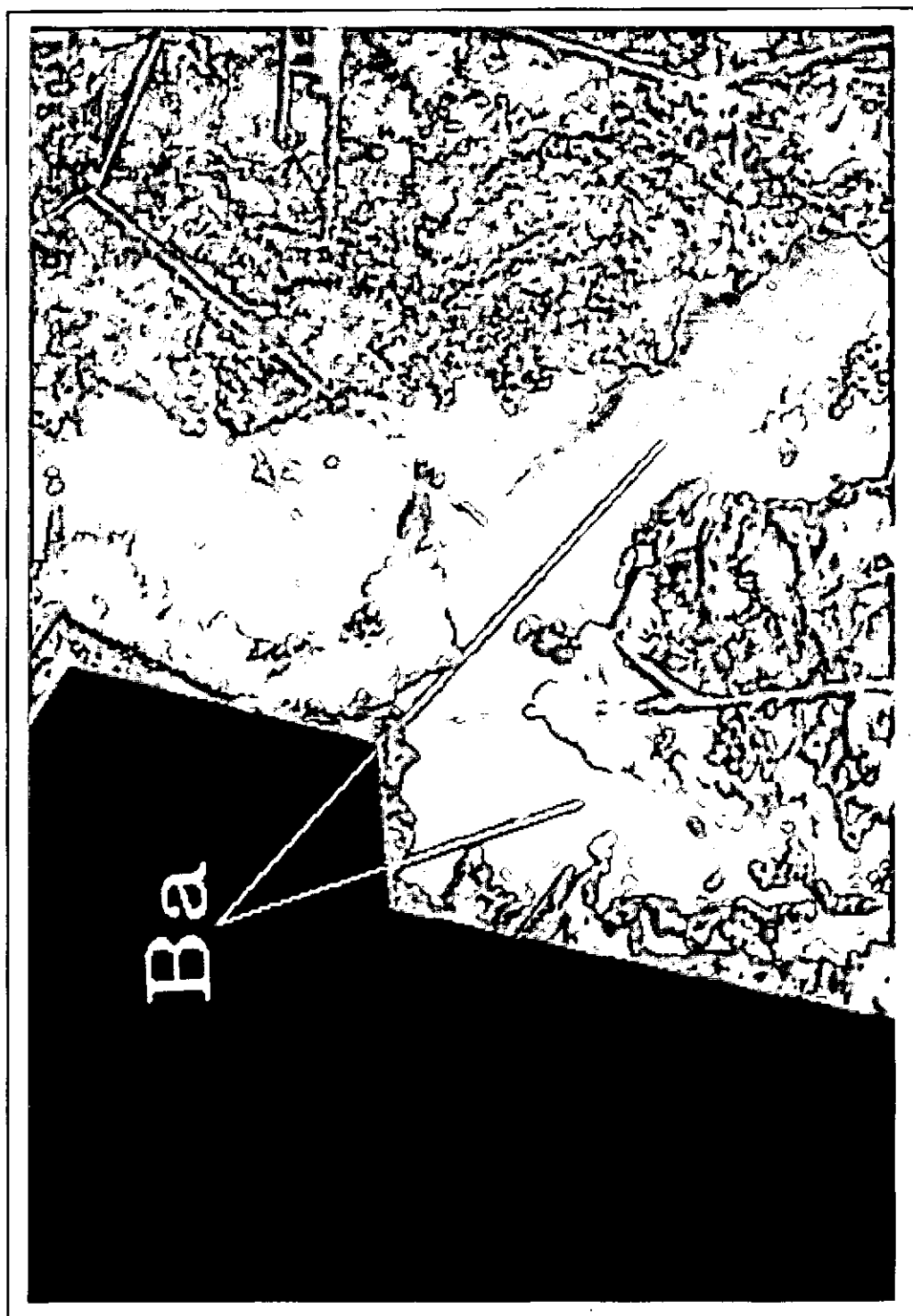


FIGURA 23: Imágen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Bañados del río Salado, al suroeste de la localidad de Santos Lugares. En azules, la película de agua, en rosado-magenta los suelos desnudos, anegables. Coordenadas del centro de la Imágen: $X = 4.437.845 \text{ m.}$, $Y = 7.044.336 \text{ m.}$ Escala Aproximada: 1:80.000



FIGURA 24: Imagen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Zona cercana a la localidad de Los Tigres (cuadrante inferior derecho), Departamento Copo. El excesivo aprovechamiento ha provocado severas alteraciones a la cobertura arbórea, se observa en los sectores indicados con Ar (Clase 6 - Arbustales) en verde claro una cubierta arbustiva; las líneas paralelas muestran las vías de aprovechamiento muy densificadas. Escala Aproximada: 1:65.000



FIGURA 25: Imágen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Digitalizadas en color magenta las vías de aprovechamiento, al Norte del desvío Km 1314 F.C.G.B.

Coordenadas del centro de la Imágen: X = 4.575.635 m. , Y = 7.131.516 m.

Escala Aproximada: 1:75.000

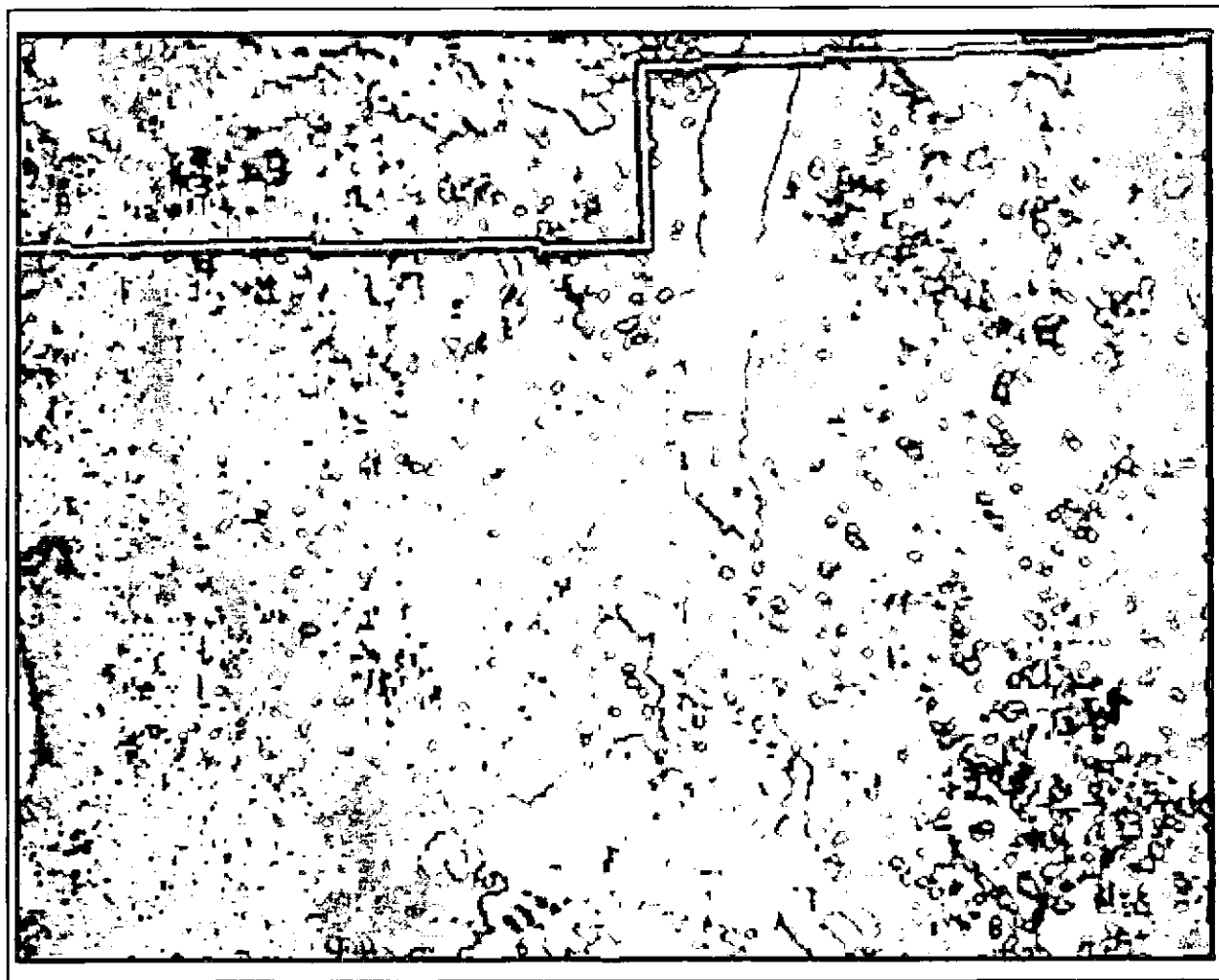


FIGURA 26: Imágen resultante de la clasificación multispectral de la escena correspondiente a la FIGURA 25. El excesivo aprovechamiento ha dejado unidades de bosque en formas lineales, siguiendo el paso de la explotación.

Sobre una formación de boques más densos (Clase 2 - Bosque 2, verde claro y Clase 1 - Bosque 1, verde oscuro), la dominancia de bosques degradados (Clase 5 - Bosque 5, gris) se observa nítidamente entre las vías de extracción de madera y dentro de los lotes, con sectores dominados por arbustos.

Escala Aproximada: 1:55.000

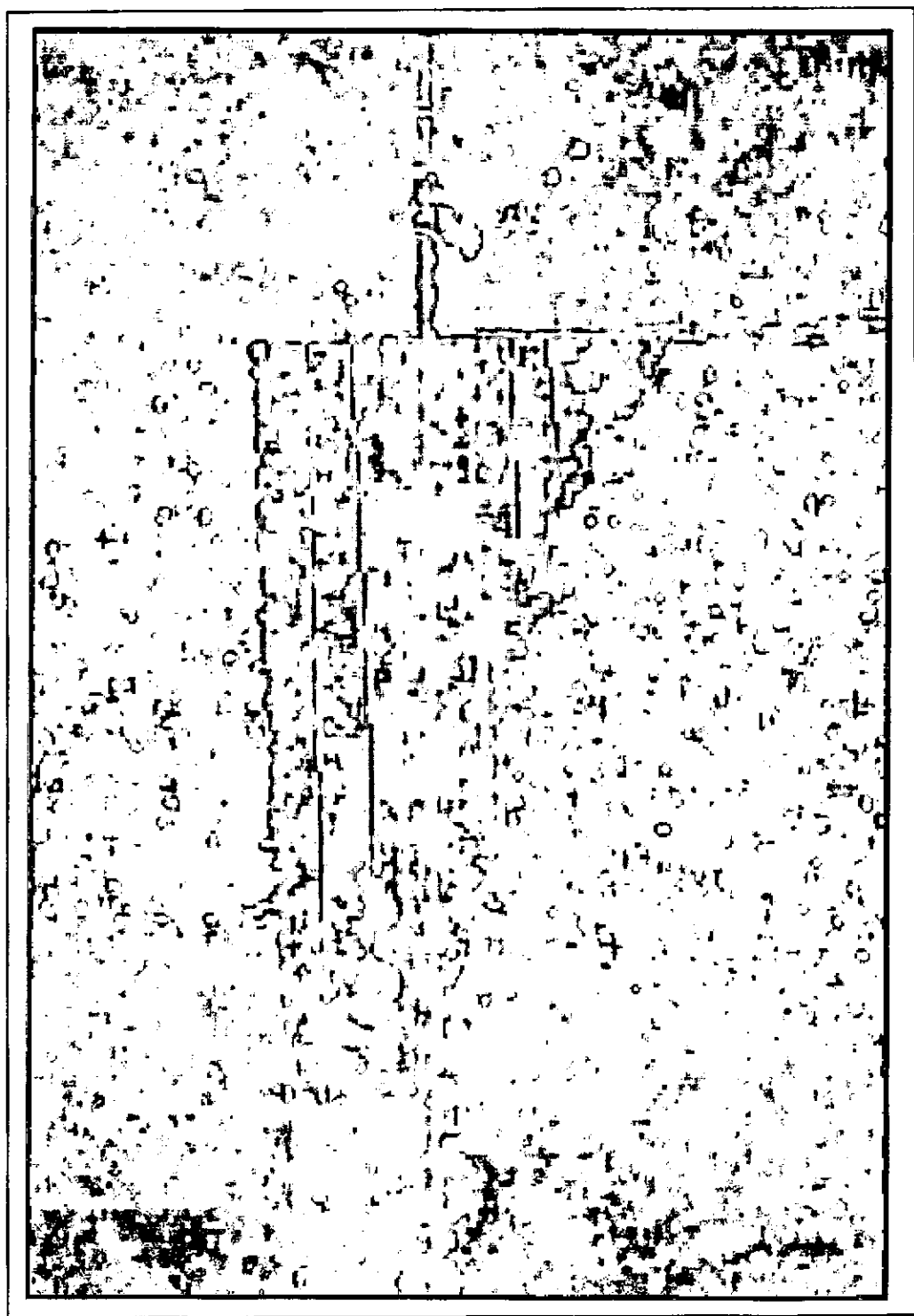


FIGURA 27: Imagen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Se muestra el avance del aprovechamiento y la transformación de la cobertura arbórea original en una cobertura dominante de arbustales, alguno sectores en blanco y magenta muestran signos de erosión (suelo desnudo). Digitalizadas en color magenta algunas vías de aprovechamiento; el avance de la excesiva corta se realiza de Norte a Sur, según el diseño que se observa. Sector ubicado al Sur de la Localidad de Los Tigres, Departamento Copo.

Coordenadas del centro de la imagen: $X = 4.546.175 \text{ m.}$, $Y = 7.121.706 \text{ m.}$

Escala Aproximada: 1:30.000

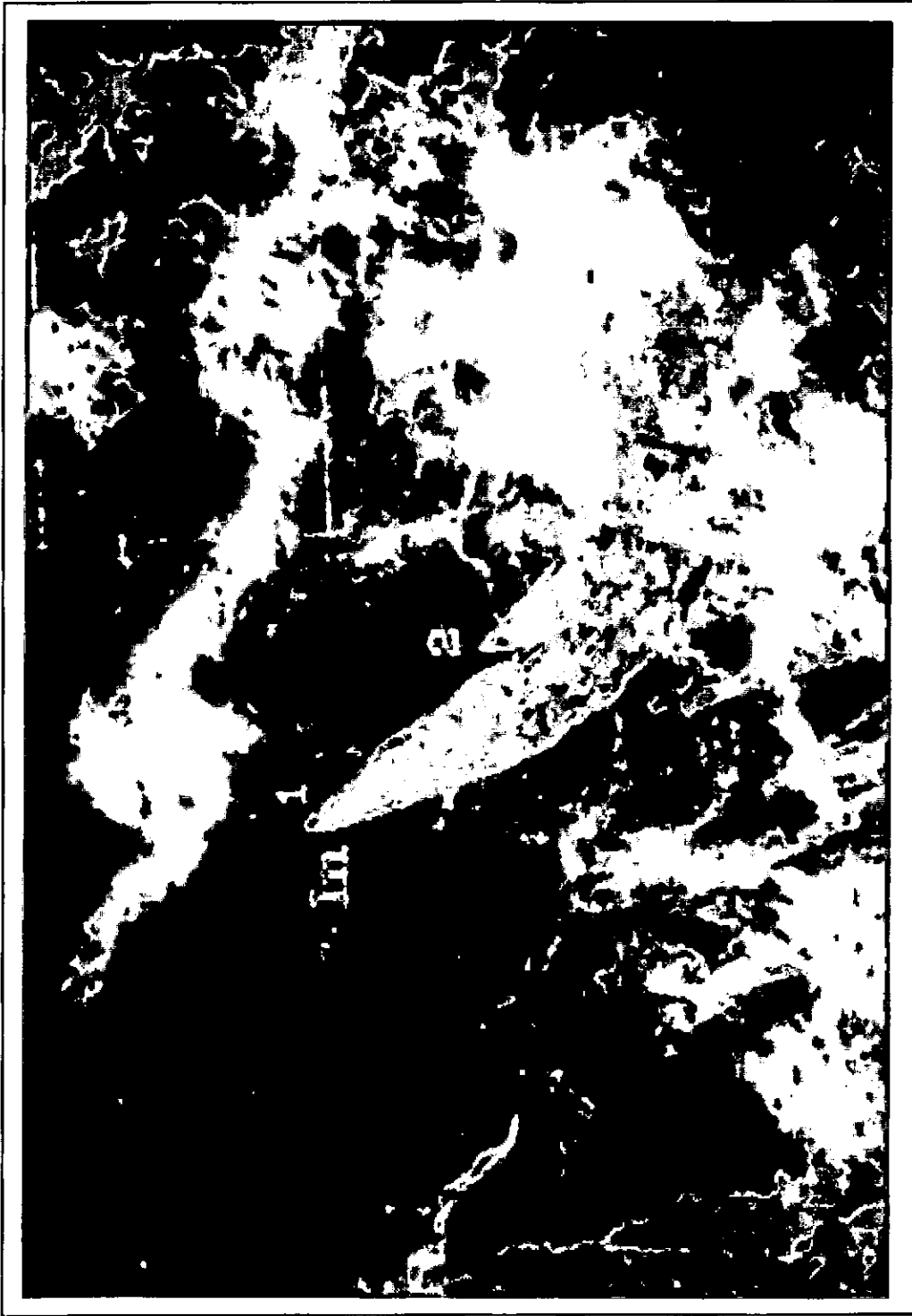


FIGURA 28: Imágen TM Landsat en falso color compuesto, bandas 5, 4, 3 (R, G, B). Otro importante tipo de alteración, son los incendios. En In, digitalizados en color magenta, se observan dos sectores de inicio de fuego. Así una zona dominada por bosques, se transforma lentamente en un mosaico de diferentes formaciones vegetales resultantes de la degradación de la cobertura original.

Escala Aproximada: 1:75.000

FIGURA 29: Imágen resultante de la clasificación multispectral de datos TM Landsat. Incendio registrado en la ex-Reserva Integral del Departamento Copo. En anaranjado el área quemada (Clase 7 - Arbustal Pastizal), no presentaba cobertura arbórea dominante (al 20 de abril de 1991), debido a la quema de las copas. Según reconocimiento en el terreno e interpretación de las imágenes, el inicio del incendio se ubica sobre una picada de prospección petrolera situada en la parte inferior de la figura. Los dos incendios unen sus frentes y muestran las típicas formaciones elípticas que caracterizan estos fenómenos. Las longitudes de los ejes mayor y menor son de 15,5 Km y 5,0 km respectivamente, cubriendo 4.600 has.

Escala Aproximada: 1:110.000

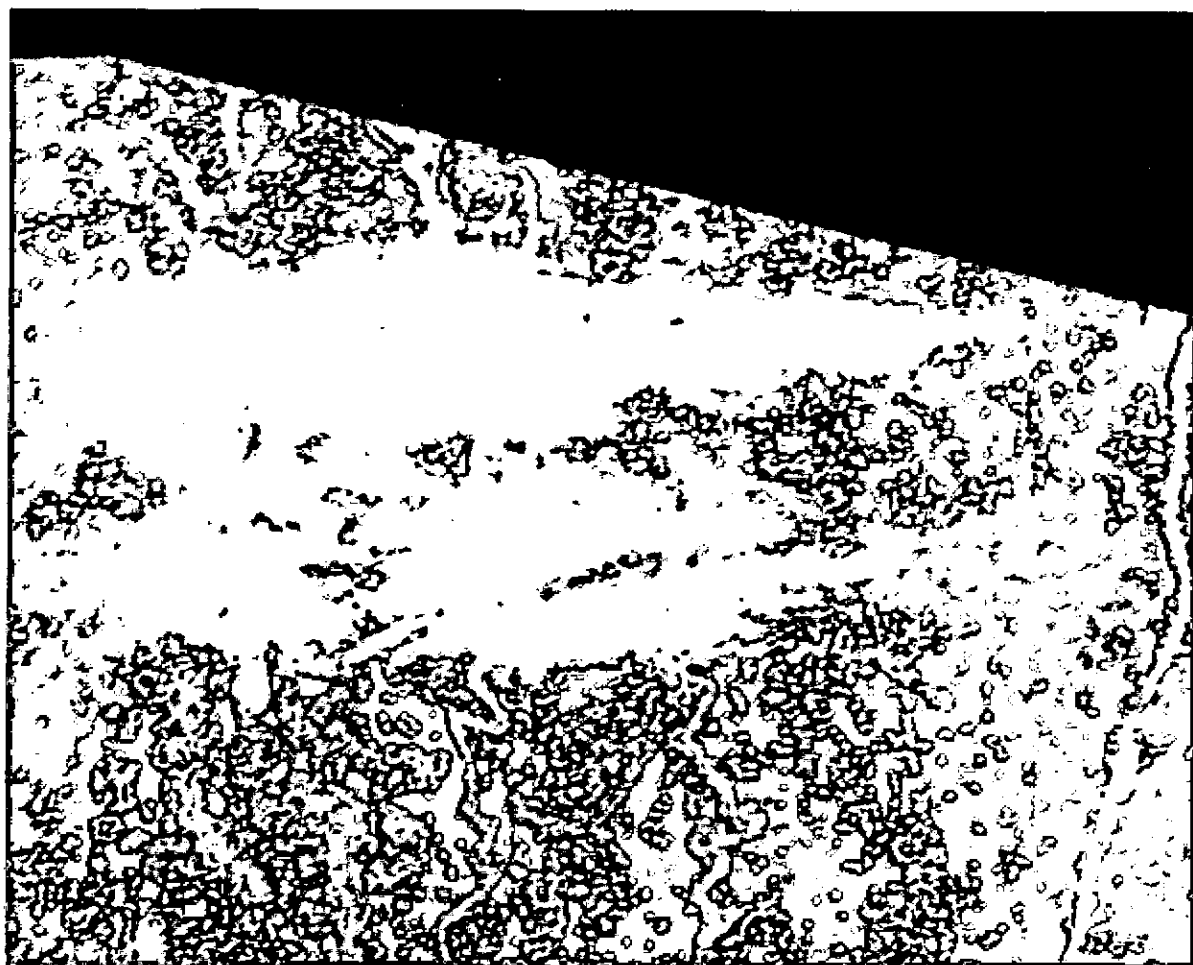


TABLA N° 1. DATOS CLIMATICOS DE LOCALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO (BOLETTA, P. ET AL. 1992)

| Localidad | N° | Estación | P mm | E.P. mm | Déficit mm | E.R./E.P. | Tipo de Clima | Distritos Agroclimáticos | | |
|-----------------------|----|-----------|---------|------------|---------------|-----------|---|--------------------------|---------|------------------------|
| | | | | | | | | N° Prov. | N° Nac. | Notación Internacional |
| MONTE QUEMADO | 1 | Invierno | 27 | 117 | 78 | 0,33 | C1 A' d a' Subhúmedo Seco, nulo o pequeño exceso de agua - Megathermal | 2 | 5 | 41/34 4/0 |
| | | Primavera | 139 | 333 | 179 | 0,46 | | | | |
| | | Verano | 415 | 474 | 73 | 0,84 | | | | |
| | | Otoño | 229 | 255 | 39 | 0,85 | | | | |
| | | Año | 810 | 1179 | 369 | 0,69 | | | | |
| PAMPA DE LOS GUANACOS | 2 | Invierno | 29 | 117 | 68 | 0,42 | C1 A' d a' Subhúmedo Seco, nulo o pequeño exceso de agua - Megathermal | 1 | 4 | 41/34 4/1 |
| | | Primavera | 167 | 327 | 135 | 0,59 | | | | |
| | | Verano | 350 | 458 | 126 | 0,74 | | | | |
| | | Otoño | 201 | 242 | 18 | 0,92 | | | | |
| | | Año | 827 | 1174 | 347 | 0,70 | | | | |
| CAMPO GALLO | 3 | Invierno | 23 | 108 | 65 | 0,40 | D B'4 d a' Semiárido, nulo o pequeño exceso de agua - Mesothermal | 2 | 5 | 41/34 4/0 |
| | | Primavera | 114 | 300 | 158 | 0,47 | | | | |
| | | Verano | 345 | 460 | 105 | 0,77 | | | | |
| | | Otoño | 174 | 157 | 41 | 0,74 | | | | |
| | | Año | 656 | 1025 | 369 | 0,64 | | | | |
| SACHAYOJ | 4 | Invierno | 33 | 117 | 69 | 0,41 | C1 A' d a' Subhúmedo Seco, nulo o pequeño exceso de agua - Megathermal | 1 | 4 | 41/34 4/1 |
| | | Primavera | 154 | 320 | 147 | 0,54 | | | | |
| | | Verano | 366 | 488 | 113 | 0,77 | | | | |
| | | Otoño | 262 | 238 | 19 | 0,92 | | | | |
| | | Año | 815 | 1163 | 348 | 0,70 | | | | |

P : precipitaciones. EP : evapotranspiración potencial. ER : evapotranspiración real.

