

1.2.2 La topografía

La mayor parte de la zona intensiva se localiza en la cuenca del Río Miguel de la Borda que nace en la región montañosa del Este de la Provincia de Coclé y desemboca en el Mar Caribe. Por la parte Noroeste, o sea en las márgenes izquierdas de ese río, se encuentra un sistema montañoso que se estira hacia el Suroeste y en el cual se emplaza el Cerro San Lucas (404 metros de altura sobre el nivel del mar), el punto más alto. La topografía es, por lo tanto, de accidentes suaves y de pendientes amplias.

En otras áreas la disección es más general, debido a la erosión causada por las tortuosas corrientes fluviales del Río Miguel de la Borda y de sus afluentes. La impresión general es de llanura aunque las numerosas colinas aisladas, de unos 100 ó 200 metros de altura, se encadenan en formas onduladas y, pese a que la altura de las caídas suele ser de unos 50 m, hay puntos de considerable pendiente.

Por otro lado, en las partes bajas y en las confluencias de los ríos se encuentran llanuras húmedas que dan lugar a zonas pantanosas. En la Gráfica 1-4 se presenta la condición topográfica general de la zona intensiva, mientras que en la Tabla 1-3 y en la Gráfica 1-5 se presenta el resultado del análisis topográfico estudiado en base a las fotografías aéreas.

En la Gráfica 1-6 se presenta el corte topográfico (líneas A a D de la Gráfica 1-5) del área en la cual se incluye el Cerro San Lucas y el Río Miguel de la Borda.