TABLA N° 2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS DEL AREA DE ESTUDIO, A NIVEL DE SUBGRUPO (ADAPTADO DE VARGAS GIL, 1990).

| Subgrupo | Textura Superficial | Text. Subsuperficial | Mat. Org. % | Drenaje | Prof. del suelo (cm) | Erosión Actual | Erosión Potencial |
|------------------------|---------------------|----------------------|-------------|---------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Haplustalfes vérticos | franco-limosa | arcillosa | 3 | imperfecto | 110 | hídrica ligera | --- |
| Ustifluventes típicos | arenosa | arenosa | 0,7 | algo excesivo | 80 | hídrica ligera | hídrica moderada |
| Ustisamentales típicos | areno-franca | areno-franca | 0,5 | excesivo | 120 | eólica ligera | eólica grave |
| Argiudoles ácuicos | franco-limosa | franco-arcil-limosa | 2,5 | moderado | +100 | --- | --- |
| Argiustoles ácuicos | franco-arcillosa | arcillosa | 3,5 | imperfecto | 100 | hídrica ligera | hídrica grave |
| Argiustoles arídico | franca | franca | 1,5 | bueno | 100 | eólica moderada | --- |
| Argiustoles típicos | franca | franca | 1,5 | bueno | 100 | hídrica grave | --- |
| Argiustoles ustállicos | franca | arcillo-limosa | 2 | moderado | 100 | --- | --- |
| Haplustoles ácuicos | franco-arenosa | franco-arenosa | 2 | moderado | +100 | --- | --- |
| Haplustoles arídicos | franco-arenosa | franco-arenosa | 1,2 | algo excesivo | 100 | eólica moderada | --- |
| Haplustoles énticoss | franco-arenosa | franco-arenosa | 1,5 | algo excesivo | 120 | hídrica ligera | hídrica grave |

TABLA N°3. DISTRIBUCION DE SUPERFICIES POR CLASES DE COBERTURAS Y USO DE LA TIERRA

| N° de Clase | Clases | Superficies (has) | Porcentajes |
|-------------|----------------------|----------------------|-------------|
| 1 | Bosque 1 | 95388,21 | 3,63 |
| 2 | Bosque 2 | 330476,87 | 12,57 |
| 3 | Bosque 3 | 230309,73 | 8,76 |
| 4 | Bosque 4 | 187076,80 | 7,11 |
| 5 | Bosque 5 | 616374,19 | 23,44 |
| 6 | Arbustal | 766725,75 | 29,16 |
| 7 | Arbustal-Pastizal | 157035,52 | 5,97 |
| 8 | Pastizal | 122112,91 | 4,64 |
| 9 | Cultivos Agrícolas | 5135,94 | 0,2 |
| 10 | Suelo desnudo | 104531,85 | 3,97 |
| 11 | Bañados | 5912,19 | 0,22 |
| 12 | Agua | 5368,86 | 0,2 |
| 13 | Pueblos-Ciudades * | 1221,12 | 0,05 |
| 14 | Camino de Tierra * | 1692,54 | 0,06 |
| 15 | Camino Pavimentados* | 426,06 | 0,02 |
| TOTAL | | 2629788,54 | 100 |

* Clases editadas

TABLA N°4 - UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO (BLOQUES).

| Clase de Bosque | N° Bloque | Coordenadas Topográficas | |
|-----------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | | X | Y |
| B 1 | 67 | 4.590.513 | 7.050.011 |
| B 1 | 108 | 4.569.993 | 7.138.991 |
| B 2 | 1 | 4.540.000 | 7.140.000 |
| B 2 | 4 | 4.530.000 | 7.159.481 |
| B 2 | 5 | 4.510.000 | 7.140.011 |
| B 2 | 10 | 4.599.993 | 7.120.511 |
| B 2 | 12 | 4.599.993 | 7.110.011 |
| B 2 | 15 | 4.550.525 | 7.110.011 |
| B 2 | 30 | 4.580.493 | 7.099.991 |
| B 2 | 49 | 4.560.213 | 7.070.021 |
| B 2 | 65 | 4.559.613 | 7.060.001 |
| B 2 | 66 | 4.570.203 | 7.060.001 |
| B 2 | 107 | 4.559.613 | 7.140.011 |
| B 2 | 114 | 4.520.013 | 7.129.991 |
| B 3 | 99 | 4.509.993 | 7.150.511 |
| B 3 | 100 | 4.500.003 | 7.150.391 |
| B 3 | 101 | 4.490.013 | 7.150.511 |
| B 4 | 29 | 4.569.993 | 7.099.991 |
| B 4 | 32 | 4.579.893 | 7.090.001 |
| B 4 | 47 | 4.581.003 | 7.070.021 |
| B 5 | 3 | 4.520.000 | 7.160.000 |
| B 5 | 6 | 4.550.013 | 7.129.991 |
| B 5 | 7 | 4.560.003 | 7.120.001 |
| B 5 | 8 | 4.560.003 | 7.149.011 |
| B 5 | 9 | 4.580.000 | 7.120.000 |
| B 5 | 14 | 4.560.003 | 7.110.191 |
| B 5 | 63 | 4.530.003 | 7.060.511 |
| B 5 | 117 | 4.479.993 | 7.120.511 |
| B 5 | 13 | 4.589.973 | 7.109.531 |
| B 5 | 93 | 4.470.513 | 7.159.911 |

TABLA N° 5 ESTRATO I / RESUMEN DE LOS PARAMETROS DASOMETRICOS POR ESPECIE Y CLASES DE CALIDAD Y DIAMETRO

| cod. sp | sp | c | cd | dg | hg | dens | ab | vf | vc |
|---------|----------------------|------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | QUEBRACHO | 1 | I | - | - | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 1 | II | 35.16 | 14.84 | 3.885 | 0.377 | 1.052 | 3.593 |
| | | 1 | I+II | 35.16 | 14.84 | 3.885 | 0.377 | 1.052 | 3.593 |
| | | 2 | I | - | - | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | COLORADO | 2 | II | 46.34 | 15.41 | 16.110 | 2.718 | 10.344 | 28.031 |
| | | 2 | I+II | 46.34 | 15.41 | 16.110 | 2.718 | 10.344 | 28.031 |
| | | 1+2 | I | - | - | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | 1+2 | II | 44.39 | 15.34 | 20.000 | 3.095 | 11.396 | 31.625 |
| | 1+2 | I+II | 44.39 | 15.34 | 20.000 | 3.095 | 11.396 | 31.625 | |
| 4 | QUEBRACHO | 1 | I | 14.70 | 7.05 | 22.220 | 0.378 | 0.950 | 1.390 |
| | | 1 | II | 33.93 | 12.29 | 10.555 | 0.955 | 2.830 | 8.117 |
| | | 1 | I+II | 22.75 | 9.47 | 32.780 | 1.332 | 3.781 | 9.508 |
| | | 2 | I | 13.88 | 6.48 | 11.110 | 0.168 | 0.503 | 0.625 |
| | BLANCO | 2 | II | 38.08 | 12.97 | 20.555 | 2.342 | 8.727 | 21.253 |
| | | 2 | I+II | 31.76 | 11.84 | 31.670 | 2.509 | 9.229 | 21.878 |
| | | 1+2 | I | 14.43 | 6.88 | 33.330 | 0.545 | 1.453 | 2.016 |
| | | 1+2 | II | 36.73 | 12.76 | 31.110 | 3.296 | 11.557 | 29.370 |
| | 1+2 | I+II | 27.55 | 10.91 | 64.445 | 3.841 | 13.010 | 31.386 | |
| 97 | ESPECIES PRINCIPALES | I | I | 14.05 | - | 27.775 | 0.431 | 1.043 | 1.575 |
| | | I | II | 33.67 | - | 16.945 | 1.529 | 4.040 | 12.699 |
| | | 1 | I+II | 23.50 | - | 44.720 | 1.960 | 5.083 | 14.274 |
| | | 2 | I | 13.88 | - | 11.110 | 0.168 | 0.503 | 0.625 |
| | | 2 | II | 39.83 | - | 43.610 | 5.449 | 19.807 | 51.044 |
| | | 2 | I+II | 36.11 | - | 54.720 | 5.617 | 20.309 | 51.670 |
| | | 1+2 | I | 14.10 | - | 38.885 | 0.599 | 1.546 | 2.200 |
| | | 1+2 | II | 38.21 | - | 60.555 | 6.978 | 23.846 | 63.744 |
| | 1+2 | I+II | 31.08 | - | 99.445 | 7.577 | 25.392 | 65.944 | |
| 98 | SECUNDARIAS | I | I | 13.70 | - | 5.555 | 0.082 | - | 0.223 |
| | | I | II | 26.99 | - | 1.110 | 0.064 | - | 0.300 |
| | | 1 | I+II | 16.67 | - | 6.665 | 0.146 | - | 0.523 |
| | | 2 | I | 15.74 | - | 19.445 | 0.541 | - | 1.612 |
| | | 2 | II | 29.15 | - | 9.720 | 0.706 | - | 2.884 |
| | | 2 | I+II | 21.18 | - | 29.165 | 1.247 | - | 4.496 |
| | | 1+2 | I | 15.31 | - | 25.000 | 0.622 | - | 1.835 |
| | | 1+2 | II | 28.93 | - | 10.830 | 0.770 | - | 3.184 |
| | 1+2 | I+II | 20.41 | - | 35.830 | 1.392 | - | 5.019 | |
| 99 | TODAS LAS | I | I | 14.00 | - | 33.330 | 0.513 | 1.043 | 1.798 |
| | | I | II | 33.29 | - | 18.055 | 1.592 | 4.040 | 12.999 |
| | | 1 | I+II | 22.73 | - | 51.390 | 2.105 | 5.083 | 14.797 |
| | | 2 | I | 15.09 | - | 30.555 | 0.708 | 0.503 | 2.237 |
| | ESPECIES | 2 | II | 38.11 | - | 53.335 | 6.155 | 19.807 | 53.928 |
| | | 2 | I+II | 31.73 | - | 83.890 | 6.864 | 20.309 | 56.166 |
| | | 1+2 | I | 14.53 | - | 63.885 | 1.222 | 1.546 | 4.035 |
| | | 1+2 | II | 37.47 | - | 71.390 | 7.747 | 23.846 | 66.928 |
| | 1+2 | I+II | 28.64 | - | 135.275 | 8.969 | 25.392 | 70.963 | |

c = calidad ; dens = densidad en n°. de Arboles/ha. ; cd = clase diamétrica ; ab = Area basal en m²/ha. ; dg = dap del árbol de sección normal medio en cm. ; vf = volumen de fuste sin corteza en m³/ha. ; hg = altura correspondiente a dg ; vc = volumen comercial con corteza en m³/ha.

TABLA N° 6 ESTRATO 2 / RESUMEN DE LOS PARAMETROS DASOMETRICOS POR ESPECIES Y CLASES DE CALIDAD Y DIAMETRO

| cod. sp | sp | c | cd | dg | hg | dens | ab | vf | vc |
|---------|-------------|-------|-------|---------|-------|---------|--------|--------|--------|
| 1 | QUEBRACHO | 1 | I | 11.85 | 7.52 | 22.221 | 0.245 | 0.620 | 0.918 |
| | | 1 | II | 30.57 | 13.01 | 2.962 | 0.217 | 0.640 | 1.737 |
| | | 1 | I+II | 15.29 | 8.87 | 25.183 | 0.463 | 1.260 | 2.655 |
| | | 2 | I | 12.07 | 7.76 | 9.258 | 0.106 | 0.268 | 0.428 |
| | COLORADO | 2 | II | 39.43 | 14.10 | 9.259 | 1.131 | 4.388 | 10.687 |
| | | 2 | I+II | 29.16 | 12.14 | 18.518 | 1.237 | 4.656 | 11.115 |
| | | 1+2 | I | 11.92 | 7.63 | 31.480 | 0.351 | 0.888 | 1.346 |
| | | 1+2 | II | 37.48 | 13.90 | 12.223 | 1.349 | 5.028 | 12.424 |
| 1+2 | I+II | 22.25 | 10.57 | 43.704 | 1.700 | 5.916 | 13.770 | | |
| 4 | QUEBRACHO | 1 | I | 11.95 | 6.23 | 45.369 | 0.509 | 1.114 | 1.641 |
| | | 1 | II | 32.70 | 11.43 | 6.388 | 0.537 | 1.572 | 4.090 |
| | | 1 | I+II | 16.04 | 7.71 | 51.759 | 1.046 | 2.686 | 5.731 |
| | | 2 | I | 13.64 | 6.88 | 19.443 | 0.284 | 0.710 | 1.013 |
| | BLANCO | 2 | II | 34.57 | 11.66 | 10.370 | 1.002 | 3.559 | 7.952 |
| | | 2 | I+II | 23.17 | 9.37 | 29.815 | 1.286 | 4.269 | 8.965 |
| | | 1+2 | I | 12.48 | 6.47 | 64.815 | 0.793 | 1.824 | 2.654 |
| | | 1+2 | II | 33.87 | 11.64 | 16.759 | 1.539 | 5.130 | 12.042 |
| 1+2 | I+II | 18.96 | 8.55 | 81.573 | 2.331 | 6.954 | 14.696 | | |
| 97 | ESPECIES | 1 | I | 12.21 | - | 76.697 | 0.914 | 2.036 | 3.156 |
| | | 1 | II | 31.59 | - | 10.370 | 0.817 | 2.332 | 6.155 |
| | | 1 | I+II | 15.82 | - | 87.068 | 1.731 | 4.368 | 9.311 |
| | | 2 | I | 13.42 | - | 31.173 | 0.493 | 1.110 | 1.875 |
| | PRINCIPALES | 2 | II | 36.00 | - | 22.917 | 2.393 | 8.542 | 19.984 |
| | | 2 | I+II | 25.55 | - | 54.091 | 2.885 | 9.652 | 21.859 |
| | | 1+2 | I | 12.57 | - | 107.871 | 1.407 | 3.146 | 5.031 |
| | | 1+2 | II | 34.69 | - | 33.287 | 3.209 | 10.874 | 26.138 |
| 1+2 | I+II | 20.11 | - | 141.158 | 4.616 | 14.020 | 31.170 | | |
| 98 | ESPECIES | 1 | I | 11.37 | - | 7.716 | 0.112 | - | 0.280 |
| | | 1 | II | 25.41 | - | 2.499 | 0.144 | - | 0.584 |
| | | 1 | I+II | 16.05 | - | 10.215 | 0.255 | - | 0.864 |
| | | 2 | I | 13.86 | - | 61.574 | 1.266 | - | 3.484 |
| | SECUNDARIAS | 2 | II | 27.63 | - | 23.766 | 1.635 | - | 6.967 |
| | | 2 | I+II | 18.74 | - | 85.340 | 2.900 | - | 10.452 |
| | | 1+2 | I | 13.61 | - | 69.291 | 1.377 | - | 3.764 |
| | | 1+2 | II | 27.44 | - | 26.264 | 1.778 | - | 7.551 |
| 1+2 | I+II | 18.47 | - | 95.555 | 3.155 | - | 11.315 | | |
| 99 | TODAS LAS | 1 | I | 12.14 | - | 84.413 | 1.026 | 2.036 | 3.436 |
| | | 1 | II | 30.52 | - | 12.873 | 0.960 | 2.332 | 6.738 |
| | | 1 | I+II | 15.84 | - | 97.284 | 1.986 | 4.368 | 10.174 |
| | | 2 | I | 13.71 | - | 92.748 | 1.758 | 1.110 | 5.359 |
| | ESPECIES | 2 | II | 32.01 | - | 46.683 | 4.027 | 8.542 | 26.951 |
| | | 2 | I+II | 21.64 | - | 139.429 | 5.785 | 9.652 | 32.310 |
| | | 1+2 | I | 12.99 | - | 177.160 | 2.784 | 3.146 | 8.795 |
| | | 1+2 | II | 32.32 | - | 59.552 | 4.987 | 10.874 | 33.690 |
| 1+2 | I+II | 19.47 | - | 236.713 | 7.771 | 14.020 | 42.485 | | |

c = calidad ; dens = densidad en n°. de árboles/ha. ; cd = clase diamétrica ; ab = área basal en m²/ha. ; dg = dap del árbol de sección normal medio en cm. ; vf = volumen de fuste sin corteza en m³/ha. ; hg = altura correspondiente a dg ; vc = volumen comercial con corteza en m³/ha.

TABLA N° 7. RESUMEN DE LOS PARAMETROS DASOMETRICOS DEL ESTRATO 3 POR ESPECIES, CLASES DE CALIDAD Y DIAMETRO

| cod. sp | sp | c | cd | dg | hg | dens | ab | vf | vc |
|---------|-------------|-----|------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|
| 1 | QUEBRACHO | I | I | 10,87 | 7,52 | 14,813 | 0,168 | 0,326 | 0,626 |
| | | I | II | 24,34 | 11,91 | 4,073 | 0,207 | 0,528 | 1,384 |
| | | I | I+II | 14,84 | 9,14 | 18,890 | 0,375 | 0,855 | 2,009 |
| | | 2 | I | 9,53 | 6,11 | 7,407 | 0,053 | 0,113 | 0,148 |
| | COLORADO | 2 | II | 35,24 | 13,42 | 4,443 | 0,433 | 1,509 | 4,115 |
| | | 2 | I+II | 22,86 | 11,25 | 11,850 | 0,486 | 1,622 | 4,262 |
| | | 1+2 | I | 10,44 | 7,07 | 22,220 | 0,221 | 0,440 | 0,774 |
| | | 1+2 | II | 30,51 | 12,93 | 8,520 | 0,641 | 2,037 | 5,498 |
| | | 1+2 | I+II | 18,36 | 10,22 | 30,743 | 0,862 | 2,477 | 6,272 |
| 4 | QUEBRACHO | I | I | 10,66 | 5,70 | 107,407 | 0,989 | 1,878 | 2,972 |
| | | I | II | 30,63 | 9,95 | 4,817 | 0,355 | 0,884 | 2,423 |
| | | I | I+II | 12,21 | 6,24 | 112,220 | 1,344 | 2,762 | 5,395 |
| | | 2 | I | 14,29 | 6,73 | 14,813 | 0,238 | 0,523 | 0,897 |
| | BLANCO | 2 | II | 27,59 | 7,79 | 4,443 | 0,266 | 0,665 | 1,646 |
| | | 2 | I+II | 18,24 | 7,57 | 19,260 | 0,504 | 1,187 | 2,543 |
| | | 1+2 | I | 11,16 | 5,58 | 122,220 | 1,227 | 2,401 | 3,869 |
| | | 1+2 | II | 29,22 | 9,89 | 9,257 | 0,621 | 1,548 | 4,069 |
| | | 1+2 | I+II | 13,27 | 6,53 | 131,483 | 1,848 | 3,949 | 7,938 |
| 97 | ESPECIES | I | I | 10,93 | - | 133,333 | 1,313 | 2,402 | 4,093 |
| | | I | II | 28,77 | - | 11,977 | 0,805 | 1,796 | 5,207 |
| | | I | I+II | 13,33 | - | 145,307 | 2,118 | 4,198 | 9,300 |
| | | 2 | I | 12,85 | - | 48,147 | 0,746 | 1,431 | 2,505 |
| | PRINCIPALES | 2 | II | 28,60 | - | 16,543 | 1,137 | 3,092 | 7,790 |
| | | 2 | I+II | 18,22 | - | 64,690 | 1,883 | 4,523 | 10,295 |
| | | 1+2 | I | 11,47 | - | 181,483 | 2,059 | 3,832 | 6,598 |
| | | 1+2 | II | 28,67 | - | 28,520 | 1,942 | 4,888 | 12,997 |
| | | 1+2 | I+II | 15,02 | - | 210,000 | 4,001 | 8,721 | 19,595 |
| 98 | ESPECIES | I | I | 12,55 | - | 37,037 | 0,585 | - | 1,727 |
| | | I | II | 27,56 | - | 2,960 | 0,176 | - | 0,737 |
| | | I | I+II | 14,22 | - | 40,000 | 0,761 | - | 2,464 |
| | | 2 | I | 13,44 | - | 37,037 | 0,724 | - | 2,161 |
| | SECUNDARIAS | 2 | II | 31,07 | - | 9,633 | 0,877 | - | 4,085 |
| | | 2 | I+II | 18,51 | - | 46,670 | 1,600 | - | 6,247 |
| | | 1+2 | I | 13,00 | - | 74,073 | 1,309 | - | 3,888 |
| | | 1+2 | II | 30,28 | - | 12,593 | 1,053 | - | 4,823 |
| | | 1+2 | I+II | 16,67 | - | 86,667 | 2,362 | - | 8,711 |
| 99 | TODAS LAS | I | I | 11,30 | - | 170,370 | 1,898 | 2,402 | 5,820 |
| | | I | II | 28,54 | - | 14,937 | 0,981 | 1,796 | 5,944 |
| | | I | I+II | 13,53 | - | 185,307 | 2,880 | 4,198 | 11,764 |
| | | 2 | I | 13,11 | - | 85,183 | 1,469 | 1,431 | 4,666 |
| | ESPECIES | 2 | II | 29,53 | - | 26,177 | 2,014 | 3,092 | 11,875 |
| | | 2 | I+II | 18,34 | - | 111,357 | 3,483 | 4,523 | 16,542 |
| | | 1+2 | I | 11,94 | - | 255,553 | 3,367 | 3,832 | 10,486 |
| | | 1+2 | II | 29,18 | - | 41,113 | 2,995 | 4,888 | 17,819 |
| | | 1+2 | I+II | 15,51 | - | 296,667 | 6,362 | 8,721 | 28,305 |

c = calidad ; dens = densidad en n°. de árboles/ha. ; cd = clase diamétrica ; ab = área basal en m²/ha. ; dg = dap del árbol de sección normal medio en cm. ; vf = volumen de fuste sin corteza en m³/ha. ; hg = altura correspondiente a dg ; vc = volumen comercial con corteza en m³/ha.

TABLA N° 8. RESUMEN DE LOS PARAMETROS DASOMETRICOS DEL ESTRATO 4 POR ESPECIES Y CLASES DE CALIDAD Y DIAMETRO

| cod. sp | sp | c | cd | dg | hg | dens | ab | vf | vc |
|---------|-------------|-----|------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|
| 1 | QUEBRACHO | 1 | I | 11,91 | 7,91 | 29,630 | 0,330 | 0,879 | 1,380 |
| | | 1 | II | 30,95 | 13,72 | 2,963 | 0,223 | 0,540 | 1,986 |
| | | 1 | I+II | 14,69 | 9,28 | 32,593 | 0,553 | 1,419 | 3,366 |
| | COLORADO | 2 | I | 9,74 | 6,03 | 11,110 | 0,083 | 0,218 | 0,261 |
| | | 2 | II | 33,69 | 14,87 | 6,670 | 0,594 | 2,310 | 5,618 |
| | | 2 | I+II | 22,02 | 10,82 | 17,780 | 0,677 | 2,528 | 5,878 |
| | | 1+2 | I | 11,36 | 7,40 | 40,743 | 0,413 | 1,097 | 1,641 |
| | | 1+2 | II | 32,87 | 14,57 | 9,630 | 0,817 | 2,850 | 7,604 |
| | | 1+2 | I+II | 17,63 | 10,42 | 50,370 | 1,230 | 3,947 | 9,244 |
| 4 | QUEBRACHO | 1 | I | 10,98 | 5,65 | 70,373 | 0,666 | 1,346 | 1,814 |
| | | 1 | II | 33,36 | 12,00 | 9,383 | 0,879 | 2,277 | 7,070 |
| | | 1 | I+II | 15,41 | 6,83 | 79,753 | 1,545 | 3,623 | 8,883 |
| | BLANCO | 2 | I | 15,01 | 7,10 | 33,333 | 0,589 | 1,537 | 2,155 |
| | | 2 | II | 32,76 | 11,87 | 19,137 | 1,693 | 5,913 | 13,284 |
| | | 2 | I+II | 23,11 | 9,51 | 52,467 | 2,282 | 7,450 | 15,438 |
| | | 1+2 | I | 12,42 | 6,24 | 103,703 | 1,256 | 2,883 | 3,968 |
| | | 1+2 | II | 32,95 | 11,94 | 28,517 | 2,571 | 8,190 | 20,353 |
| | | 1+2 | I+II | 18,84 | 8,37 | 132,220 | 3,827 | 11,073 | 24,322 |
| 97 | ESPECIES | 1 | I | 11,16 | - | 103,703 | 1,014 | 2,263 | 3,230 |
| | | 1 | II | 33,95 | - | 13,827 | 1,311 | 3,053 | 10,219 |
| | | 1 | I+II | 15,67 | - | 117,533 | 2,325 | 5,317 | 13,450 |
| | PRINCIPALES | 2 | I | 13,71 | - | 48,150 | 0,711 | 1,826 | 2,523 |
| | | 2 | II | 32,35 | - | 29,503 | 2,532 | 8,822 | 20,194 |
| | | 2 | I+II | 15,67 | - | 77,657 | 3,243 | 10,648 | 22,716 |
| | | 1+2 | I | 12,02 | - | 151,853 | 1,724 | 4,089 | 5,753 |
| | | 1+2 | II | 32,87 | - | 43,333 | 3,843 | 11,875 | 30,413 |
| | | 1+2 | I+II | 18,77 | - | 195,187 | 5,568 | 15,964 | 36,166 |
| 98 | ESPECIES | 1 | I | 10,66 | - | 22,223 | 0,232 | - | 0,639 |
| | | 1 | II | 20,50 | - | 0,370 | 0,012 | - | 0,040 |
| | | 1 | I+II | 10,90 | - | 22,593 | 0,244 | - | 0,679 |
| | SECUNDARIAS | 2 | I | 12,00 | - | 37,037 | 0,448 | - | 1,240 |
| | | 2 | II | 28,15 | - | 10,370 | 0,670 | - | 2,786 |
| | | 2 | I+II | 16,90 | - | 47,407 | 1,118 | - | 4,026 |
| | | 1+2 | I | 11,52 | - | 59,257 | 0,680 | - | 1,879 |
| | | 1+2 | II | 27,92 | - | 10,743 | 0,682 | - | 2,826 |
| | | 1+2 | I+II | 15,23 | - | 70,000 | 1,362 | - | 4,705 |
| 99 | TODAS LAS | 1 | I | 11,07 | - | 125,927 | 1,245 | 2,263 | 3,870 |
| | | 1 | II | 33,67 | - | 14,200 | 1,323 | 3,053 | 10,259 |
| | | 1 | I+II | 15,00 | - | 140,127 | 2,568 | 5,317 | 14,128 |
| | ESPECIES | 2 | I | 12,99 | - | 85,187 | 1,159 | 1,826 | 3,762 |
| | | 2 | II | 31,31 | - | 39,877 | 3,202 | 8,822 | 22,980 |
| | | 2 | I+II | 20,68 | - | 125,063 | 4,361 | 10,648 | 26,742 |
| | | 1+2 | I | 11,89 | - | 211,110 | 2,404 | 4,089 | 7,632 |
| | | 1+2 | II | 31,95 | - | 54,073 | 4,525 | 11,875 | 33,239 |
| | | 1+2 | I+II | 17,91 | - | 265,183 | 6,929 | 15,964 | 40,871 |

c = calidad ; dens = densidad en n° de árboles/ha. ; cd = clase diamétrica ; ab = área basal en m²/ha ; dg = dap del árbol de sección normal medio en cm. ; vf = volumen de fuste sin corteza en m³/ha. ; hg = altura correspondiente a dg ; vc = volumen comercial con corteza en m³/ha.

TABLA N° 9. RESUMEN DE LOS PARAMETROS DASOMETRICOS DEL ESTRATO 5 POR ESPECIES Y CLASES DE CALIDAD Y DIAMETRO

| cod. sp | sp | c | cd | dg | hg | dens | ab | vf | vc |
|---------|-------------|-----|------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|
| 1 | QUEBRACHO | 1 | I | 11,42 | 7,13 | 26,664 | 0,273 | 0,640 | 1,028 |
| | | 1 | II | 32,20 | 13,00 | 2,165 | 0,185 | 0,439 | 1,683 |
| | | 1 | I+II | 14,09 | 8,23 | 28,832 | 0,458 | 1,079 | 2,711 |
| | | 2 | I | 14,62 | 8,66 | 14,444 | 0,243 | 0,659 | 1,100 |
| | COLORADO | 2 | II | 35,97 | 13,77 | 5,389 | 0,551 | 1,715 | 5,237 |
| | | 2 | I+II | 22,52 | 10,89 | 19,833 | 0,794 | 2,374 | 6,337 |
| | | 1+2 | I | 12,63 | 7,83 | 41,109 | 0,515 | 1,299 | 2,129 |
| | | 1+2 | II | 34,93 | 13,72 | 7,555 | 0,736 | 2,154 | 6,919 |
| | | 1+2 | I+II | 18,01 | 9,70 | 48,666 | 1,252 | 3,453 | 9,048 |
| 4 | QUEBRACHO | 1 | I | 11,14 | 5,76 | 53,890 | 0,557 | 1,129 | 1,666 |
| | | 1 | II | 32,21 | 11,48 | 7,221 | 0,603 | 1,742 | 4,694 |
| | | 1 | I+II | 15,23 | 7,24 | 61,110 | 1,160 | 2,872 | 6,361 |
| | | 2 | I | 12,91 | 6,40 | 14,444 | 0,200 | 0,430 | 0,683 |
| | BLANCO | 2 | II | 34,07 | 11,64 | 4,833 | 0,447 | 1,467 | 3,570 |
| | | 2 | I+II | 20,40 | 8,12 | 19,278 | 0,647 | 1,896 | 4,253 |
| | | 1+2 | I | 11,54 | 5,95 | 68,333 | 0,757 | 1,559 | 2,349 |
| | | 1+2 | II | 32,97 | 11,58 | 12,058 | 1,049 | 3,209 | 8,265 |
| | | 1+2 | I+II | 16,62 | 7,56 | 80,389 | 1,807 | 4,768 | 10,614 |
| 97 | ESPECIES | 1 | I | 11,19 | - | 89,445 | 0,928 | 2,011 | 3,013 |
| | | 1 | II | 31,94 | - | 9,722 | 0,802 | 2,208 | 6,435 |
| | | 1 | I+II | 14,59 | - | 99,167 | 1,731 | 4,219 | 9,448 |
| | | 2 | I | 13,73 | - | 33,333 | 0,528 | 1,227 | 2,067 |
| | PRINCIPALES | 2 | II | 34,28 | - | 12,667 | 1,208 | 3,554 | 9,933 |
| | | 2 | I+II | 21,45 | - | 45,999 | 1,736 | 4,781 | 12,001 |
| | | 1+2 | I | 11,93 | - | 122,778 | 1,456 | 3,239 | 5,080 |
| | | 1+2 | II | 33,28 | - | 22,388 | 2,011 | 5,761 | 16,368 |
| | | 1+2 | I+II | 17,07 | - | 145,167 | 3,467 | 9,000 | 21,448 |
| 98 | ESPECIES | 1 | I | 12,13 | - | 16,111 | 0,216 | - | 0,608 |
| | | 1 | II | 22,22 | - | 1,000 | 0,039 | - | 0,149 |
| | | 1 | I+II | 12,94 | - | 17,110 | 0,255 | - | 0,758 |
| | | 2 | I | 12,20 | - | 79,999 | 1,264 | - | 3,434 |
| | SECUNDARIAS | 2 | II | 26,64 | - | 13,610 | 0,850 | - | 3,478 |
| | | 2 | I+II | 15,17 | - | 93,610 | 2,114 | - | 6,911 |
| | | 1+2 | I | 12,18 | - | 96,111 | 1,480 | - | 4,042 |
| | | 1+2 | II | 26,37 | - | 14,610 | 0,889 | - | 3,627 |
| | | 1+2 | I+II | 14,85 | - | 110,721 | 2,369 | - | 7,669 |
| 99 | TODAS LAS | 1 | I | 11,34 | - | 105,555 | 1,145 | 2,011 | 3,621 |
| | | 1 | II | 31,17 | - | 10,723 | 0,841 | 2,208 | 6,584 |
| | | 1 | I+II | 14,36 | - | 116,277 | 1,986 | 4,219 | 10,205 |
| | | 2 | I | 12,67 | - | 113,334 | 1,792 | 1,227 | 5,501 |
| | ESPECIES | 2 | II | 30,56 | - | 26,279 | 2,058 | 3,554 | 13,411 |
| | | 2 | I+II | 17,49 | - | 139,613 | 3,850 | 4,781 | 18,912 |
| | | 1+2 | I | 12,04 | - | 218,889 | 2,936 | 3,239 | 9,122 |
| | | 1+2 | II | 30,74 | - | 37,000 | 2,899 | 5,761 | 19,995 |
| | | 1+2 | I+II | 16,15 | - | 255,890 | 5,835 | 9,000 | 29,117 |

c = calidad ; dens = densidad en n° de árboles/ha. ; cd = clase diamétrica ; ab = área basal en m²/ha. ; dg = dap del árbol de sección normal medio en cm. ; vf = volumen de fuste sin corteza en m³/ha. ; hg = altura correspondiente a dg ; vc = volumen comercial con corteza en m³/ha.

TABLA N° 10 . RESUMEN DE LOS PARAMETROS DASOMETRICOS DE LA POBLACION ESTRATIFICADA

| cod. sp | sp | c | cd | dg | hg | Densidad Media SE | Area Ba. Media SE | Vol. de fuste Media SE | Vol. Comercial Media SE |
|---------|-------------------------|-----|------|-------|-------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | QUEBRACHO | 1 | I | 10,73 | 6,90 | 22,501 | 0,240 | 0,144 | 0,922 |
| | | 1 | II | 30,72 | 13,07 | 2,851 | 0,214 | 0,125 | 0,618 |
| | | 1 | I+II | 15,99 | 9,10 | 25,353 | 0,454 | 0,217 | 1,823 |
| | | 2 | I | 11,64 | 7,14 | 10,780 | 0,825 | 0,332 | 2,745 |
| | | 2 | II | 37,09 | 14,06 | 7,072 | 0,825 | 0,332 | 0,618 |
| | COLORADO | 2 | I+II | 25,70 | 11,54 | 17,852 | 0,970 | 0,377 | 7,969 |
| | | 1+2 | I | 11,12 | 7,08 | 33,281 | 0,386 | 0,181 | 8,586 |
| | | 1+2 | II | 35,27 | 13,87 | 9,924 | 1,039 | 0,354 | 1,539 |
| | | 1+2 | I+II | 20,81 | 10,46 | 43,206 | 1,425 | 0,432 | 9,792 |
| | | 1 | I | 11,48 | 5,93 | 59,579 | 0,610 | 0,239 | 11,332 |
| 4 | QUEBRACHO | 1 | II | 32,37 | 11,37 | 7,196 | 0,613 | 0,258 | 1,848 |
| | | 1 | I+II | 15,53 | 7,31 | 66,774 | 1,222 | 0,325 | 4,777 |
| | | 2 | I | 13,63 | 6,66 | 17,986 | 0,275 | 0,148 | 6,625 |
| | | 2 | II | 33,36 | 11,21 | 9,075 | 0,848 | 0,285 | 2,427 |
| | | 2 | I+II | 21,88 | 8,78 | 27,063 | 1,124 | 0,297 | 0,985 |
| | BLANCO | 1+2 | I | 12,02 | 6,12 | 77,564 | 0,885 | 0,313 | 6,838 |
| | | 1+2 | II | 32,90 | 11,48 | 16,273 | 1,461 | 0,427 | 2,833 |
| | | 1+2 | I+II | 17,73 | 7,98 | 93,837 | 2,346 | 0,480 | 1,019 |
| | | 1 | I | 11,58 | - | 90,417 | 0,938 | 0,290 | 3,938 |
| | | 1 | II | 31,79 | - | 11,239 | 0,924 | 0,354 | 14,448 |
| 97 | ESPECIES PRINCIPALES | 1 | I+II | 15,45 | - | 101,656 | 1,463 | 0,437 | 3,133 |
| | | 2 | I | 13,54 | - | 35,414 | 0,551 | 0,189 | 7,126 |
| | | 2 | II | 33,99 | - | 20,011 | 1,945 | 0,443 | 10,259 |
| | | 2 | I+II | 22,18 | - | 55,425 | 2,495 | 0,457 | 2,047 |
| | | 1+2 | I | 12,18 | - | 125,831 | 1,508 | 0,386 | 16,179 |
| | | 1+2 | II | 33,24 | - | 31,250 | 2,868 | 0,609 | 18,226 |
| | | 1+2 | I+II | 18,68 | - | 157,081 | 4,376 | 0,590 | 4,335 |
| | | 1 | I | 11,92 | - | 17,215 | 0,237 | 0,172 | 16,179 |
| | | 1 | II | 23,84 | - | 1,559 | 0,081 | 0,056 | 18,226 |
| | | 1 | I+II | 13,84 | - | 18,774 | 0,318 | 0,205 | 5,180 |
| 98 | ESPECIES SECUNDARIAS | 2 | I | 12,98 | - | 59,614 | 1,028 | 0,475 | 23,305 |
| | | 2 | II | 27,88 | - | 14,750 | 1,006 | 0,336 | 28,485 |
| | | 2 | I+II | 17,14 | - | 74,364 | 2,034 | 0,595 | 0,668 |
| | | 1+2 | I | 12,76 | - | 76,829 | 1,265 | 0,524 | 0,332 |
| | | 1+2 | II | 27,56 | - | 16,308 | 1,087 | 0,329 | 1,000 |
| | | 1+2 | I+II | 16,40 | - | 93,138 | 2,353 | 0,618 | 2,846 |
| | | 1 | I | 11,67 | - | 107,631 | 1,195 | 0,317 | 4,259 |
| | | 1 | II | 31,12 | - | 12,799 | 1,005 | 0,350 | 7,104 |
| | | 1 | I+II | 15,25 | - | 120,430 | 2,200 | 0,451 | 3,514 |
| | | 2 | I | 13,19 | - | 95,029 | 1,579 | 0,426 | 4,590 |
| 99 | TODAS LAS ESPECIES | 2 | II | 31,37 | - | 34,762 | 2,950 | 0,587 | 8,105 |
| | | 2 | I+II | 19,99 | - | 129,790 | 4,529 | 0,679 | 3,801 |
| | | 1+2 | I | 12,40 | - | 202,660 | 2,774 | 0,588 | 7,458 |
| | | 1+2 | II | 31,51 | - | 47,559 | 3,955 | 0,674 | 11,259 |
| | | 1+2 | I+II | 17,93 | - | 250,219 | 6,729 | 0,670 | 4,893 |
| | | 1 | I | 11,67 | - | 107,631 | 1,195 | 0,317 | 20,438 |
| | | 1 | II | 31,12 | - | 12,799 | 1,005 | 0,350 | 25,331 |
| | | 1 | I+II | 15,25 | - | 120,430 | 2,200 | 0,451 | 8,694 |
| | | 2 | I | 13,19 | - | 95,029 | 1,579 | 0,426 | 27,896 |
| | | 2 | II | 31,37 | - | 34,762 | 2,950 | 0,587 | 5,821 |

c = calidad ; cd = clase diamétrica ; dg = dap del árbol de sección normal medio en cm. ; hg = altura correspondiente a dg ; hg = altura correspondiente a dg ; Densidad = densidad en n° de árboles/ha. ; Area Ba. = área basal en m²/ha. ; Vol. de fuste = volúmen de fuste sin corteza en m³/ha. ; Vol. Comercial = volúmen comercial con corteza en m³/ha. ; Media = media aritmética de la población estratificada ; SE = desviación estándar de la población estratificada.

TABLA No. 11. ESPECIES PRESENTES EN LOS ESTRATOS

| Especies | Estrato 1 | Estrato 2 | Estrato 3 | Estrato 4 | Estrato 5 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Quebracho colorado | X | X | X | X | X |
| Quebracho blanco | X | X | X | X | X |
| Algarrobo negro | X | X | X | X | X |
| Itín | | | X | | |
| Guayacán | X | X | X | X | X |
| Chañar | | | X | | |
| Mistol | X | X | X | X | X |
| Sombra de toro | X | X | | X | X |
| Brea | | X | X | | X |
| Huñaj | | X | | X | |
| Tusca | | | X | | |
| Aguaribay | | | X | | |
| Churqui | X | | | | |
| Garabato negro | | | X | | |
| Nº de especies | 8 | 9 | 6 | 9 | 9 |

TABLA No. 12. INDICADORES DE CALIDAD, DIAMETRO Y COMPOSICION ESPECIFICADA EN BASE A AREA BASAL
TODAS LAS ESPECIES (SP = 99)

| ESTRATO | PC | PD | PCI | PCII | PCo | PB | PCB | PP |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 23,47 | 13,63 | 41,98 | 20,55 | 34,51 | 42,83 | 77,34 | 84,49 |
| 2 | 25,56 | 35,83 | 36,85 | 19,25 | 21,88 | 30,00 | 51,88 | 59,40 |
| 3 | 45,26 | 52,92 | 56,37 | 32,75 | 13,55 | 29,05 | 42,60 | 62,89 |
| 4 | 37,06 | 34,69 | 51,79 | 29,23 | 17,75 | 55,23 | 72,98 | 80,36 |
| 5 | 34,02 | 50,32 | 38,96 | 29,01 | 21,46 | 30,97 | 52,43 | 59,42 |

TABLA No. 13. DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS POR ESTRATOS Y TOTAL PARA ALGUNAS ESPECIES Y GRUPOS DE ESPECIES

| CODIGO | ESPECIE NOMBRE | CLASE DIAMETRICA | DENSIDAD DEL ESTRATO | | | | | DENS. POB. ESTRATIF. |
|--------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | QUEBRACHO COLORADO | 7 α 11.99 | 0,000 | 20,370 | 18,519 | 22,222 | 24,444 | 20,671 |
| | | 12 α 16.99 | 0,000 | 11,111 | 7,407 | 18,519 | 10,000 | 10,354 |
| | | 17 α 21.99 | 1,111 | 1,667 | 2,593 | 1,852 | 8,333 | 4,573 |
| | | 22 α 26.99 | 3,889 | 3,241 | 4,444 | 2,222 | 2,111 | 2,848 |
| | | 27 α 31.99 | 4,444 | 1,389 | 1,111 | 1,481 | 0,667 | 1,268 |
| | | 32 α 36.99 | 1,111 | 1,018 | 0,000 | 1,852 | 1,000 | 0,983 |
| | | 37 α 41.99 | 0,556 | 1,389 | 0,000 | 0,741 | 0,778 | 0,791 |
| | | 42 α 46.99 | 0,556 | 1,204 | 0,000 | 0,741 | 0,444 | 0,608 |
| | | 47 α 51.99 | 2,222 | 0,926 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,463 |
| | | 52 α 56.99 | 1,667 | 0,741 | 0,000 | 0,741 | 0,444 | 0,574 |
| | | 57 α 61.99 | 1,667 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,113 |
| | | 62 α 66.99 | 1,111 | 0,185 | 0,370 | 0,000 | 0,111 | 0,219 |
| | | 67 α 71.99 | 1,111 | 0,185 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,119 |
| | | 72 α 76.99 | 0,556 | 0,278 | 0,370 | 0,000 | 0,111 | 0,203 |
| | | 77 α 81.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 82 α 86.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,046 |
| 4 | QUEBRACHO BLANCO | 7 α 11.99 | 11,111 | 31,482 | 96,296 | 55,555 | 52,222 | 51,260 |
| | | 12 α 16.99 | 11,111 | 27,778 | 14,815 | 40,741 | 11,111 | 19,561 |
| | | 17 α 21.99 | 16,111 | 7,222 | 15,926 | 10,000 | 10,111 | 10,651 |
| | | 22 α 26.99 | 5,000 | 3,889 | 4,074 | 9,630 | 3,111 | 4,435 |
| | | 27 α 31.99 | 6,667 | 4,444 | 1,852 | 5,556 | 2,889 | 3,724 |
| | | 32 α 36.99 | 3,333 | 3,241 | 1,111 | 4,074 | 2,222 | 2,628 |
| | | 37 α 41.99 | 2,222 | 1,667 | 0,370 | 3,704 | 1,111 | 1,560 |
| | | 42 α 46.99 | 2,778 | 0,556 | 0,370 | 2,963 | 0,556 | 1,003 |
| | | 47 α 51.99 | 2,222 | 0,463 | 0,370 | 1,481 | 0,667 | 0,791 |
| | | 52 α 56.99 | 2,222 | 0,648 | 0,000 | 0,370 | 0,333 | 0,493 |
| | | 57 α 61.99 | 1,111 | 0,463 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,185 |
| | | 62 α 66.99 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,084 |
| | | 67 α 71.99 | 0,000 | 0,093 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,022 |
| | | 72 α 76.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 77 α 81.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 82 α 86.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 6 | ALGARROBO NEGRO | 7 α 11.99 | 0,000 | 2,778 | 29,630 | 3,704 | 11,111 | 10,036 |
| | | 12 α 16.99 | 0,000 | 6,482 | 0,000 | 0,000 | 6,667 | 4,323 |
| | | 17 α 21.99 | 1,667 | 5,370 | 19,259 | 0,000 | 0,778 | 4,465 |
| | | 22 α 26.99 | 1,667 | 1,111 | 5,185 | 1,852 | 1,000 | 1,784 |
| | | 27 α 31.99 | 0,556 | 1,389 | 1,481 | 1,481 | 0,333 | 0,916 |
| | | 32 α 36.99 | 1,667 | 0,463 | 1,111 | 0,000 | 0,222 | 0,475 |
| | | 37 α 41.99 | 0,000 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,112 |
| | | 42 α 46.99 | 0,000 | 0,185 | 0,000 | 0,370 | 0,111 | 0,140 |
| | | 47 α 51.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 52 α 56.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 57 α 61.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 62 α 66.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 67 α 71.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 72 α 76.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 77 α 81.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 82 α 86.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

TABLA No. 13. (Cont.) DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS POR ESTRATOS Y TOTAL PARA ALGUNAS ESPECIES Y GRUPOS DE ESPECIES

| ESPECIE CODIGO | NOMBRE | CLASE DIAMETRICA | DENSIDAD DEL ESTRATO | | | | | DENS. POB. ESTRAT. |
|-------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|--------|---------|---------|---------|-----------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 20 | MISTOL | 7 α 11.99 | 5,556 | 33,333 | 44,444 | 11,111 | 74,444 | 47,240 |
| | | 12 α 16.99 | 16,667 | 46,297 | 40,741 | 0,000 | 28,889 | 30,007 |
| | | 17 α 21.99 | 15,000 | 16,482 | 9,259 | 5,556 | 15,000 | 13,265 |
| | | 22 α 26.99 | 2,778 | 11,852 | 4,815 | 2,593 | 6,000 | 6,542 |
| | | 27 α 31.99 | 0,000 | 6,018 | 2,593 | 1,481 | 3,222 | 3,342 |
| | | 32 α 36.99 | 1,667 | 2,685 | 1,481 | 0,741 | 1,111 | 1,525 |
| | | 37 α 41.99 | 0,000 | 1,296 | 0,741 | 0,370 | 0,556 | 0,695 |
| | | 42 α 46.99 | 0,000 | 0,278 | 0,741 | 0,370 | 0,333 | 0,361 |
| | | 47 α 51.99 | 0,556 | 0,185 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,128 |
| | | 52 α 56.99 | 0,556 | 0,185 | 0,741 | 0,000 | 0,000 | 0,188 |
| | | 57 α 61.99 | 0,000 | 0,093 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,022 |
| | | 62 α 66.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 67 α 71.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 72 α 76.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 77 α 81.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 82 α 86.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 97 | ESPECIES PRINCIPALES | 7 α 11.99 | 16,667 | 54,630 | 144,444 | 85,185 | 87,778 | 82,842 |
| | | 12 α 16.99 | 11,111 | 45,371 | 22,222 | 59,259 | 27,778 | 34,238 |
| | | 17 α 21.99 | 19,444 | 15,371 | 37,778 | 11,852 | 19,222 | 19,990 |
| | | 22 α 26.99 | 12,222 | 8,518 | 13,704 | 14,074 | 6,555 | 9,435 |
| | | 27 α 31.99 | 12,222 | 7,315 | 4,444 | 8,519 | 3,889 | 5,967 |
| | | 32 α 36.99 | 7,778 | 4,722 | 2,222 | 6,296 | 3,444 | 4,249 |
| | | 37 α 41.99 | 2,778 | 3,333 | 0,370 | 5,185 | 2,111 | 2,609 |
| | | 42 α 46.99 | 3,333 | 1,944 | 0,370 | 4,074 | 1,111 | 1,751 |
| | | 47 α 51.99 | 4,444 | 1,481 | 0,370 | 1,852 | 1,000 | 1,372 |
| | | 52 α 56.99 | 3,889 | 1,389 | 0,000 | 1,111 | 0,889 | 1,114 |
| | | 57 α 61.99 | 2,778 | 0,463 | 0,370 | 0,000 | 0,000 | 0,352 |
| | | 62 α 66.99 | 1,667 | 0,185 | 0,370 | 0,000 | 0,222 | 0,303 |
| | | 67 α 71.99 | 1,111 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,141 |
| | | 72 α 76.99 | 0,556 | 0,278 | 0,370 | 0,000 | 0,111 | 0,203 |
| | | 77 α 81.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 82 α 86.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,046 |
| 99 | TODAS LAS ESPECIES | 7 α 11.99 | 22,222 | 90,741 | 188,889 | 129,630 | 167,778 | 137,529 |
| | | 12 α 16.99 | 27,778 | 93,519 | 66,667 | 77,778 | 62,222 | 70,017 |
| | | 17 α 21.99 | 34,445 | 33,889 | 51,111 | 18,518 | 36,666 | 35,491 |
| | | 22 α 26.99 | 16,111 | 21,296 | 18,889 | 17,407 | 13,000 | 16,610 |
| | | 27 α 31.99 | 13,333 | 13,333 | 7,037 | 11,481 | 7,333 | 9,677 |
| | | 32 α 36.99 | 9,445 | 7,500 | 4,074 | 7,037 | 4,556 | 5,850 |
| | | 37 α 41.99 | 2,778 | 4,630 | 1,111 | 5,926 | 2,667 | 3,354 |
| | | 42 α 46.99 | 3,333 | 2,222 | 1,111 | 4,444 | 1,444 | 2,111 |
| | | 47 α 51.99 | 5,000 | 1,667 | 0,370 | 1,852 | 1,111 | 1,501 |
| | | 52 α 56.99 | 4,444 | 1,574 | 0,741 | 1,111 | 0,889 | 1,302 |
| | | 57 α 61.99 | 2,778 | 0,556 | 0,370 | 0,000 | 0,000 | 0,374 |
| | | 62 α 66.99 | 1,667 | 0,185 | 0,370 | 0,000 | 0,222 | 0,303 |
| | | 67 α 71.99 | 1,111 | 0,278 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,141 |
| | | 72 α 76.99 | 0,556 | 0,278 | 0,370 | 0,000 | 0,111 | 0,203 |
| | | 77 α 81.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | 82 α 86.99 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,111 | 0,046 |

TABLA No. 14. DIFERENCIA PORCENTUAL SEGUN ESTRATOS PARA ALGUNAS ESPECIES Y GRUPOS (DF)

| ESPECIE | ESTRATO | | | | | TOTAL |
|---------------------|---------|------|------|-----|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Quebracho colorado | 0,0 | 0,0 | 13,2 | 0,0 | 0,2 | 1,5 |
| Quebracho blanco | 0,0 | 0,5 | 2,8 | 1,4 | 5,0 | 2,7 |
| Algarrobo negro | 0,0 | 21,9 | 19,5 | 5,3 | 29,8 | 22,5 |
| Mistol | 27,3 | 33,5 | 35,1 | 1,7 | 32,8 | 32,0 |
| Especies importante | 0,6 | 2,9 | 8,1 | 1,1 | 6,2 | 4,8 |
| Todas las Especies | 7,2 | 14,8 | 15,0 | 3,8 | 16,5 | 13,4 |