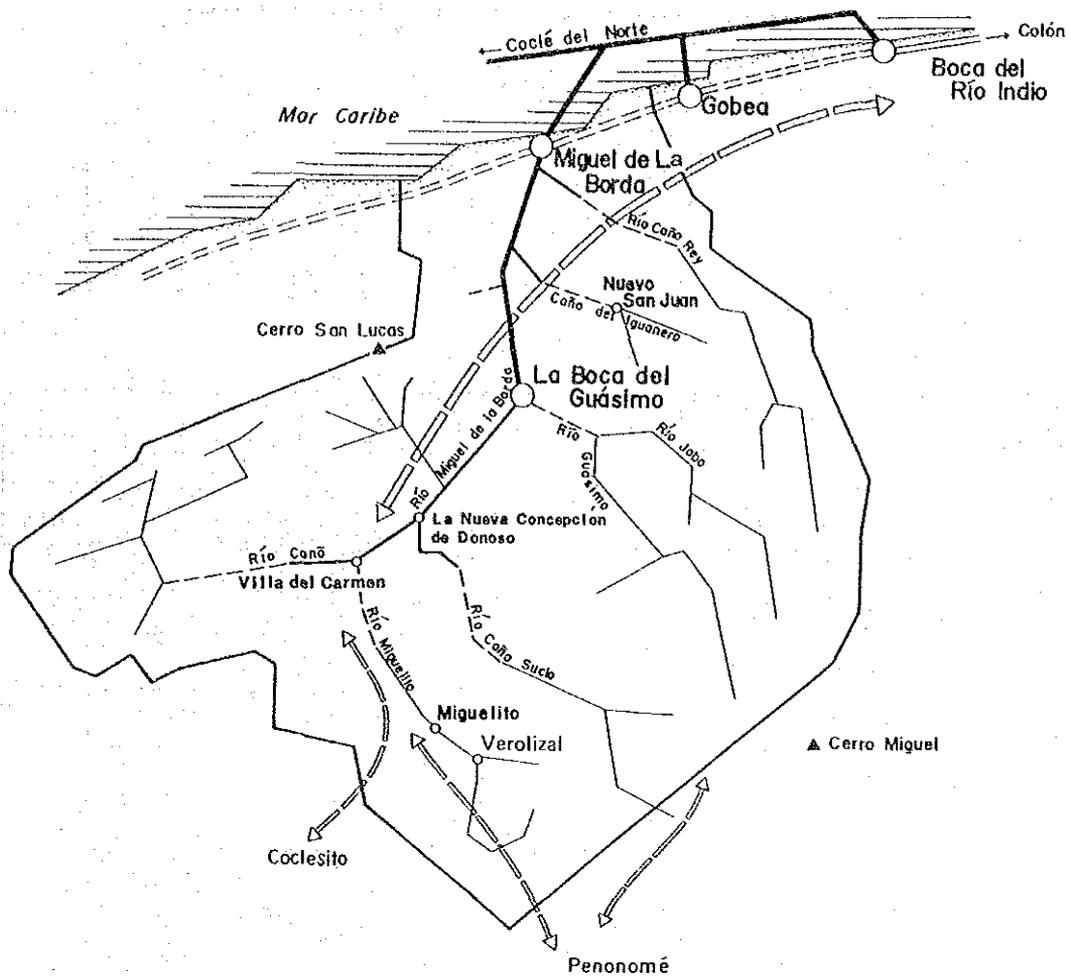
1.2.3 La geología

Geológicamente, la región occidental de la costa del Mar Caribe, en donde se localiza la zona del inventario, está constituida en general por rocas que derivan del Terciario, tales como andesita, basalto, toba y aglomerado. La mayor parte de la cuenca del Río Miguel de la Borda consiste en rocas sedimentarias del Oligoceno-Mioceno. En la parte sudeste de la zona intensiva correspondiente al área alta de la cuenca, se pueden observar rocas extrusivas-ígneas del Terciario; mientras que en las proximidades del Río Miguel de la Borda y cerca de la costa, predomina la arenisca derivada del Plioceno. Por otro lado, la parte baja de la cuenca, al sur de La Boca del Guásimo, está formada actualmente por tierras de inundación del Pleistoceno así como las de las terrazas de las orillas; mientras que la parte intermedia del Río está constituida por materiales sedimentarios no solidificados, como arena, conglomerado y otros. La parte más baja del Río, sin embargo, la integran sobre todo materiales sedimentarios de limo (véase la Gráfica 1-7).

1.2.4 El suelo

En la zona del inventario y como consecuencia de las mencionadas condiciones naturales, existen cuatro diferentes grupos de suelo que corresponden a las condiciones topográficas igualmente descritas.

El área de suaves accidentes que configura la mayor parte de la zona del inventario presenta una topografía de formas onduladas y precisas. Sin embargo, por las suaves



Leyenda:

○ ○	Poblados principales
====	Carretera existente
-----	Carretera en proyecto (actualmente sólo se puede entrar a pie o en caballo)
————	Mar y río en donde se usa bote grande con motor fuera de borda (todo el año)
————	Ríos transitable con bote grande con motor fuera de borda (época de lluvias)
-----	Ríos transitables con botes de canaletes
————	Otros ríos principales
←→	Movimiento principal de personas y materiales

Gráfica 1-4. Condición topográfica general y vías de comunicación en la zona intensiva

Tabla 1-3. Resultado del análisis topográfico de la zona intensiva

Proporción de la superficie según los factores topográficos (%)

* Macro-topografía

Colinas de poco relieve	Colinas de gran relieve	Area de llano	Total
75.93	21.87	2.20	100.00

* Micro-topografía

Area baja pantanosa	Rasa (deluvium)	Mesa (montaña)	Concavidad de ladera	Ladera recta	Convexidad de ladera	Cumbre	Pre-cipicio	Total
1.85	5.66	2.50	31.43	19.36	34.10	4.80	0.31	100.00

* Rumbo de pendiente

Norte	Este	Sur	Oeste	Todas	Total
28.19	18.12	20.16	18.85	14.68	100.00

* Pendiente (Unidad: ° grados)

0 – 5	6 – 15	16 – 30	31 –	Total
3.14	34.32	59.73	2.81	100.00

* Relieve (Unidad: metros)