TABLA N° 15. DENSIDADES MEDIAS DE REGENERACION, DIAMETRO MEDIO DE LA CLASE 4, INDICE DE AGREGACION POR ESTRATO Y ESPECIE

| Estrato | Especie | Código | Densidad Media Según Clase de Altura, en n° de Renovales por ha. | | | | Densidad Total | DAP Medio de la Clase 4 en cm. | IA |
|---------|--------------------|--------|--|--------|---------|---------|----------------|--------------------------------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 1 | Qbcho. colorado | 1 | 444,45 | 44,45 | 44,45 | 44,45 | 577,78 | 4,70 | 1,71 |
| | Qbcho blanco | 4 | 1044,44 | 233,34 | 211,11 | 388,89 | 1877,78 | 5,79 | 143,19 |
| | Algarrobo negro | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,34 | 33,34 | 2,53 | 66,67 |
| | Itín | 7 | 0,00 | 0,00 | 22,22 | 11,11 | 33,34 | 3,15 | 66,67 |
| | Churqui | 11 | 0,00 | 11,11 | 166,66 | 55,55 | 233,34 | 2,55 | 466,67 |
| | Guayacán | 13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Brea | 14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,11 | 11,11 | 3,35 | 22,22 |
| | Chañar | 16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Sombra de toro | 19 | 0,00 | 0,00 | 33,34 | 22,22 | 55,55 | 3,00 | 111,11 |
| | Mistol | 20 | 11,11 | 0,00 | 22,22 | 22,22 | 55,55 | 3,80 | 4,45 |
| | Huiñaj | 21 | 0,00 | 0,00 | 44,45 | 144,45 | 188,89 | 2,72 | 377,78 |
| | Esp.no codific. | 23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,34 | 33,34 | 2,70 | 66,67 |
| | Esp.principal | 97 | 1488,89 | 277,78 | 277,78 | 477,78 | 2522,23 | 5,15 | 164,56 |
| | Esp.Secundaria | 98 | 11,11 | 11,11 | 266,67 | 288,89 | 577,78 | 5,12 | 753,84 |
| | Todas las especies | 99 | 1500,00 | 288,89 | 544,44 | 766,67 | 3100,00 | 5,24 | 548,70 |
| 2 | Qbcho. colorado | 1 | 418,52 | 57,41 | 75,92 | 118,52 | 670,37 | 3,02 | 275,75 |
| | Qbcho blanco | 4 | 709,26 | 203,70 | 212,96 | 429,63 | 1555,56 | 5,10 | 605,66 |
| | Algarrobo negro | 6 | 3,70 | 1,85 | 0,00 | 1,85 | 7,41 | 0,52 | 28,28 |
| | Itín | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Churqui | 11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Guayacán | 13 | 0,00 | 0,00 | 3,70 | 0,00 | 3,70 | 0,00 | 20,20 |
| | Brea | 14 | 0,00 | 0,00 | 9,26 | 9,26 | 18,52 | 0,84 | 105,87 |
| | Chañar | 16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,85 | 1,85 | 0,13 | 22,22 |
| | Sombra de toro | 19 | 16,67 | 11,11 | 9,26 | 5,56 | 42,59 | 1,15 | 64,21 |
| | Mistol | 20 | 51,85 | 94,44 | 142,59 | 159,26 | 448,15 | 3,21 | 818,20 |
| | Huiñaj | 21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Esp.no codific. | 23 | 3,70 | 0,00 | 1,85 | 11,11 | 16,67 | 0,29 | 200,00 |
| | Esp.principal | 97 | 1131,48 | 262,96 | 292,59 | 551,85 | 2238,89 | 5,03 | 542,48 |
| | Esp.Secundaria | 98 | 72,22 | 105,55 | 162,96 | 185,18 | 525,93 | 3,08 | 736,55 |
| | Todas las especies | 99 | 1203,70 | 368,52 | 455,56 | 737,04 | 2764,82 | 4,90 | 712,67 |
| 3 | Qbcho. colorado | 1 | 911,11 | 111,11 | 44,44 | 140,74 | 1207,41 | 5,56 | 1939,20 |
| | Qbcho blanco | 4 | 192,59 | 192,59 | 407,41 | 1340,74 | 2133,33 | 5,81 | 1259,03 |
| | Algarrobo negro | 6 | 0,00 | 0,00 | 29,63 | 74,07 | 103,70 | 3,69 | 82,54 |
| | Itín | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Churqui | 11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Guayacán | 13 | 0,00 | 0,00 | 22,22 | 37,04 | 59,26 | 1,85 | 177,78 |
| | Brea | 14 | 7,41 | 7,41 | 29,63 | 22,22 | 66,67 | 2,07 | 140,75 |
| | Chañar | 16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Sombra de toro | 19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Mistol | 20 | 140,74 | 370,37 | 488,89 | 303,71 | 1303,70 | 5,29 | 1103,92 |
| | Huiñaj | 21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Esp.no codifi | 23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Esp.principal | 97 | 1103,70 | 303,71 | 503,70 | 1592,59 | 3503,70 | 5,71 | 394,12 |
| | Esp.Secundari | 98 | 148,15 | 377,78 | 518,52 | 325,93 | 1370,37 | 5,34 | 988,23 |
| | Todas las especies | 99 | 1251,85 | 681,48 | 1022,22 | 1918,52 | 4874,08 | 5,64 | 9,15 |

TABLA N° 15. (Cont.). DENSIDADES MEDIAS DE REGENERACION, DIAMETRO MEDIO DE LA CLASE 4, INDICE DE AGREGACION POR ESTRATO Y ESPECIE

| Estrato | Especie | Código | Densidad Media Según Clase de Altura, en n° de Renovales por ha. | | | | Densidad Total | DAP Medio de la Clase 4 en cm. | IA |
|---------|--------------------|--------|--|--------|--------|--------|----------------|--------------------------------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 4 | Qbcho. colorado | 1 | 318,52 | 88,89 | 118,52 | 140,74 | 666,67 | 3,38 | 542,97 |
| | Qbcho blanco | 4 | 200,00 | 111,11 | 74,08 | 177,78 | 562,96 | 5,37 | 4,68 |
| | Algarrobo negro | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Itín | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Churqui | 11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Guayacán | 13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Brea | 14 | 7,41 | 0,00 | 7,41 | 22,22 | 37,04 | 2,01 | 57,78 |
| | Chañar | 16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Sombra de toro | 19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Mistol | 20 | 0,00 | 0,00 | 29,63 | 44,44 | 74,07 | 1,51 | 222,22 |
| | Huiñaj | 21 | 0,00 | 81,48 | 348,15 | 385,19 | 814,81 | 1,83 | 2444,44 |
| | Esp.no codific. | 23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Esp.principal | 97 | 518,52 | 200,00 | 192,59 | 318,52 | 1229,63 | 5,45 | 346,32 |
| | Esp.Secundaria | 98 | 7,41 | 81,48 | 385,19 | 451,85 | 925,93 | 1,81 | 2711,65 |
| | Todas las especies | 99 | 525,92 | 281,48 | 577,78 | 770,37 | 2155,56 | 5,31 | 2315,68 |
| 5 | Qbcho. colorado | 1 | 577,78 | 57,78 | 51,11 | 91,11 | 777,78 | 4,45 | 642,40 |
| | Qbcho blanco | 4 | 500,00 | 106,67 | 100,00 | 255,56 | 962,22 | 4,91 | 213,39 |
| | Algarrobo negro | 6 | 0,00 | 0,00 | 11,11 | 15,56 | 26,67 | 0,49 | 266,67 |
| | Itín | 7 | 0,00 | 2,22 | 0,00 | 0,00 | 2,22 | 0,00 | 22,22 |
| | Churqui | 11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Guayacán | 13 | 4,44 | 0,00 | 2,22 | 2,22 | 8,89 | 0,22 | 27,16 |
| | Brea | 14 | 0,00 | 6,67 | 20,00 | 46,67 | 73,33 | 1,41 | 416,09 |
| | Chañar | 16 | 8,89 | 0,00 | 11,11 | 13,33 | 33,33 | 0,29 | 333,33 |
| | Sombra de toro | 19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Mistol | 20 | 97,78 | 200,00 | 191,11 | 222,22 | 711,11 | 4,40 | 816,36 |
| | Huiñaj | 21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| | Esp.no codific. | 23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,44 | 4,44 | 1,03 | 19,75 |
| | Esp.principal | 97 | 1091,11 | 166,67 | 175,56 | 377,78 | 1811,11 | 4,99 | 623,69 |
| | Esp.Secundaria | 98 | 97,78 | 206,67 | 211,11 | 273,33 | 788,89 | 4,30 | 901,58 |
| | Todas las especies | 99 | 1188,89 | 373,33 | 386,67 | 651,11 | 2600,00 | 5,15 | 911,22 |

TABLA N° 16. DENSIDADES MEDIAS DE REGENERACION, DIAMETRO MEDIO DE LA CLASE 4, INDICE DE AGREGACION POR ESTRATO Y ESPECIE EN LA POBLACION ESTRATIFICADA

| Especie | Código | Densidad Media Según Clase de Altura, en n° de Renovales por ha. | | | | Densidad Total | DAP Medio de la Clase 4 en cm. | IA |
|--------------------|--------|--|--------|--------|--------|----------------|--------------------------------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Qbcho. colorado | 1 | 543,89 | 68,58 | 64,62 | 108,18 | 785,27 | 4,14 | 193,65 |
| Qbcho blanco | 4 | 502,46 | 151,16 | 174,81 | 450,64 | 1279,07 | 5,21 | 113,37 |
| Algarrobo negro | 6 | 0,88 | 0,44 | 8,88 | 19,80 | 30,00 | 1,03 | 47,99 |
| Itín | 7 | 0,00 | 0,93 | 1,51 | 0,76 | 3,20 | 0,21 | 5,92 |
| Tusca | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| Churqui | 11 | 0,00 | 0,76 | 11,33 | 3,78 | 15,87 | 0,17 | 31,73 |
| Guayacán | 13 | 1,86 | 0,00 | 4,98 | 6,23 | 13,07 | 0,36 | 20,04 |
| Brea | 14 | 2,05 | 3,85 | 15,78 | 28,61 | 50,29 | 1,58 | 112,80 |
| Chañar | 16 | 3,72 | 0,00 | 4,64 | 6,01 | 14,37 | 0,15 | 135,24 |
| Sombra de toro | 19 | 3,95 | 2,63 | 4,46 | 2,83 | 13,87 | 0,48 | 13,13 |
| Mistol | 20 | 74,04 | 158,95 | 189,07 | 181,53 | 603,59 | 3,82 | 251,42 |
| Huiñaj | 21 | 0,00 | 10,92 | 49,67 | 61,44 | 122,03 | 0,43 | 295,78 |
| Esp.no codificadas | 23 | 0,88 | 0,00 | 0,44 | 6,76 | 8,07 | 0,68 | 26,36 |
| Esp.principales | 97 | 1052,80 | 221,11 | 259,45 | 591,61 | 2124,97 | 5,17 | 142,77 |
| Esp.Secundarias | 98 | 80,92 | 177,10 | 270,76 | 284,94 | 813,72 | 3,88 | 271,37 |
| Todas las especies | 99 | 1133,72 | 398,21 | 530,22 | 876,55 | 2938,70 | 5,19 | 212,01 |

TABLA N° 17. INDICE DE AGREGACION POR ESPECIE Y POR ESTRATO

| Especie | Código | Índice de Agregación Según Estratos | | | | | Población Estratificada |
|---------------|--------|--|--------|---------|---------|--------|----------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Qbcho. colora | 1 | 1,71 | 275,75 | 1939,20 | 542,97 | 642,40 | 193,65 |
| Qbcho. blanco | 4 | 143,19 | 605,66 | 1259,03 | 4,68 | 213,39 | 113,37 |
| Algarrobo neg | 6 | 66,67 | 28,28 | 82,54 | - | 266,67 | 47,99 |
| Mistol | 20 | 4,45 | 818,20 | 1103,92 | 222,22 | 816,36 | 251,42 |
| Esp. principa | 97 | 164,56 | 542,48 | 394,12 | 346,32 | 623,69 | 142,77 |
| Esp. secundar | 98 | 753,84 | 736,55 | 988,23 | 2711,65 | 901,58 | 271,37 |
| Todas las esp | 99 | 548,70 | 712,67 | 9,15 | 2315,68 | 911,22 | 212,01 |

TABLA N° 18. RESUMEN DE RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANCIA PARA ESTUDIAR LA INFLUENCIA DE LA COBERTURA DE FACHINAL EN LA REGENERACION

| ESPECIE | Variable | PROGRAMA 1V | PROGRAMA 2V | |
|-------------|----------|---------------|---------------|----------|
| | | Cobert. Fach. | Cobert. Fach. | Estratos |
| Q. colorado | dens1 | NS | NS | NS |
| | dens2 | NS | NS | NS |
| | dens3 | NS | NS | NS |
| | dens4 | NS | NS | NS |
| | denst | NS | NS | NS |
| Q. blanco | dens1 | NS | NS | ** |
| | dens2 | NS | NS | NS |
| | dens3 | NS | NS | NS |
| | dens4 | NS | NS | NS |
| | denst | NS | NS | ** |
| Algarrobo | dens1 | NS | * | NS |
| | dens2 | NS | ** | NS |
| | dens3 | - | - | - |
| | dens4 | - | - | - |
| | denst | NS | ** | NS |
| Mistol | dens1 | ** | ** | * |
| | dens2 | ** | * | ** |
| | dens3 | ** | * | * |
| | dens4 | ** | ** | NS |
| | denst | ** | ** | ** |
| Principales | dens1 | NS | NS | ** |
| | dens2 | NS | NS | NS |
| | dens3 | NS | NS | NS |
| | dens4 | NS | NS | NS |
| | denst | NS | NS | ** |
| Secundarias | dens1 | NS | NS | NS |
| | dens2 | ** | ** | ** |
| | dens3 | NS | NS | * |
| | dens4 | * | NS | NS |
| | denst | ** | ** | ** |
| Todas | dens1 | NS | NS | ** |
| | dens2 | NS | NS | * |
| | dens3 | NS | NS | NS |
| | dens4 | NS | NS | NS |
| | denst | NS | NS | ** |

dens1, dens2, dens3, dens4 y denst: densidades de clases de altura 1, 2, 3, 4 y total. NS : no significativo; * : significativo al nivel del 5% ; ** : significativo al nivel del 1%

**TABLA N° 19. MEDIAS ARITMETICAS DE LA DENSIDAD
DEREGENERACIÓN TOTAL EN RENOVABLES/ha. SEGUN ALGUNAS
ESPECIES Y LA PRESENCIA DE GANADO**

| ESPECIE | CON GANADO | SIN GANADO |
|------------------|------------|------------|
| Q. COLORADO | 801 | 484 |
| Q. BLANCO | 1517 | 775 |
| ALGAROOBO NEGRO | 32 | 4 |
| ESP. IMPORTANTES | 2382 | 1273 |
| ESP. SECUNDARIAS | 951 | 76 |
| TODAS LAS ESP. | 3333 | 1349 |

**TABLA N° 20 - COLORES ASIGNADOS POR CLASES DE COBERTURAS Y USOS
DE LA TIERRA.**

| Clases | Color | Rojo | Verde | Azul |
|-------------------------|---------------|------|-------|------|
| Bosque 1 | Verde oscuro | 0 | 90 | 0 |
| Bosque 2 | Verde claro | 0 | 255 | 0 |
| Bosque 3 | Marrón Oscuro | 95 | 58 | 0 |
| Bosque 4 | Salmón | 240 | 185 | 130 |
| Bosque 5 | Gris | 127 | 127 | 127 |
| Arbustal | Marrón Claro | 160 | 100 | 40 |
| Arbustal-Pastizal | Anaranjado | 255 | 150 | 0 |
| Pastizal | Amarillo | 255 | 255 | 0 |
| Cultivos Agrícolas | Magenta | 255 | 0 | 255 |
| Suelo Desnudo | Rojo | 255 | 0 | 0 |
| Bañados | Celeste | 50 | 195 | 140 |
| Agua | Azul | 0 | 0 | 255 |
| Pueblos-Localidades | Azul Oscuro | 0 | 0 | 67 |
| Rutas-Caminos de Tierra | Blanco | 255 | 255 | 255 |
| Rutas Pavimentadas | Negro | 0 | 0 | 0 |

Parámetro: dg (dap del árbol de sección normal media)

Gráfico 1

Todas las Especies / Dg en Función de Estratos por Clases de Diámetro

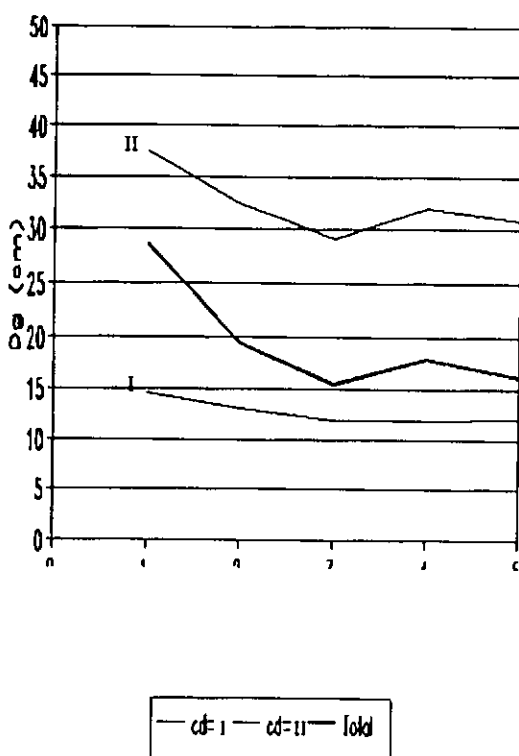


Gráfico 2

Todas las Especies / Dg en Función de Estratos por Clases de Calidad

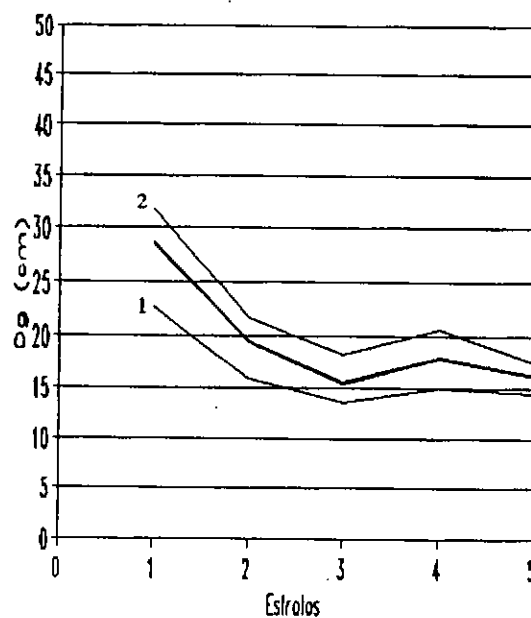


Gráfico 3

Especies Importantes / Dg en Función de Estratos por Clases de Diámetro

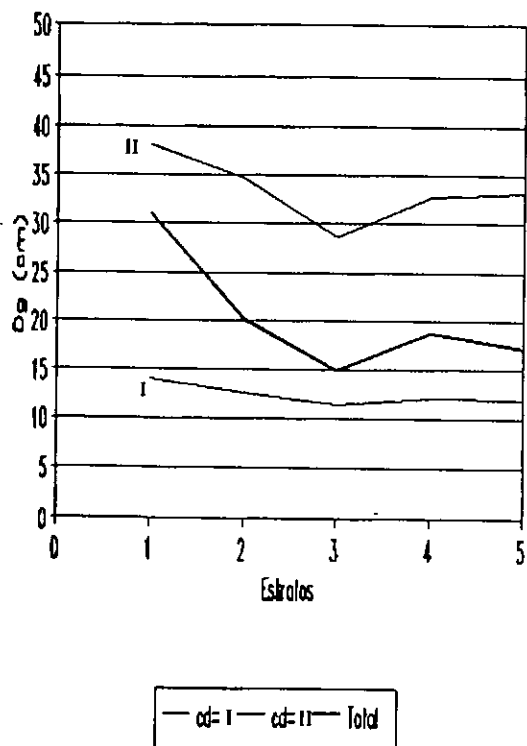


Gráfico 4

Especies Importantes / Dg en Función de Estratos por Clases de Calidad

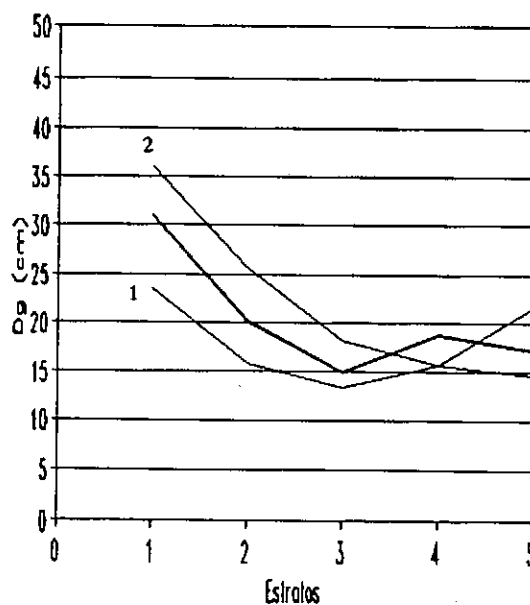


Gráfico 5

Especies Secundarias / Dg en Función de Estratos por Clases de Diámetro

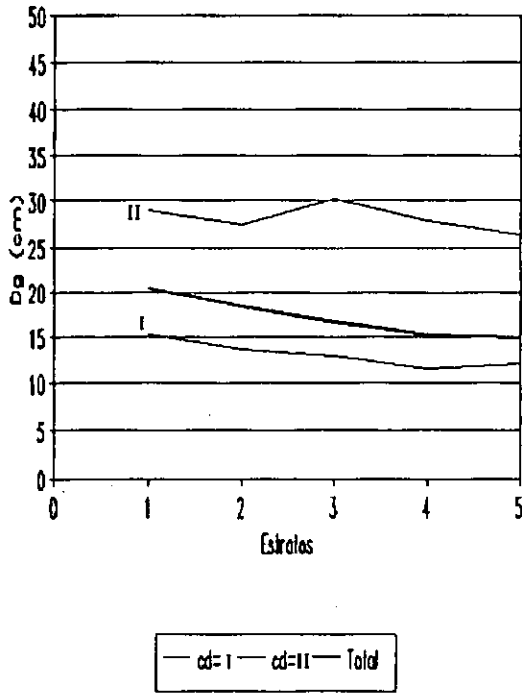


Gráfico 6

Especies Secundarias / Dg en Función de Estratos por Clases de Calidad

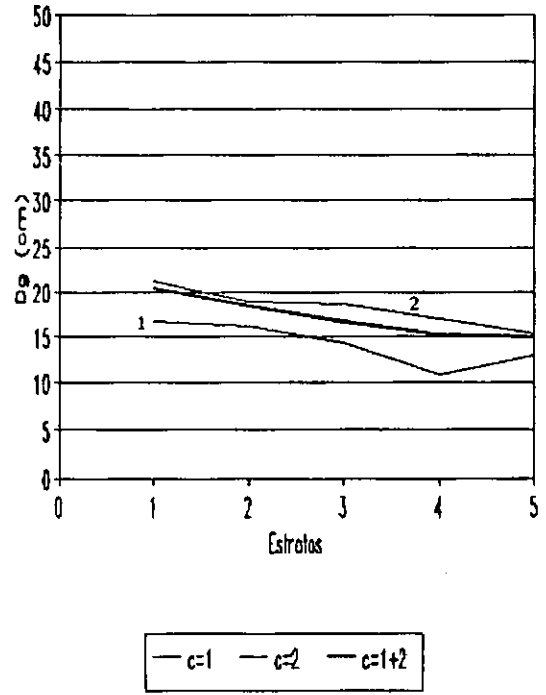


Gráfico 7

Quebracho colorado / Dg en Función de Estratos por Clases de Diámetro

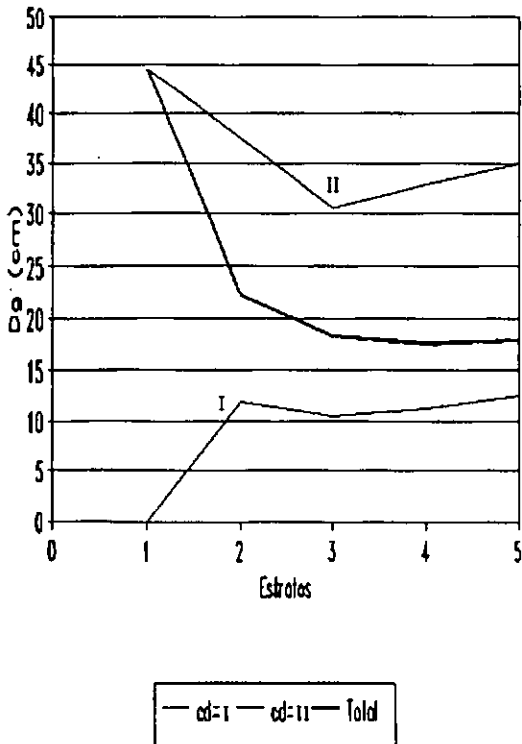


Gráfico 8

Quebracho colorado / Dg en Función de Estratos por Clases de Calidad

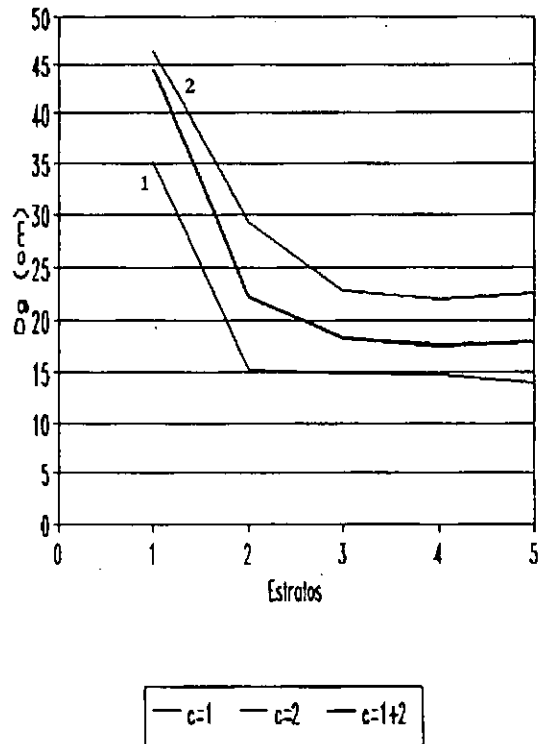
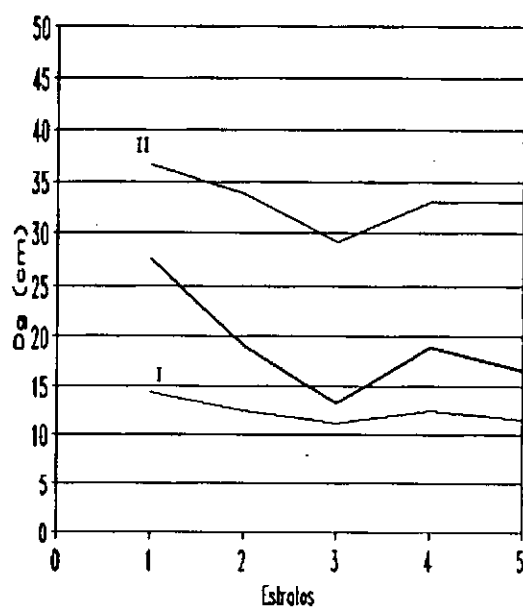


Gráfico 9

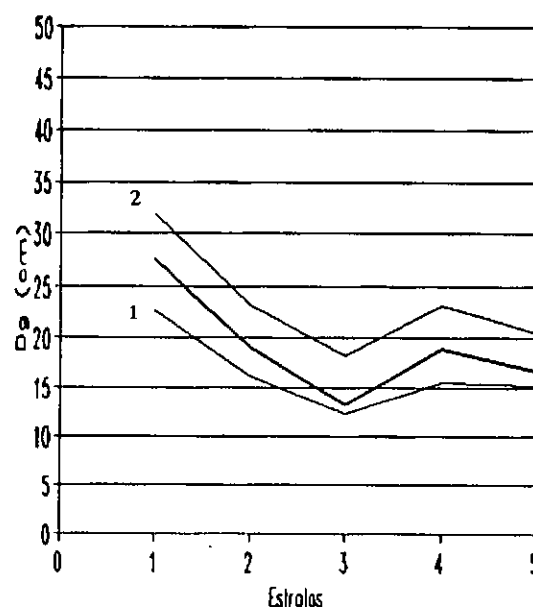
Quebracho blanco / Dg en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 10

Quebracho blanco / Dg en Función de Estratos por Clases de Calidad

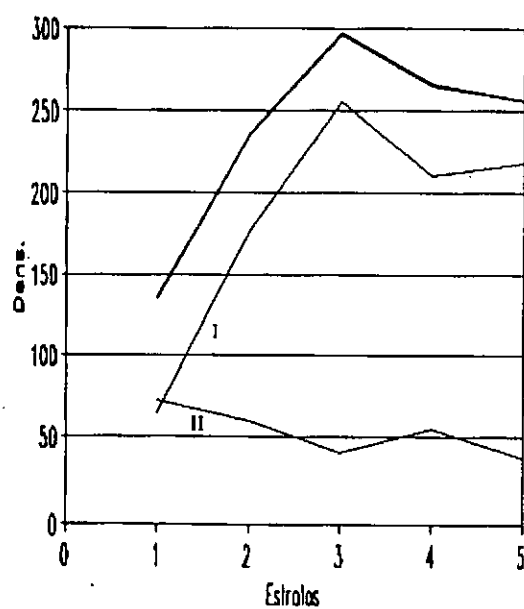


— c=1 — c=2 — c=1+2

Parámetro: dens (n° de árboles por ha.)

Gráfico 11

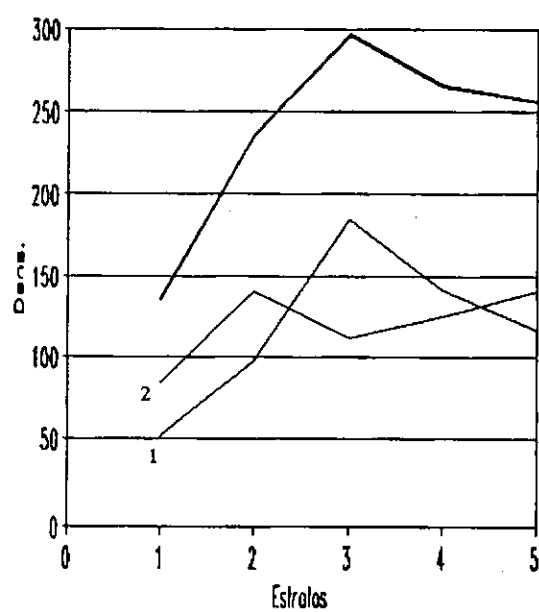
Todas las Especies / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 12

Todas las Especies / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 13

Especies Importantes / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro

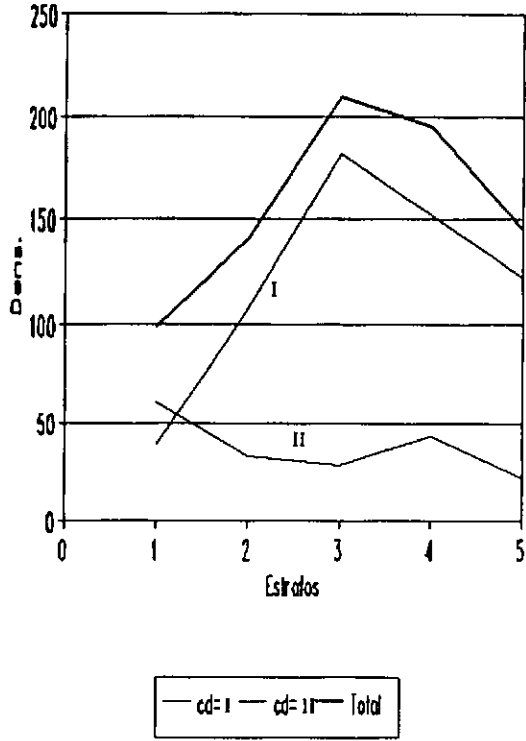


Gráfico 14

Especies Importantes / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad

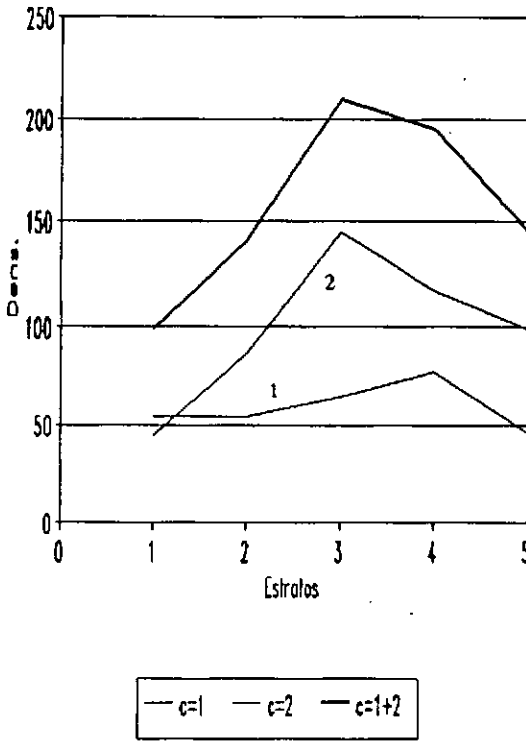


Gráfico 15

Especies Secundarias / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro

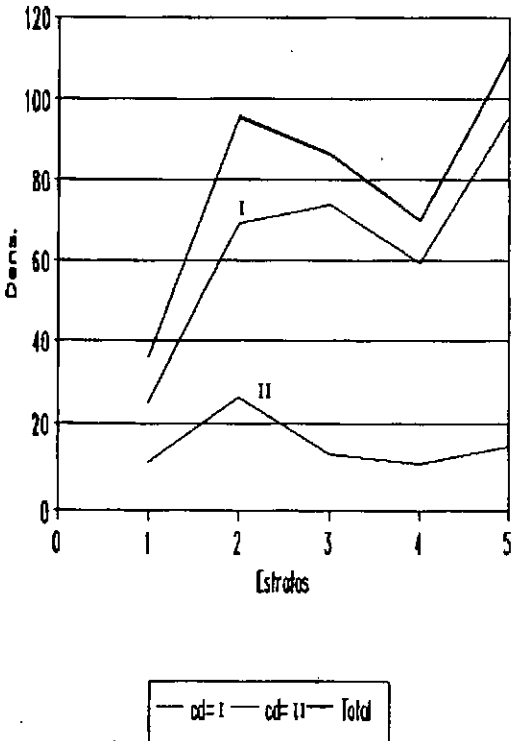


Gráfico 16

Especies Secundarias / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad

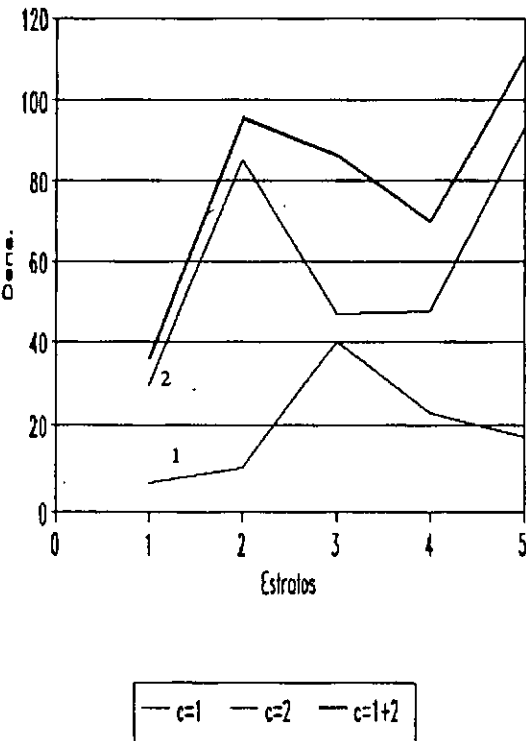
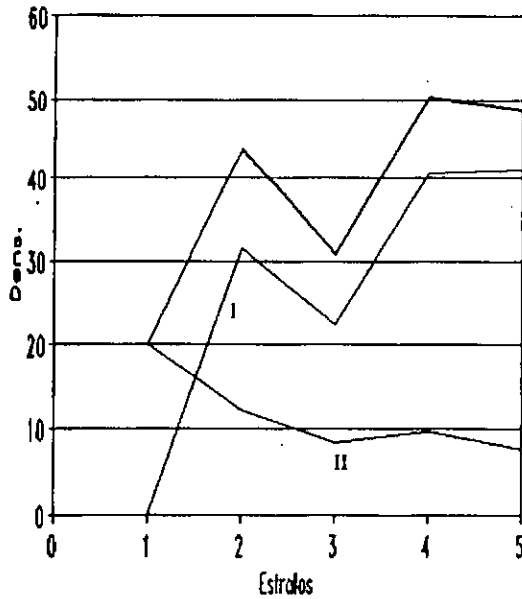


Gráfico 17

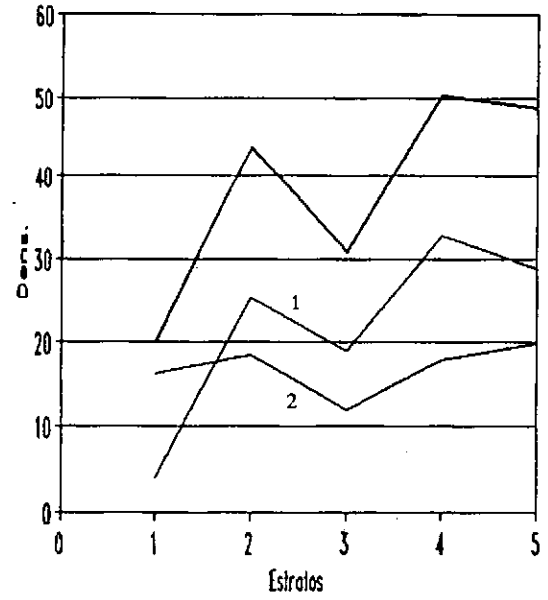
Quebracho colorado / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=I — cd=II — Total

Gráfico 18

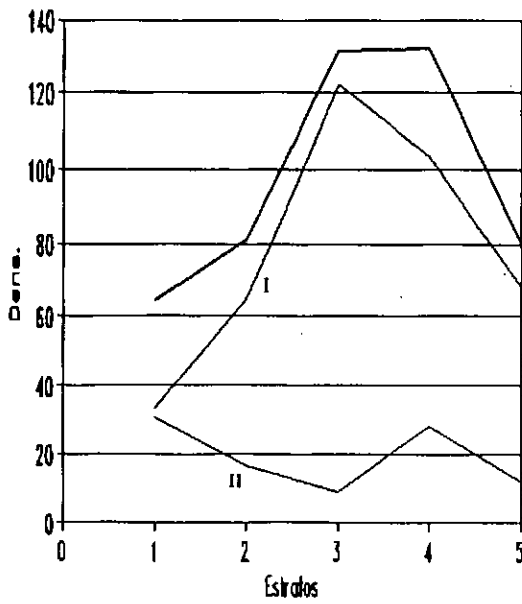
Especies Importantes / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 19

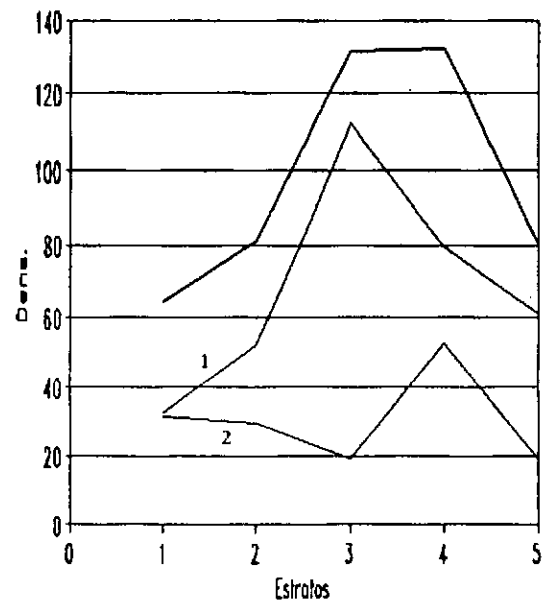
Quebracho blanco / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=I — cd=II — Total

Gráfico 20

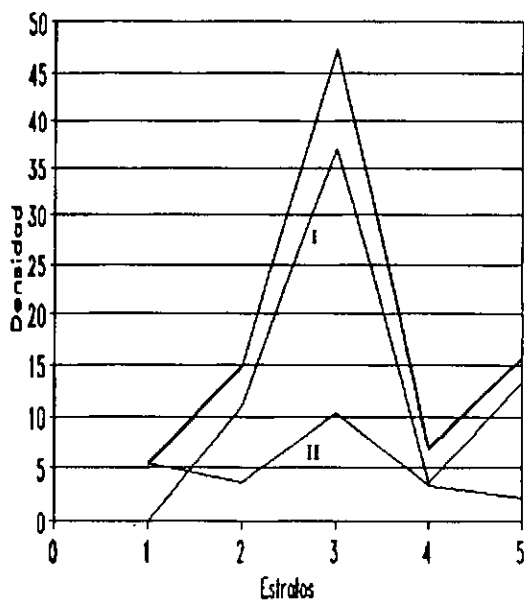
Quebracho blanco / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 21

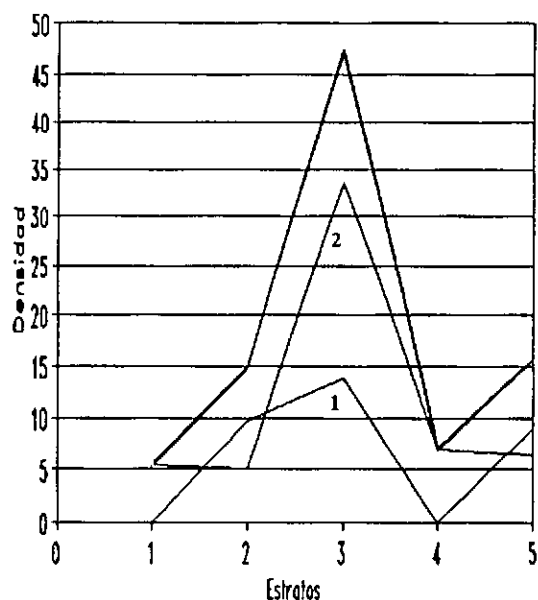
Algarrobo Negro / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 22

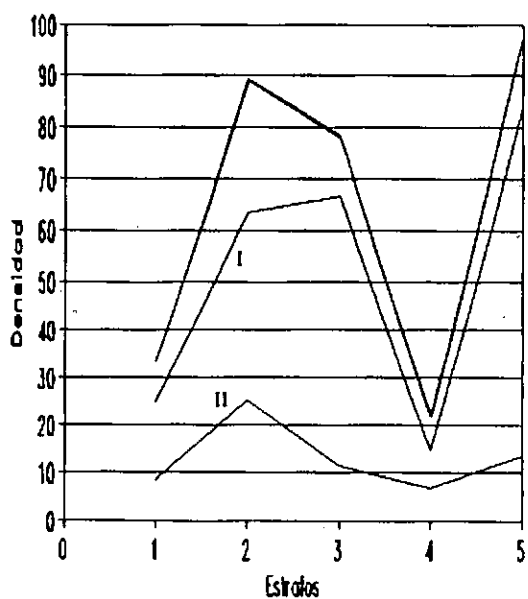
Algarrobo Negro / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 23

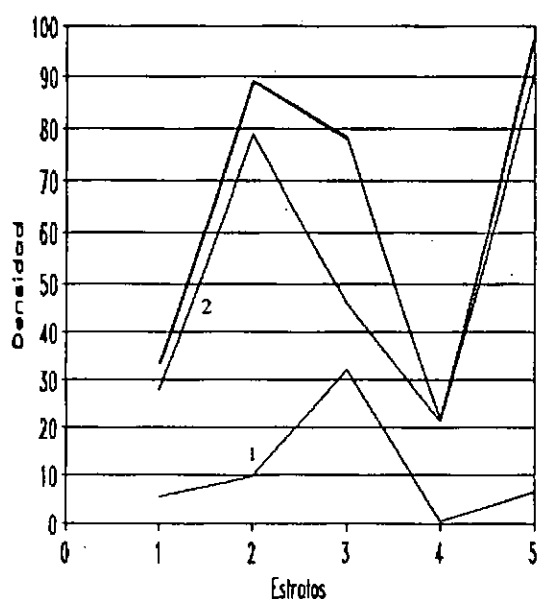
Mistol / Densidad en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 24

Mistol / Densidad en Función de Estratos por Clases de Calidad

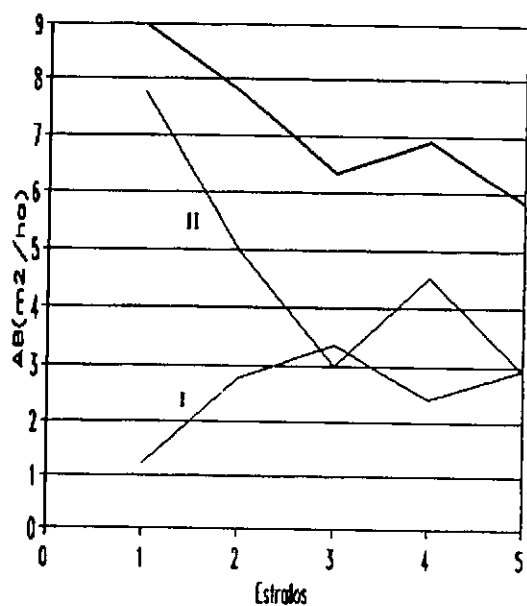


— c=1 — c=2 — c=1+2

Parámetro: ab (area basal)

Gráfico 25

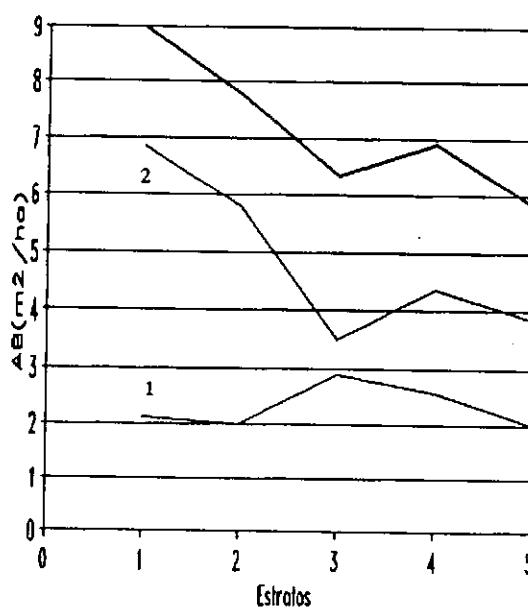
Todas las Especies / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=I — cd=II — cd= Tot.

Gráfico 26

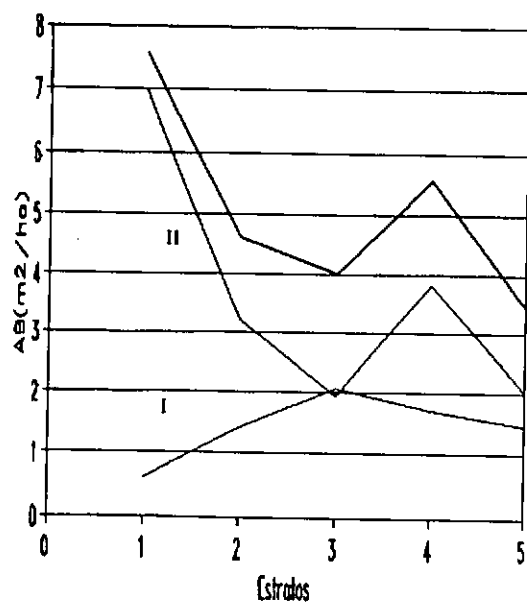
Todas las Especies / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 27

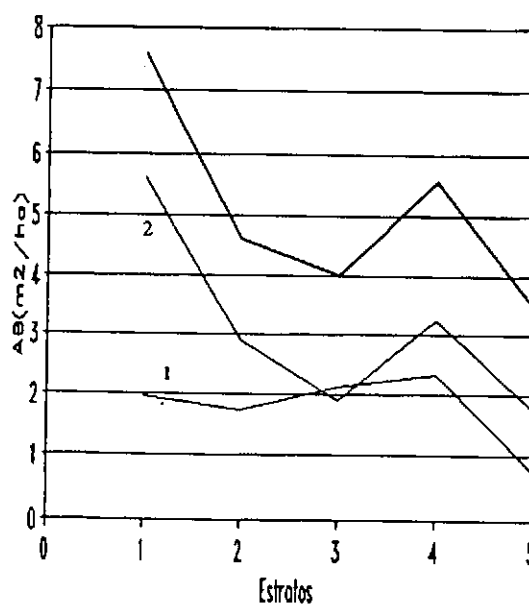
Especies Importantes / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=I — cd=II — cd= Tot.

Gráfico 28

Especies Importantes / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 29

Especies Secundarias / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro

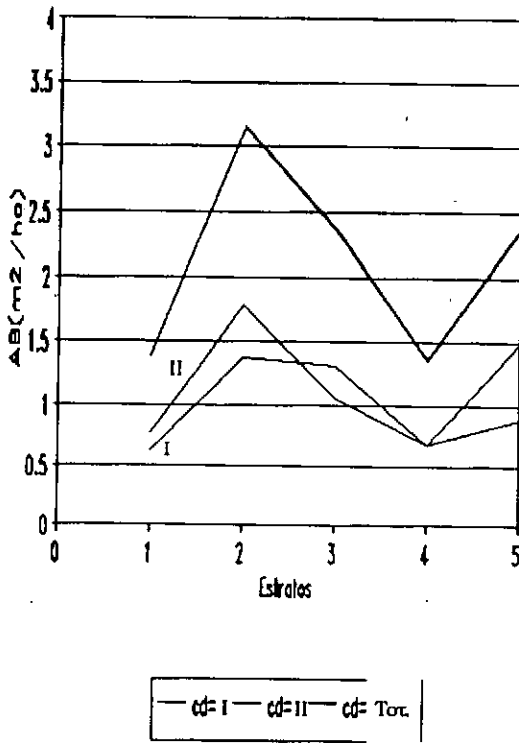


Gráfico 30

Especies Secundarias / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Calidad

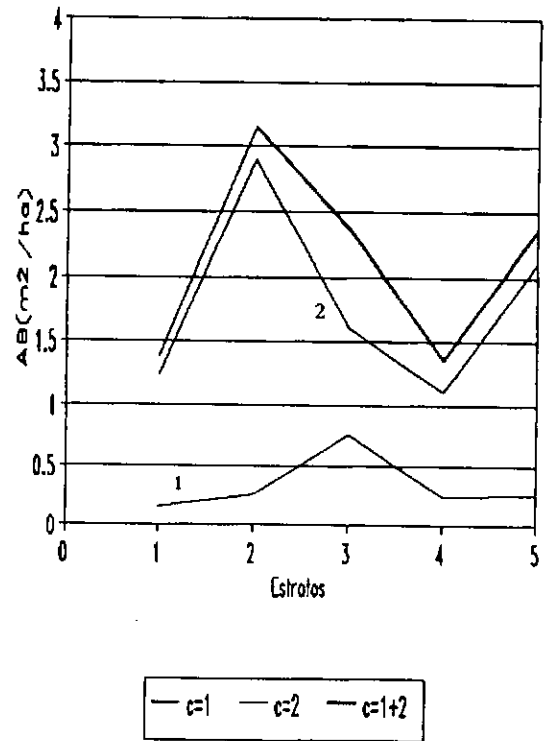


Gráfico 31

Quebracho colorado / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro

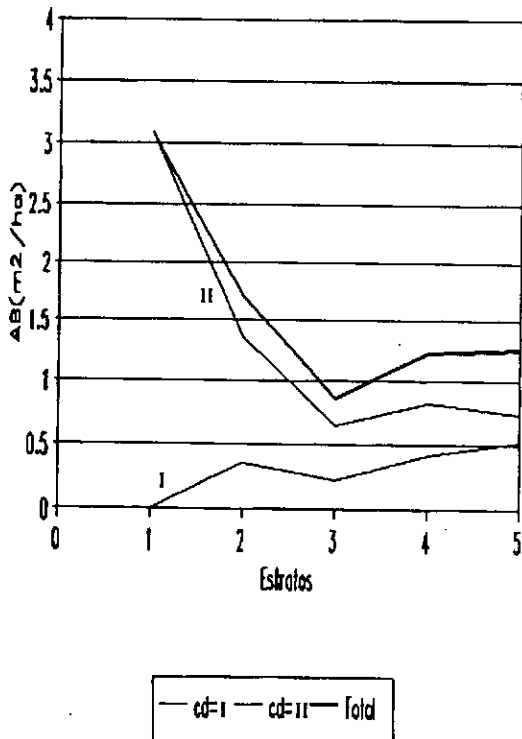


Gráfico 32

Quebracho colorado / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Calidad

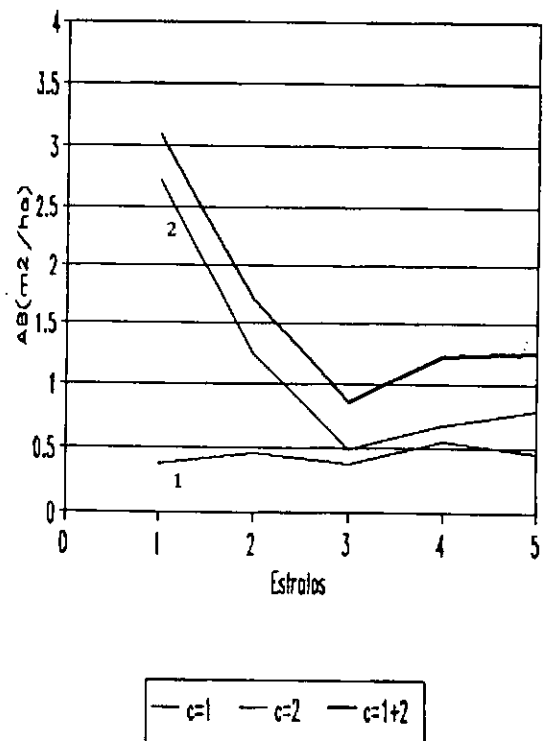


Gráfico 33

Quebracho blanco / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro

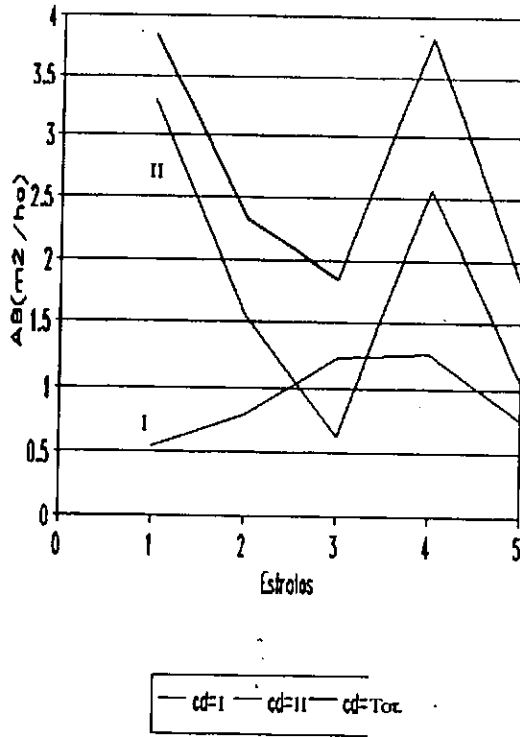


Gráfico 34

Quebracho blanco / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro

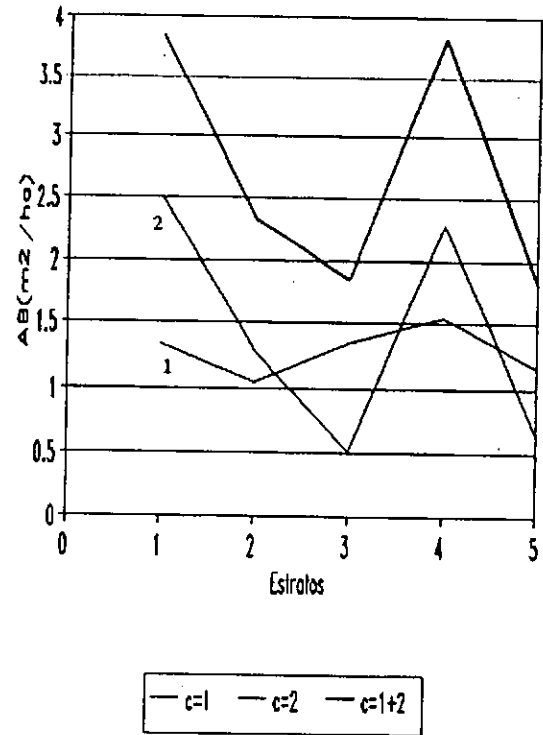


Gráfico 35

Algarrobo Negro / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro

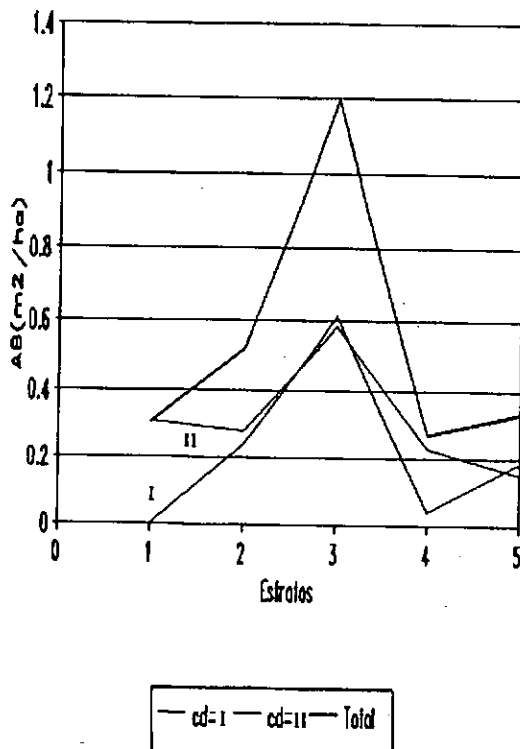


Gráfico 36

Algarrobo Negro / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Calidad

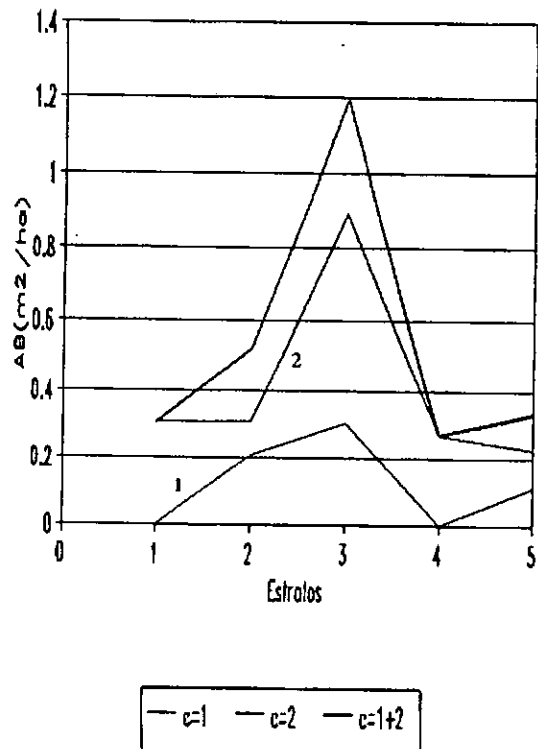
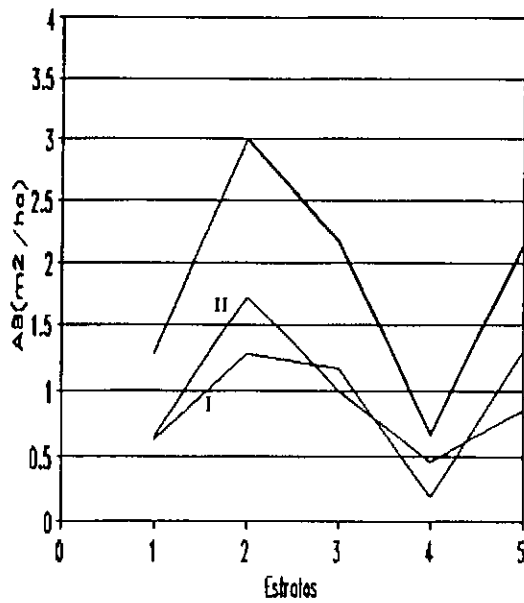


Gráfico 37

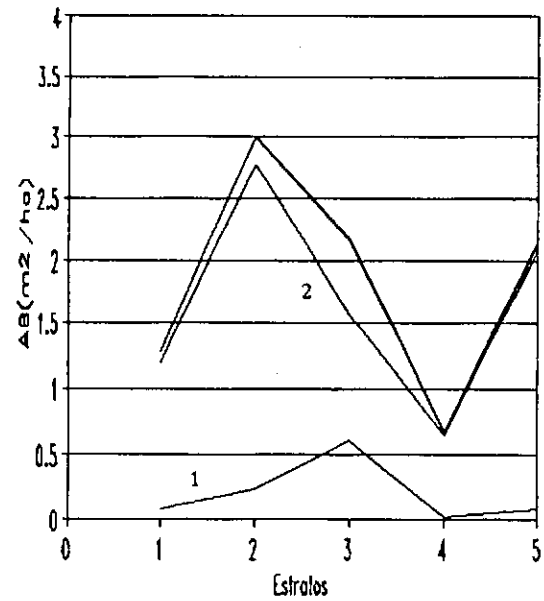
Mistol / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 38

Mistol / Área Basal en Función de Estratos por Clases de Calidad

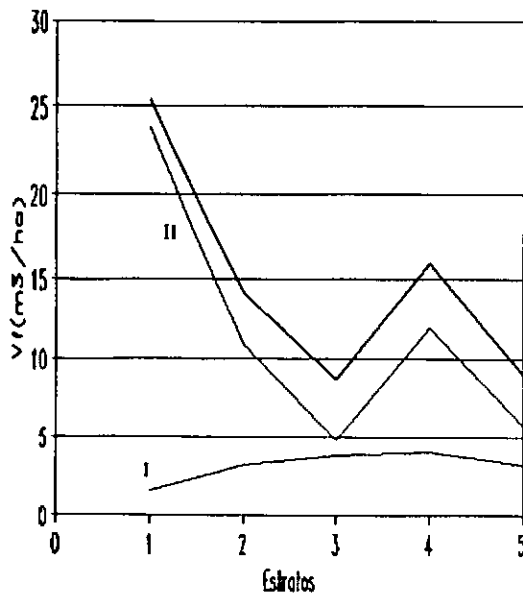


— c=1 — c=2 — c=1+2

Parámetro: vf (volumen de fuste sin corteza)

Gráfico 39

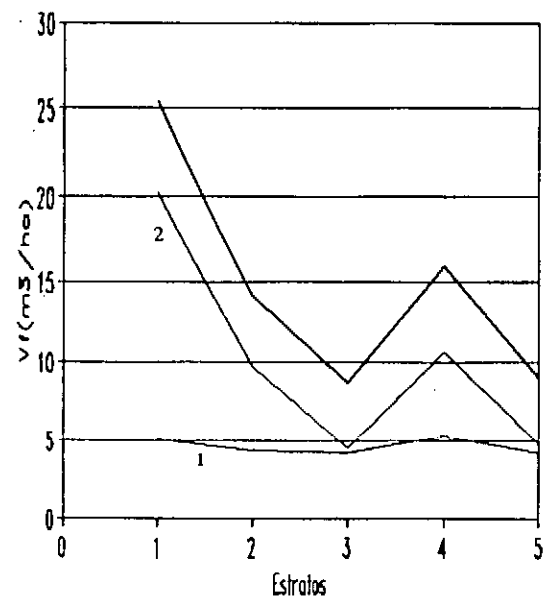
Especies Importantes / Volumen de Fuste en Función de Estratos por Clases de Diámetro



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 40

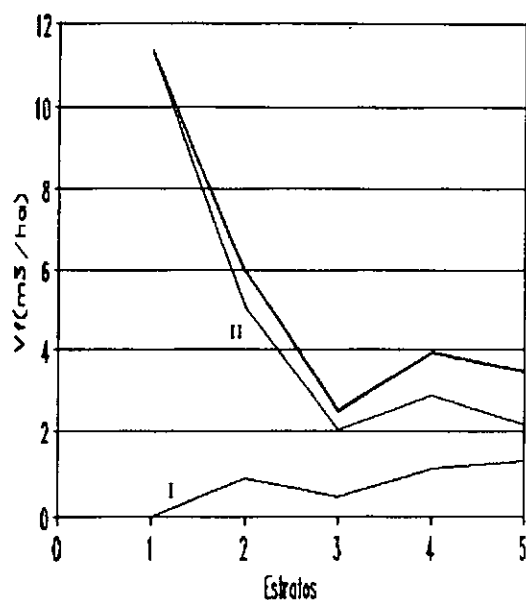
Especies Importantes / Volumen de Fuste en Función de Estratos por Clases de Calidad



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 41

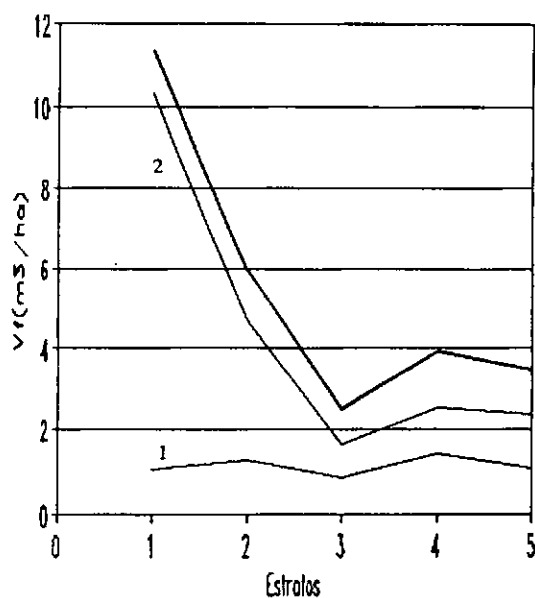
*Quebracho colorado / Volumen de Fuste en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*



— $cd=1$ — $cd=11$ — $total$

Gráfico 42

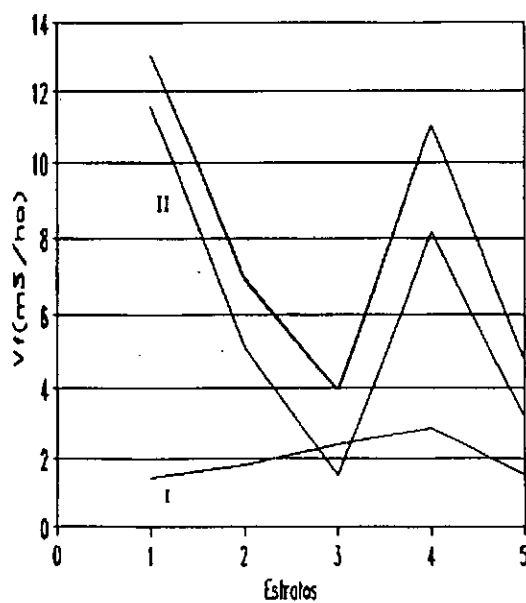
*Quebracho colorado / Volumen de Fuste en
Función de Estratos por Clases de Calidad*



— $c=1$ — $c=2$ — $c=1+2$

Gráfico 43

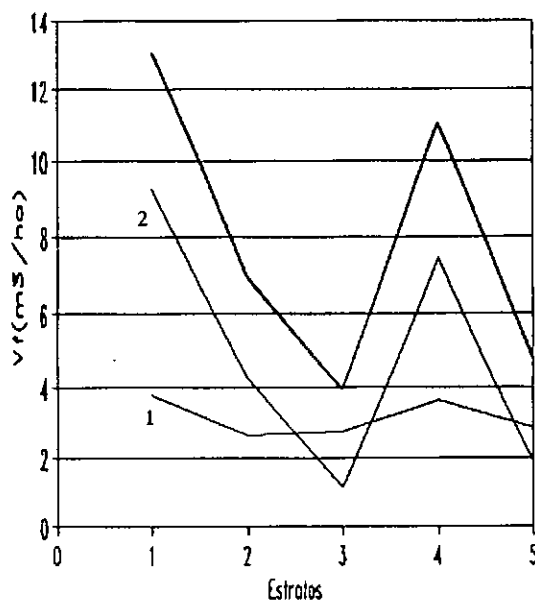
*Quebracho blanco / Volumen de Fuste en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*



— $cd=1$ — $cd=11$ — $total$

Gráfico 44

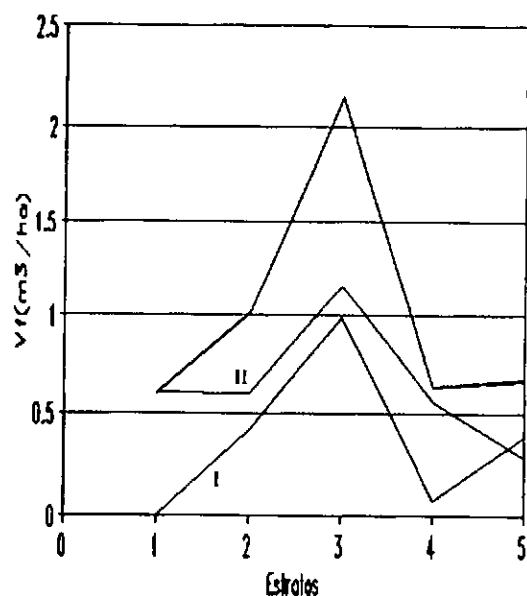
*Quebracho blanco / Volumen de Fuste en
Función de Estratos por Clases de Calidad*



— $c=1$ — $c=2$ — $c=1+2$

Gráfico 45

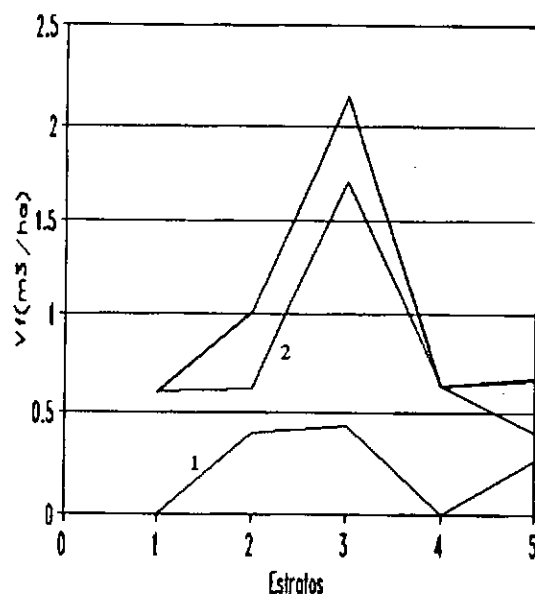
*Algarrobo negro / Volumen de Fuste en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 46

*Algarrobo negro / Volumen de Fuste en
Función de Estratos por Clases de Calidad*

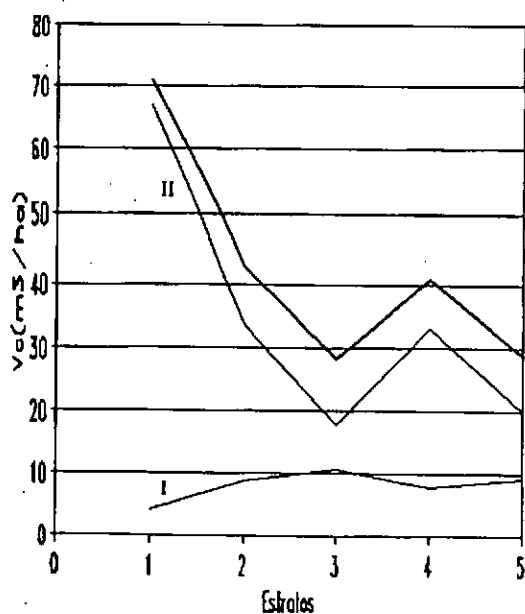


— c=1 — c=2 — c=1+2

Parámetro: vc (volumen comercial con corteza)

Gráfico 47

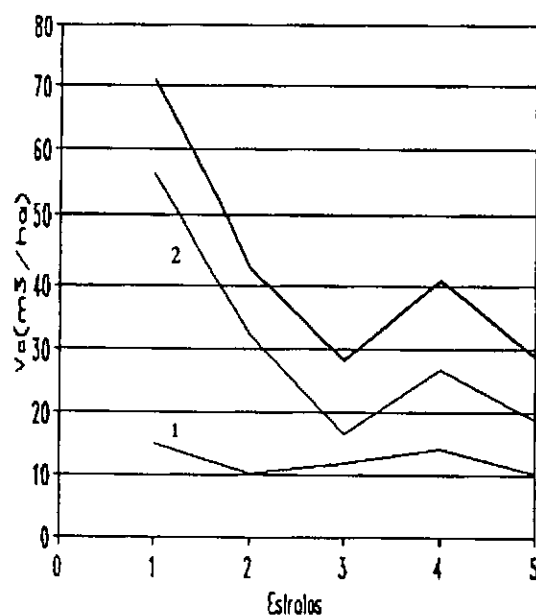
*Todas las Especies / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 48

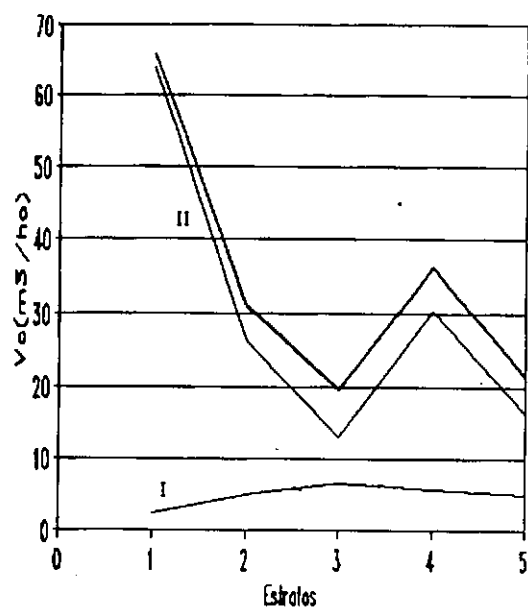
*Todas las Especies / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Calidad*



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 49

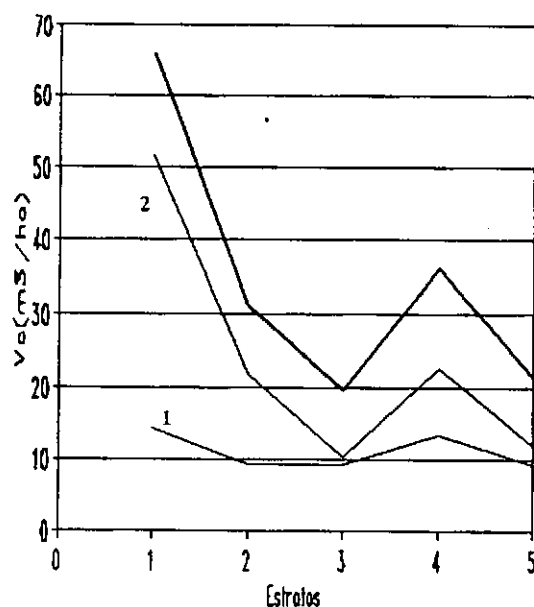
*Especies Importantes / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 50

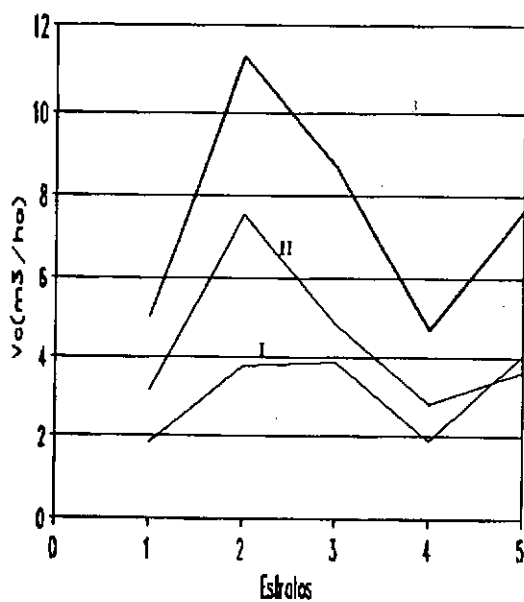
*Especies Importantes / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Calidad*



— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 51

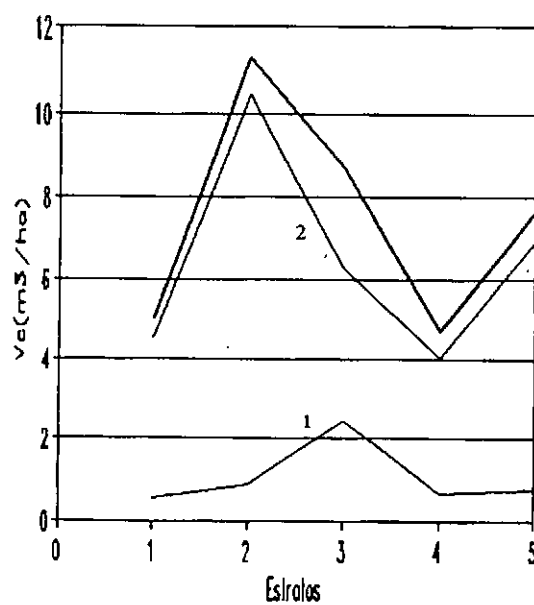
*Especies Secundarias / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*



— cd=1 — cd=11 — Total

Gráfico 52

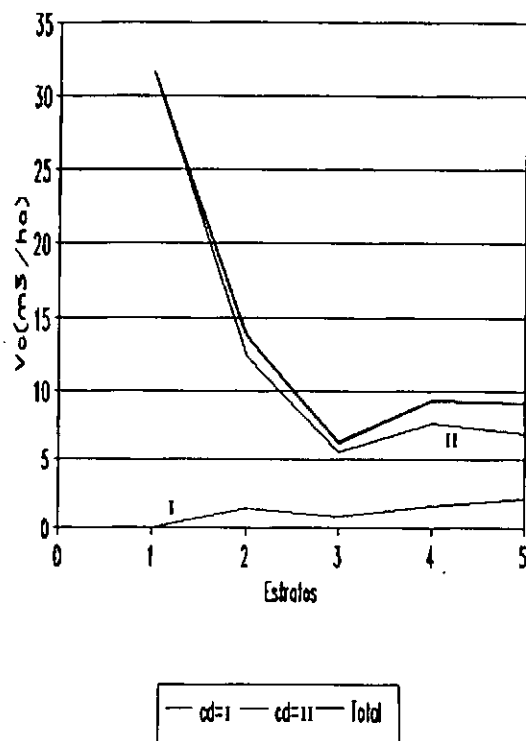
*Especies Secundarias / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Calidad*



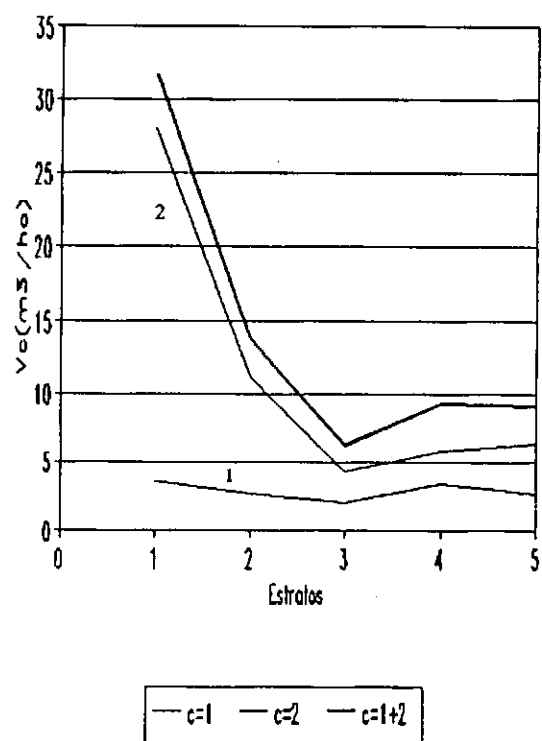
— c=1 — c=2 — c=1+2

Gráfico 53

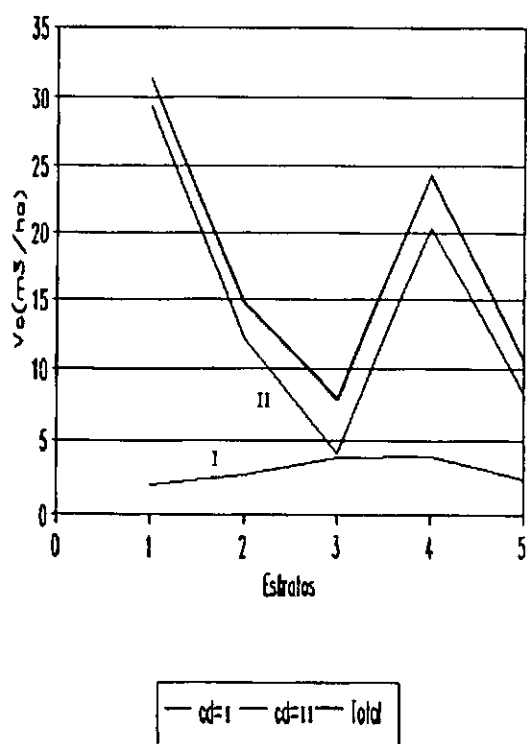
*Quebracho colorado / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*

**Gráfico 54**

*Quebracho colorado / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Calidad*

**Gráfico 55**

*Quebracho blanco / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*

**Gráfico 56**

*Quebracho blanco / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Calidad*

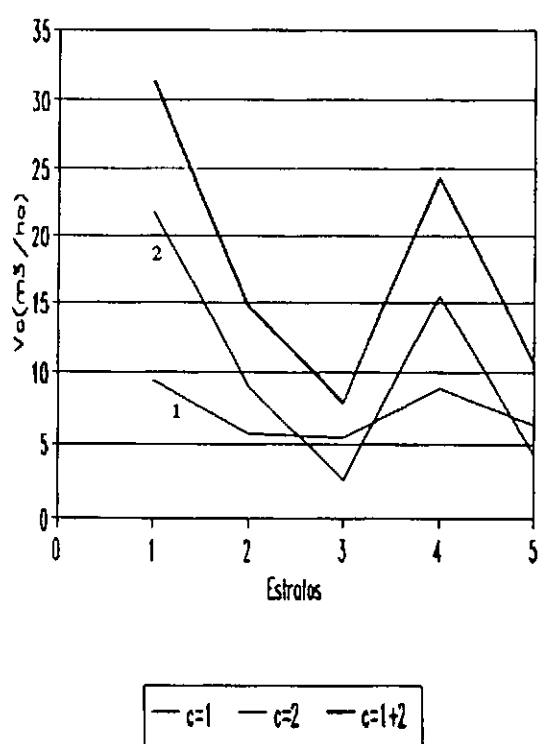


Gráfico 57

*Algarrobo negro / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Diámetro*

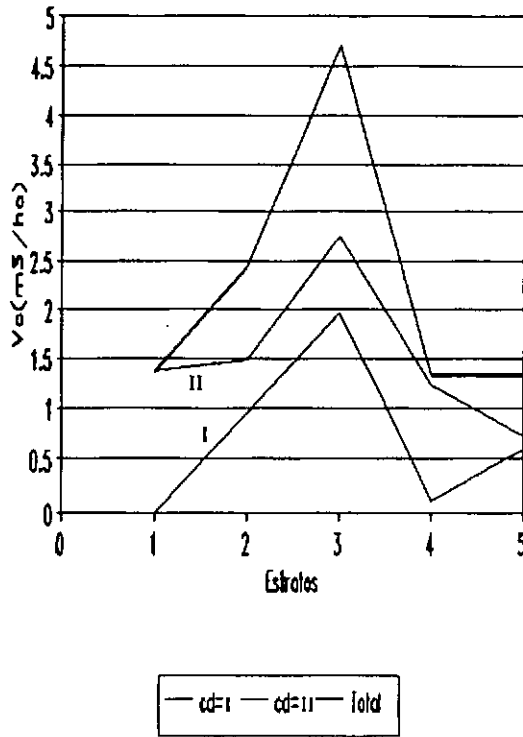


Gráfico 58

*Algarrobo negro / Volumen Comercial en
Función de Estratos por Clases de Calidad*

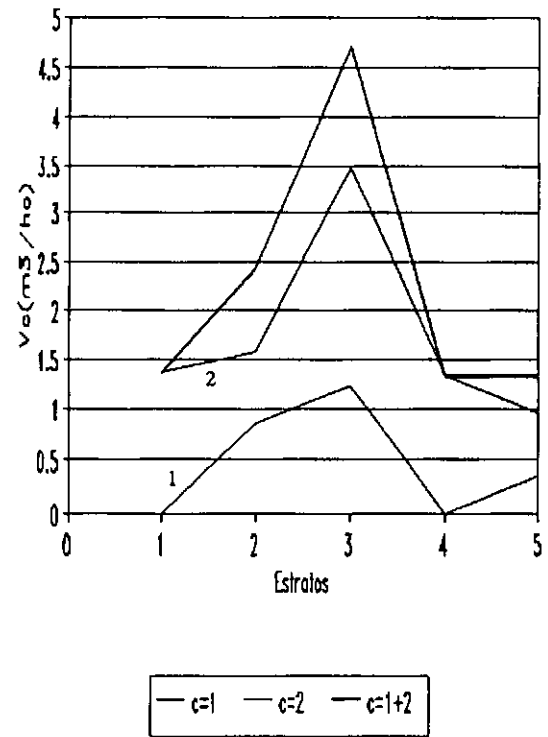


Gráfico 59

*Mistol / Volumen Comercial en Función de
Estratos por Clases de Diámetro*

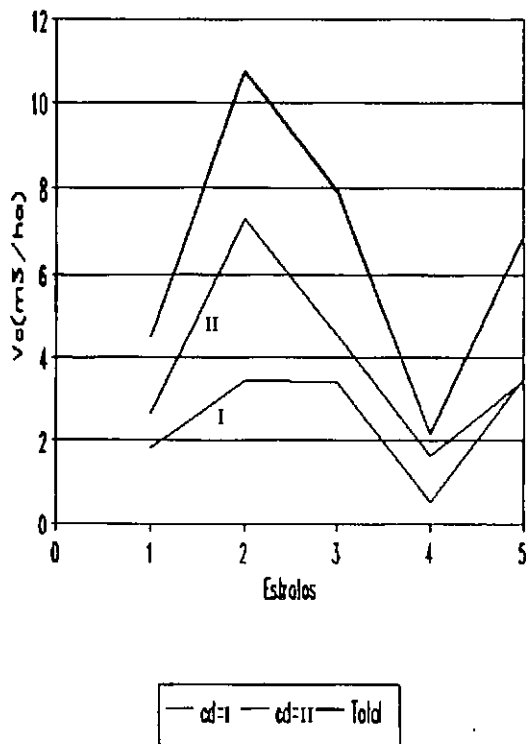
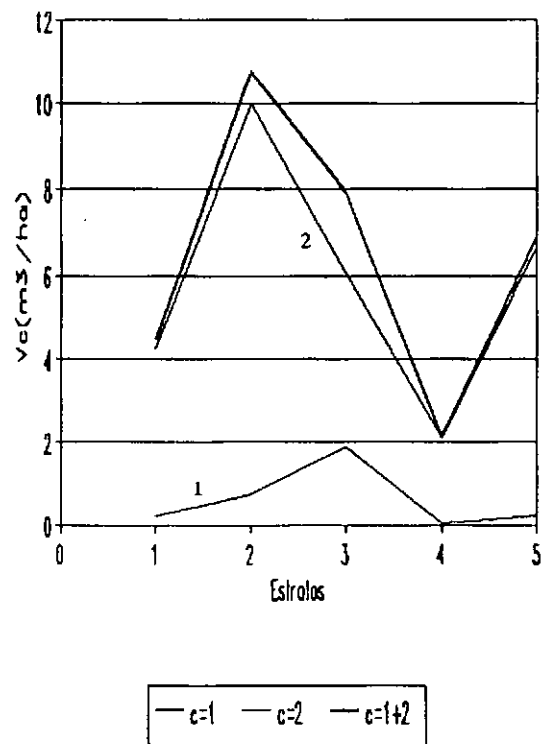


Gráfico 60

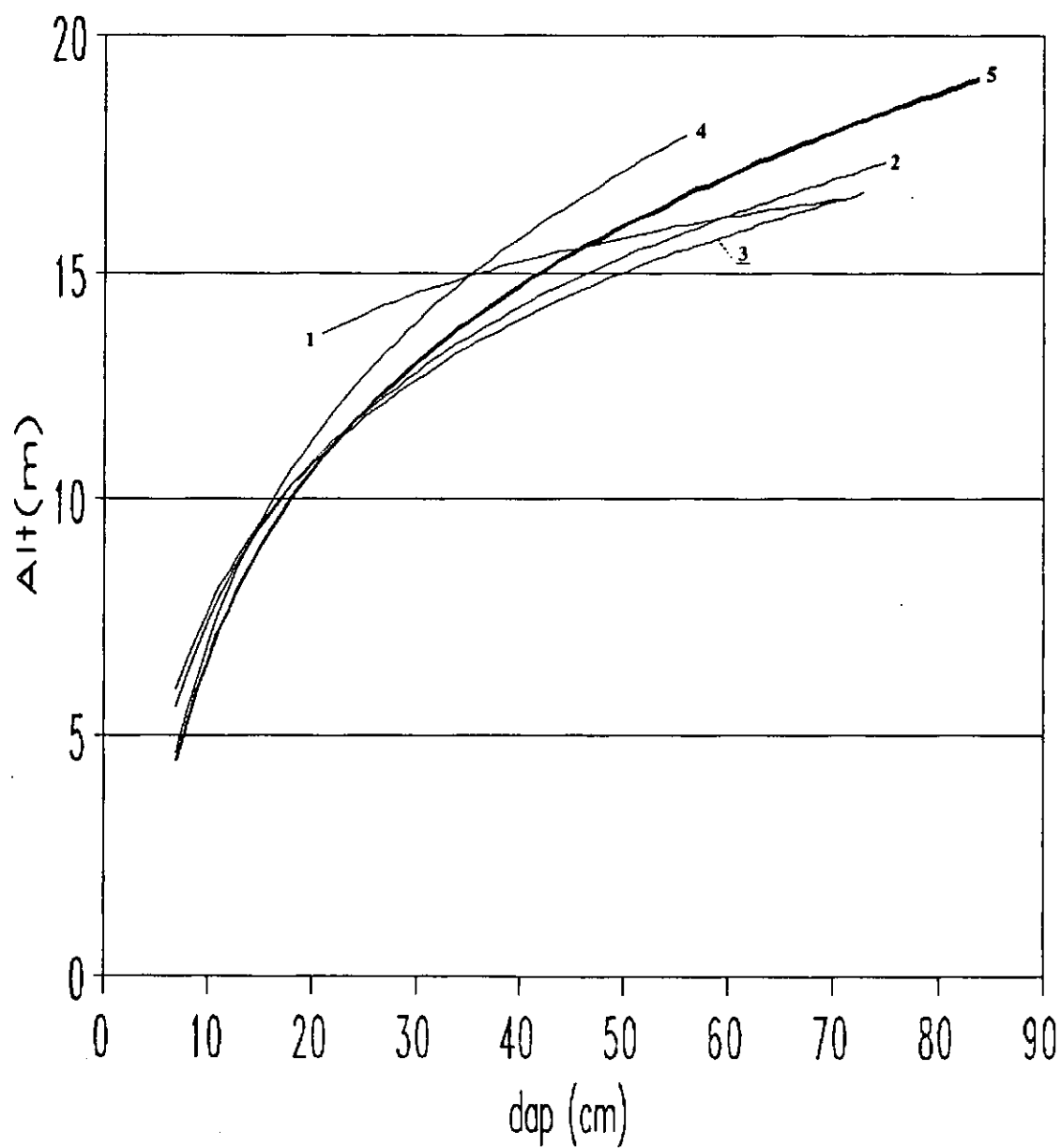
*Mistol / Volumen Comercial en Función de
Estratos por Clases de Calidad*



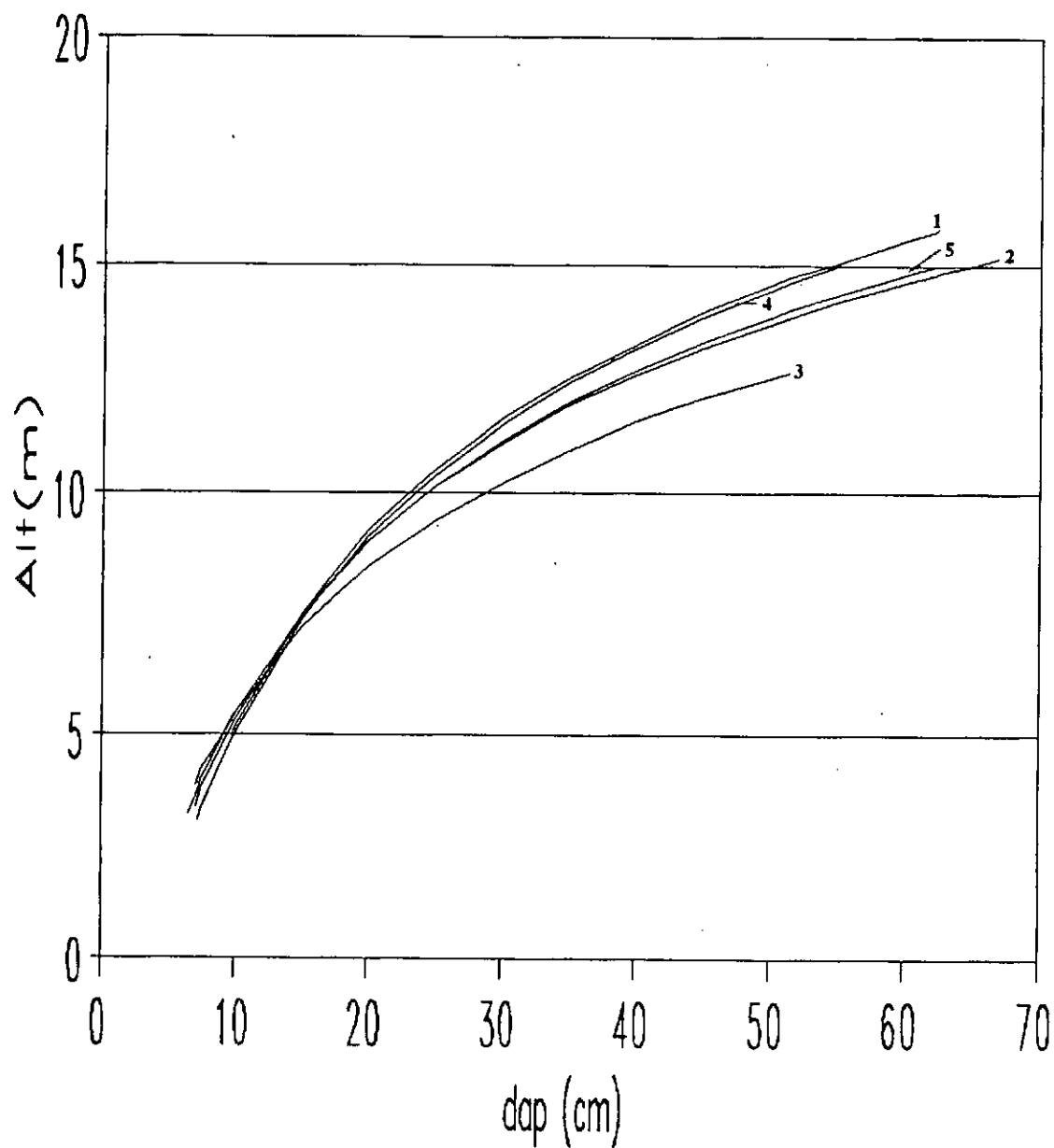
Curvas de Altura

Gráfico 61

Curvas de Altura para Quebracho colorado por Estratos



1: estrato 1 2: estrato 2 3: estrato 3 4: estrato 4 5: estrato 5

Gráfico 62*Curvas de Altura para Quebracho blanco por Estratos*

1: estrato 1

2: estrato 2

3: estrato 3

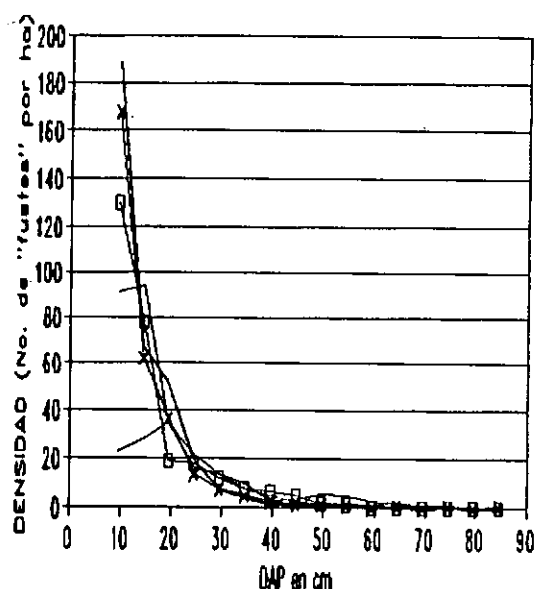
4: estrato 4

5: estrato 5

Distribuciones Diamétricas

Gráfico 63

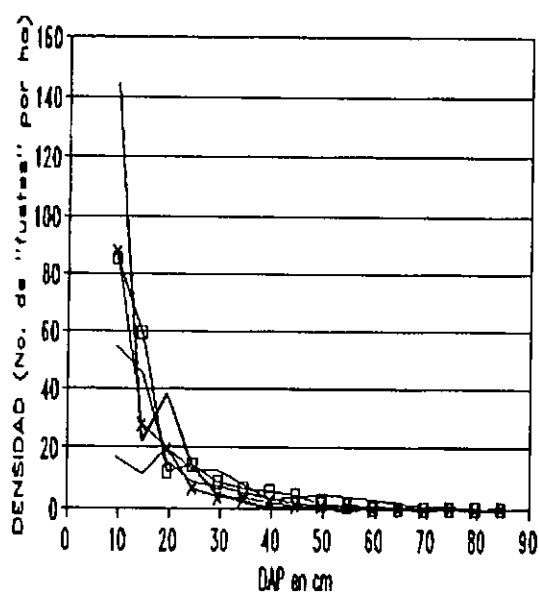
*Todas las Especies / Distribuciones
Diamétricas por Estratos*



— ESTRATO 1 — ESTRATO 2 — ESTRATO 3
⊕ ESTRATO 4 * ESTRATO 5

Gráfico 64

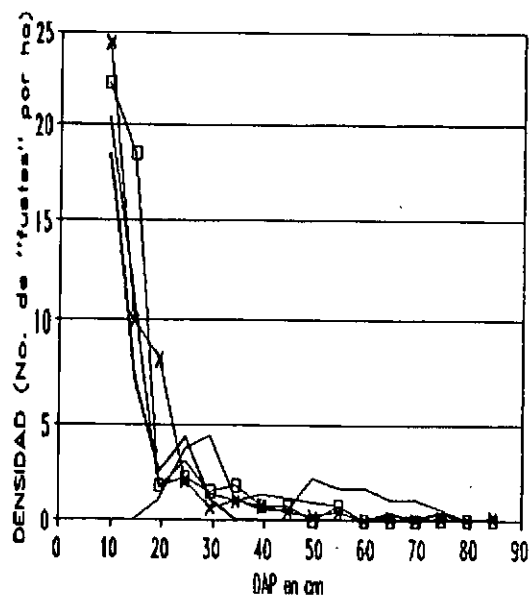
*Especies Principales / Distribuciones
Diamétricas por Estratos*



— ESTRATO 1 — ESTRATO 2 — ESTRATO 3
⊕ ESTRATO 4 * ESTRATO 5

Gráfico 65

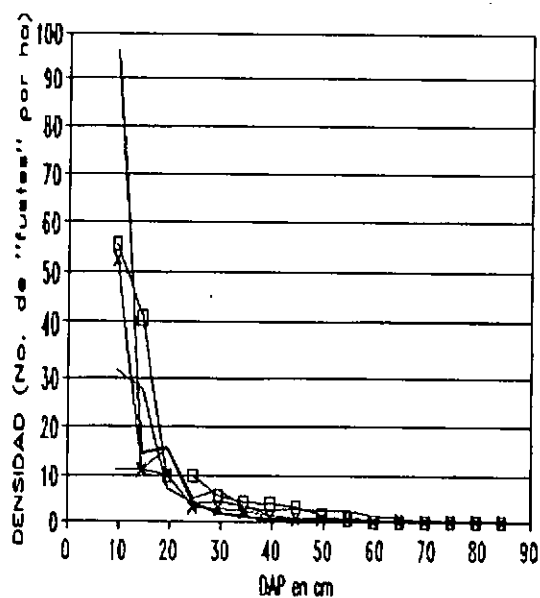
*Quebracho colorado / Distribuciones
Diamétricas por Estratos*



— ESTRATO 1 — ESTRATO 2 — ESTRATO 3
⊕ ESTRATO 4 * ESTRATO 5

Gráfico 66

*Quebracho blanco / Distribuciones
Diamétricas por Estratos*



— ESTRATO 1 — ESTRATO 2 — ESTRATO 3
⊕ ESTRATO 4 * ESTRATO 5

Gráfico 67

Algarrobo negro
Distribuciones Diamétricas por Estratos

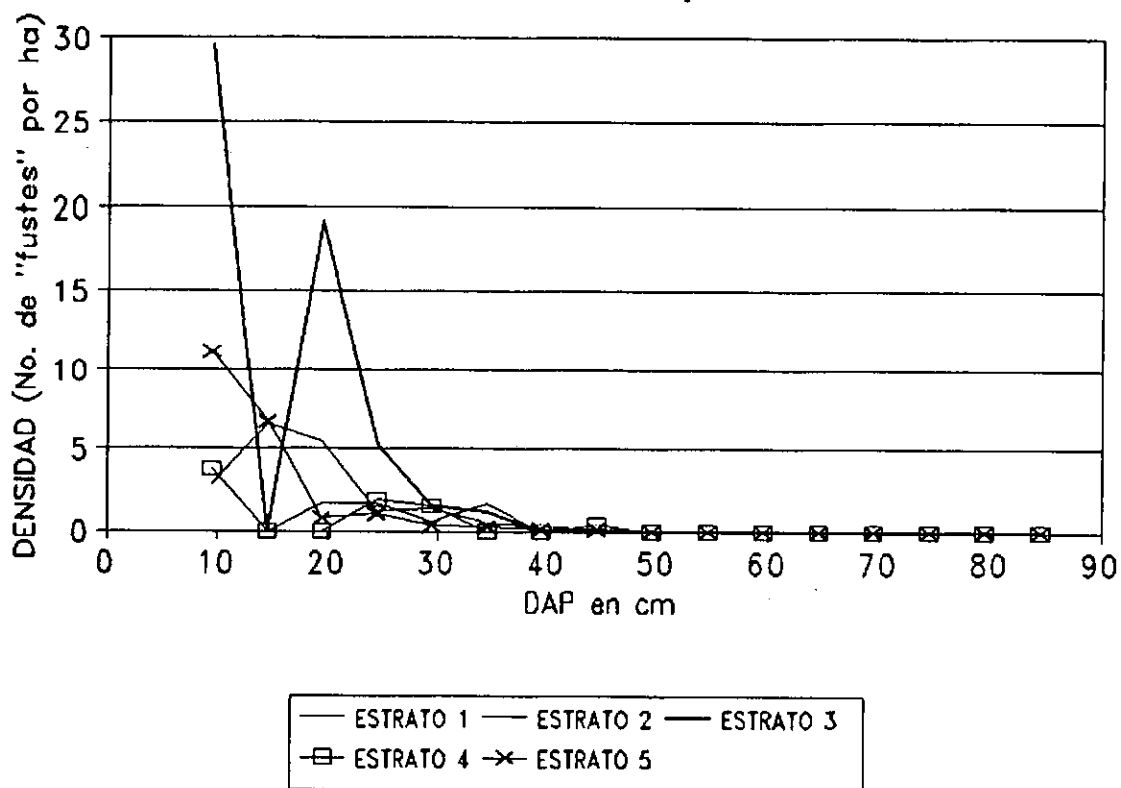


Gráfico 68

Mistol
Distribuciones Diamétricas por Estratos

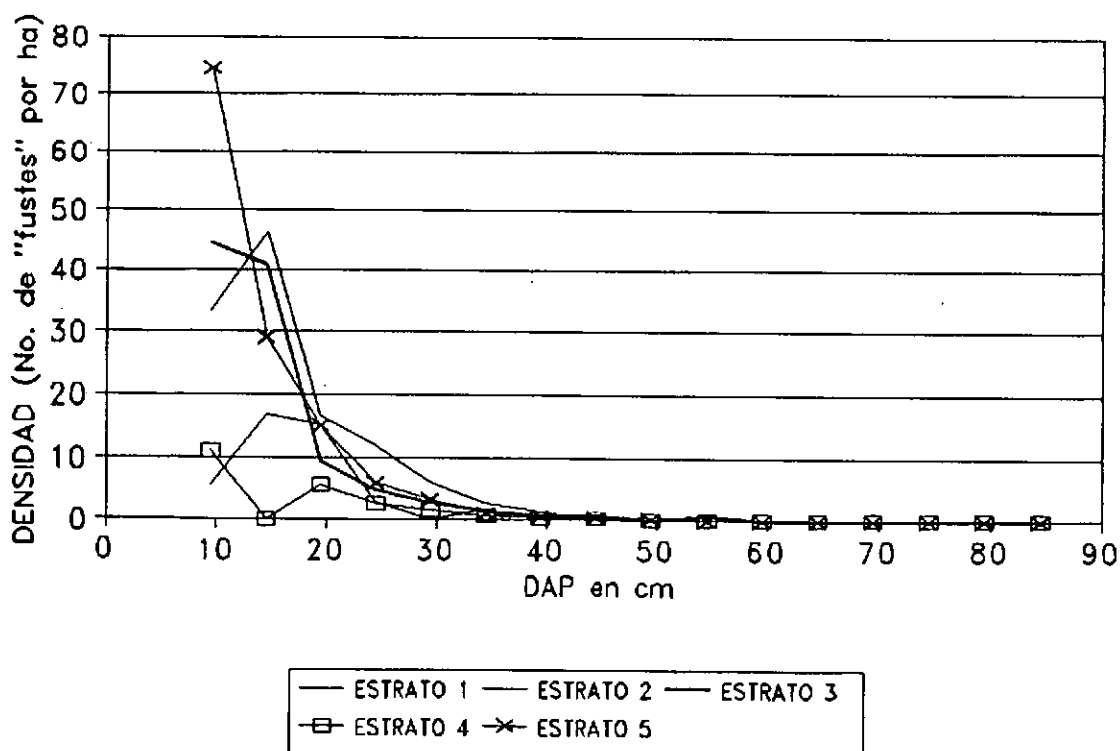
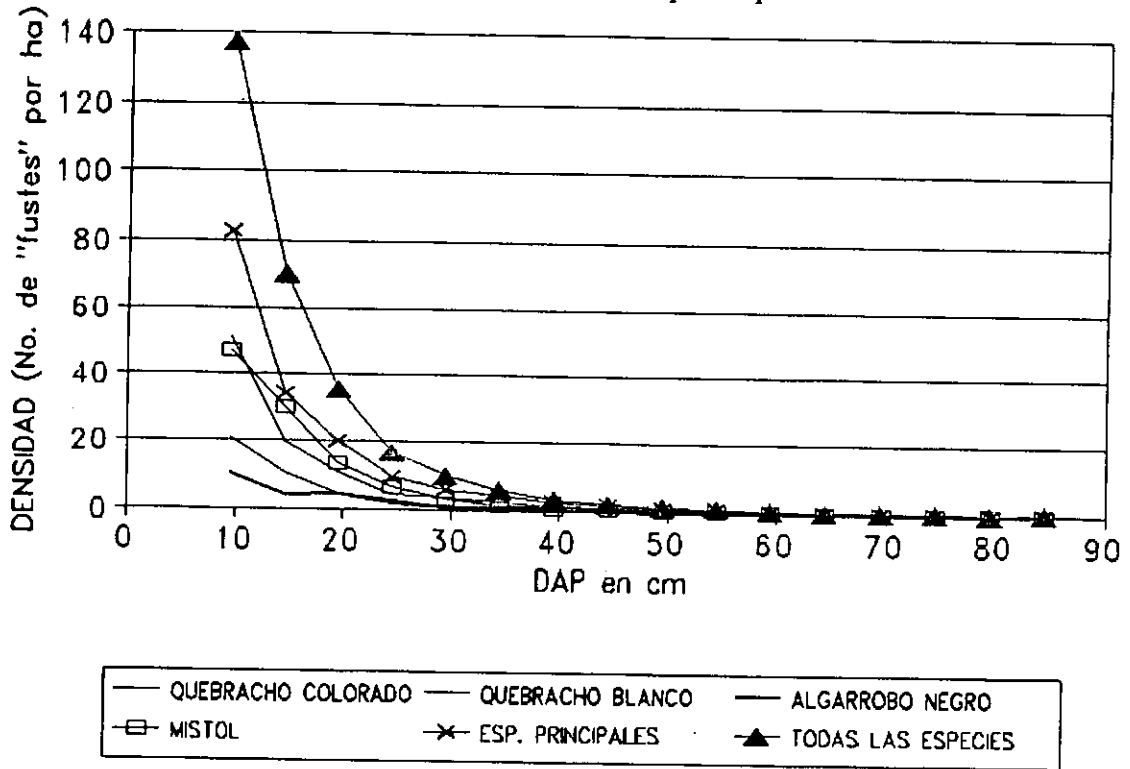


Gráfico 69

*Población Estratificada
Distribuciones Diamétricas por Especies*



Regeneración

Gráfico 70

*Todas las Especies
Densidad de Regeneración por Clases de Altura y Estratos*

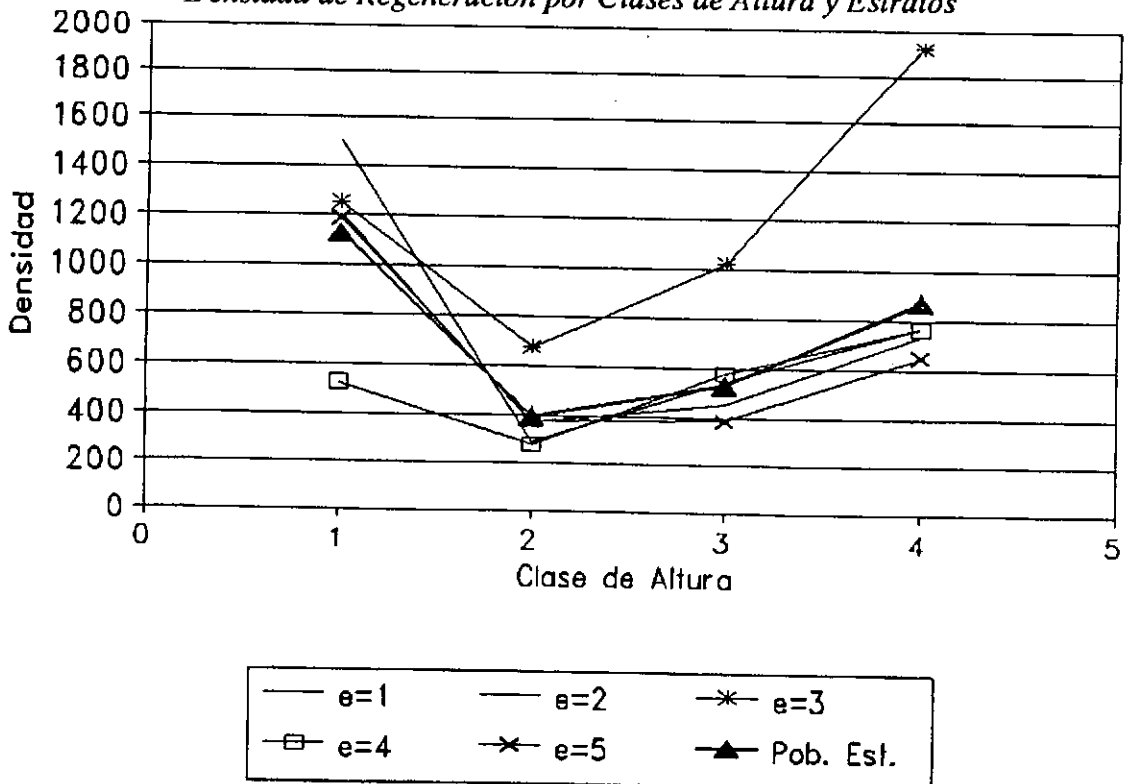


Gráfico 71

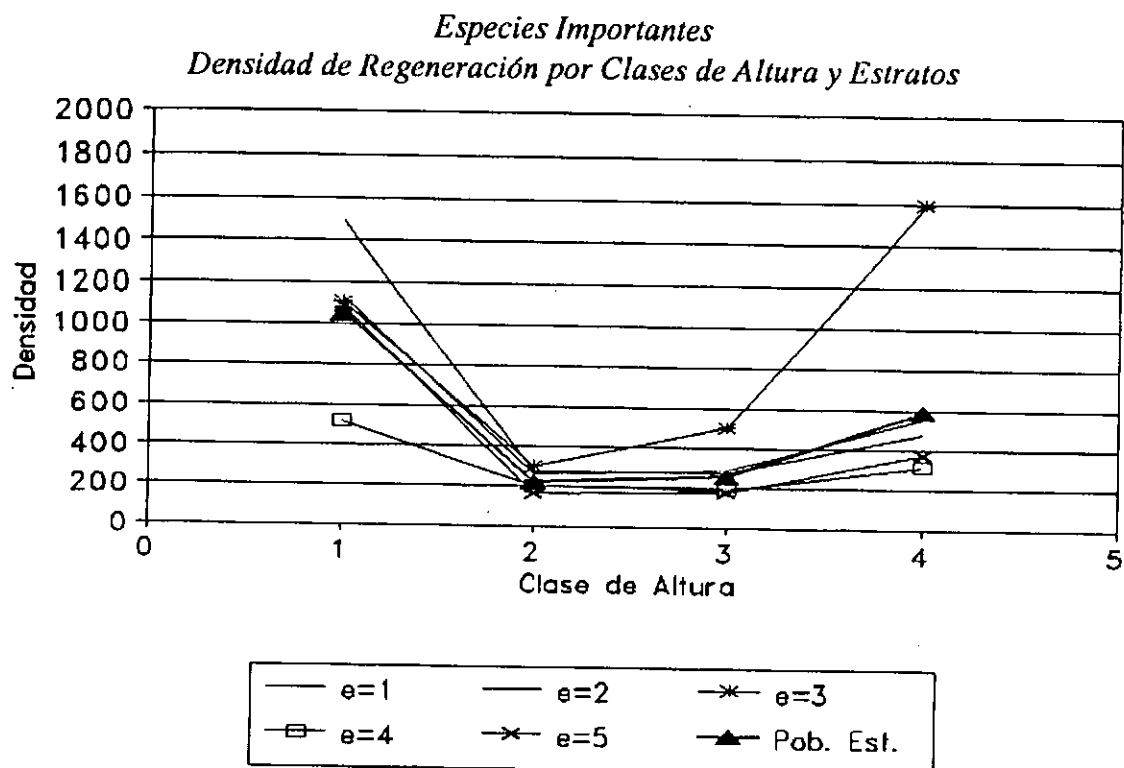


Gráfico 72

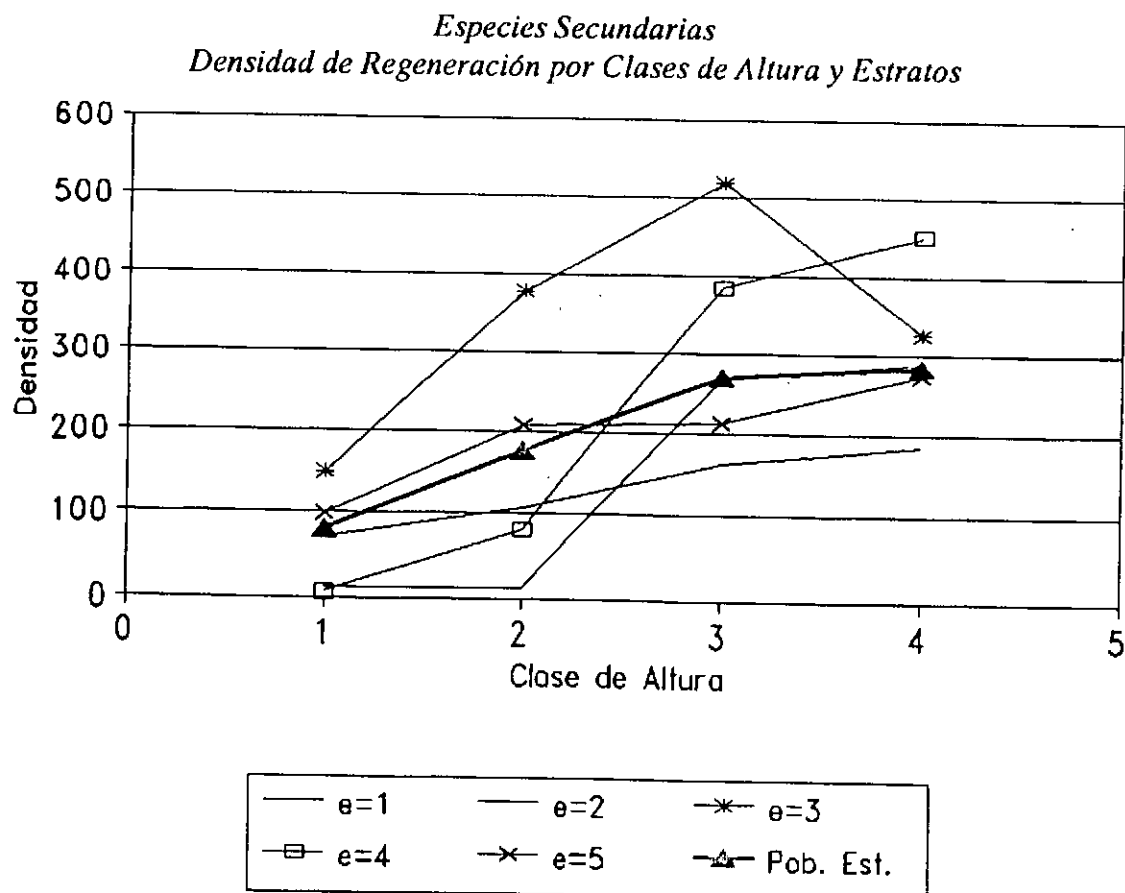


Gráfico 73

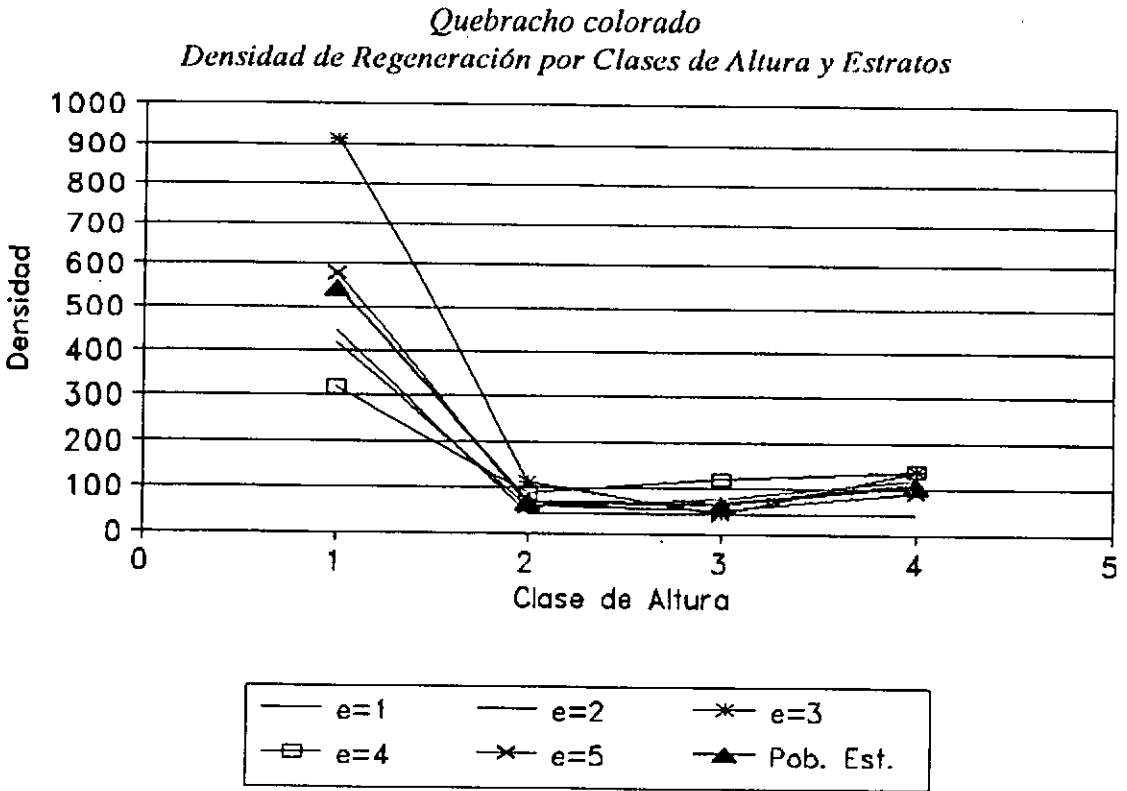


Gráfico 74

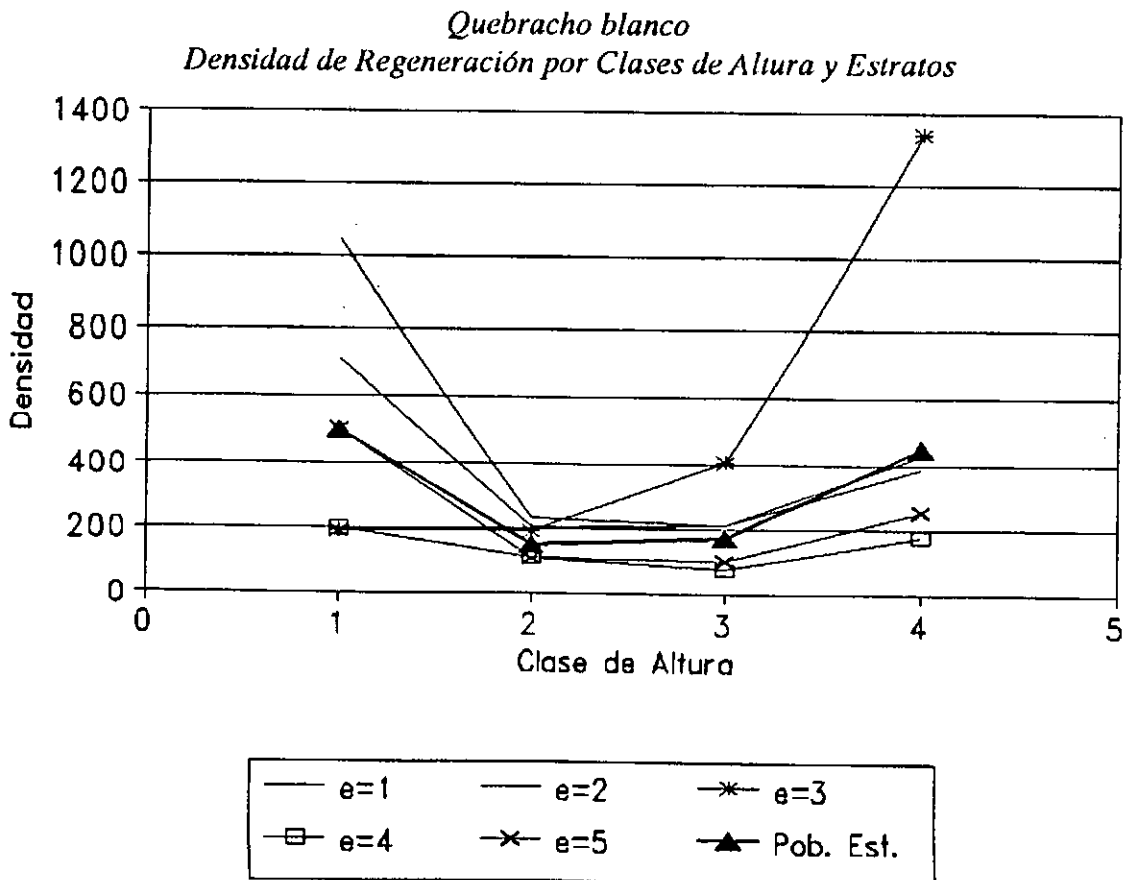


Gráfico 75

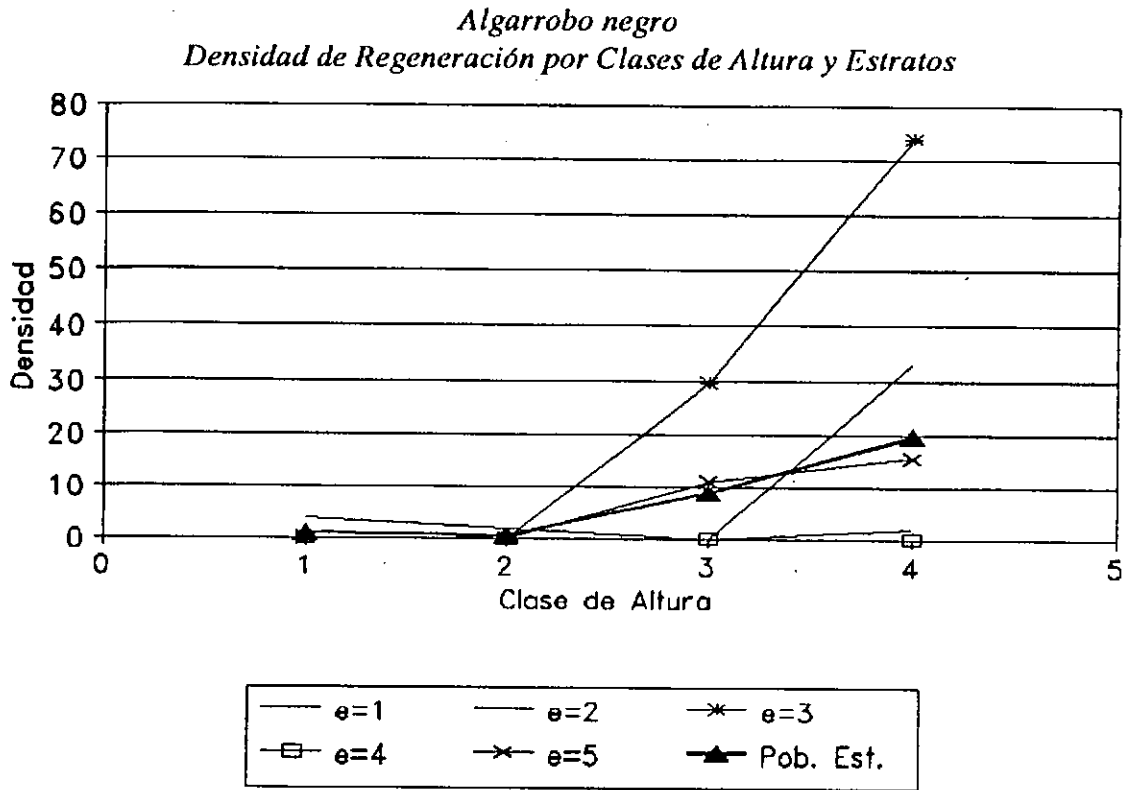
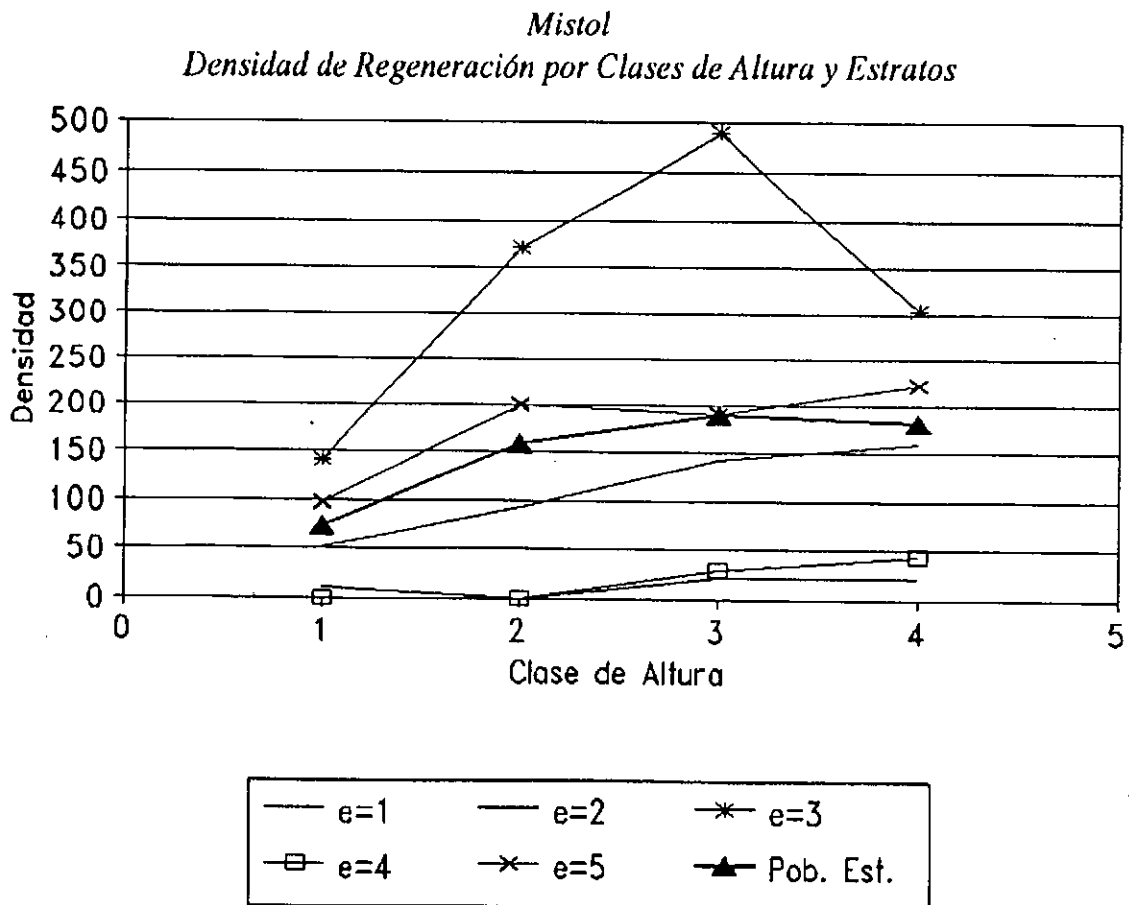


Gráfico 76



FE DE ERRATAS

pág. 18 - Item g) dice: totalizando entre 50 m2. Debe decir: totalizando 50m2.

pág. 40 - Tabla en 3.3.1- debe incluirse al bloque 114 en el estrato 2.

pág. 48 - debe incluirse: \bar{x}_e = media aritmética de la población estratificada.

pág. 53 - En 3.3.4.4- tercer párrafo 2do. renglón dice: se presentan en la Tabla 18. Debe decir: se presentan en la Tabla 19.

pág. 96 - En el Gráfico 18 dice: Especies Importantes/ Densidad en Debe decir: Quebracho colorado/ Densidad en... .