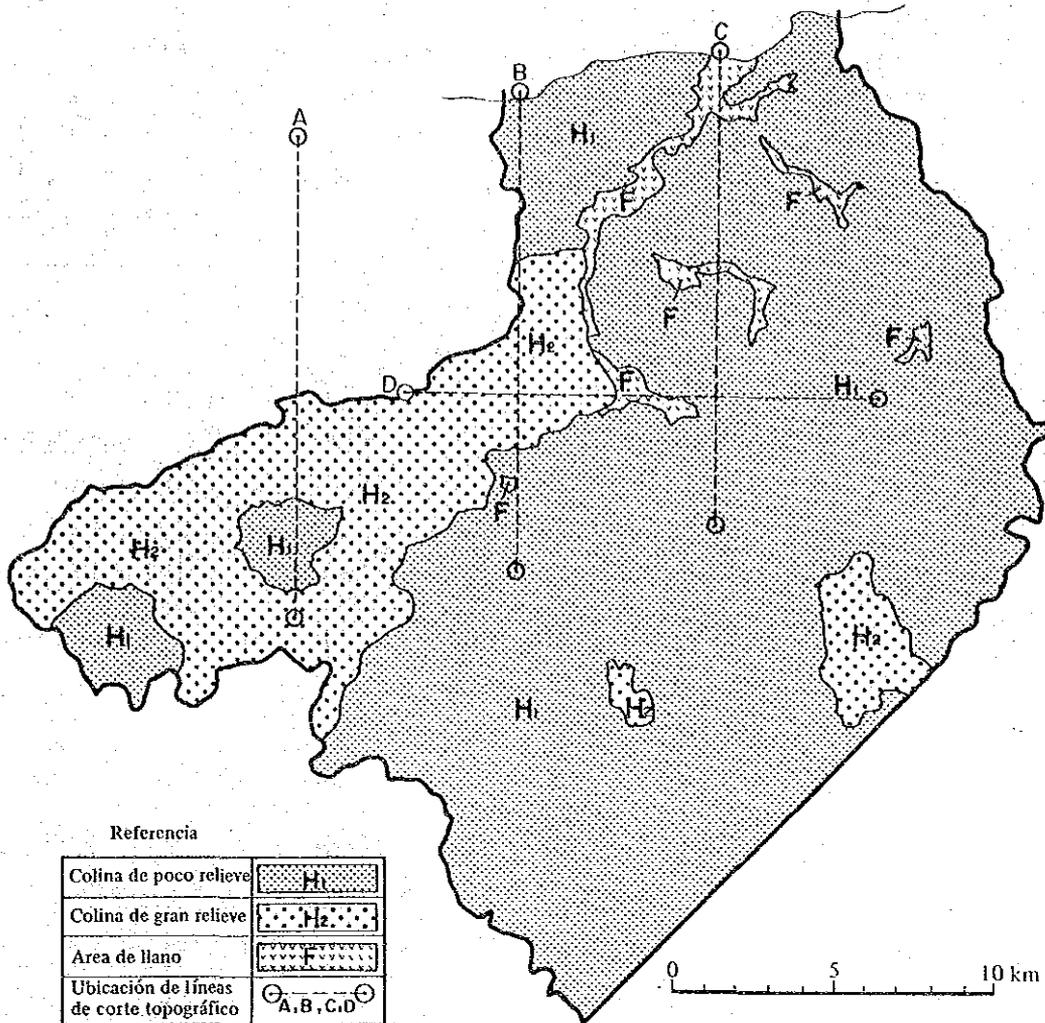
0 – 49	50 – 99	100 – 149	150 –	Total
26.14	56.25	16.26	1.35	100.00

* Densidad de valles (Unidad: valles)

0 – 2.5	3.0 – 5.5	6.0 – 8.5	9.0 –	Total
7.51	42.79	39.42	10.28	100.00

Nota: * Con respecto al método de análisis topográfico y a los detalles de su resultado, véase el Capítulo 3 de la Parte III y el documento adjunto ("Results of Mesh Data Analysis").

* La proporción de superficie se refiere al porcentaje de superficie de cada categoría sobre 50,037.50 ha – de acuerdo con la medición del método de cuadrícula – correspondientes a la superficie de la zona intensiva.

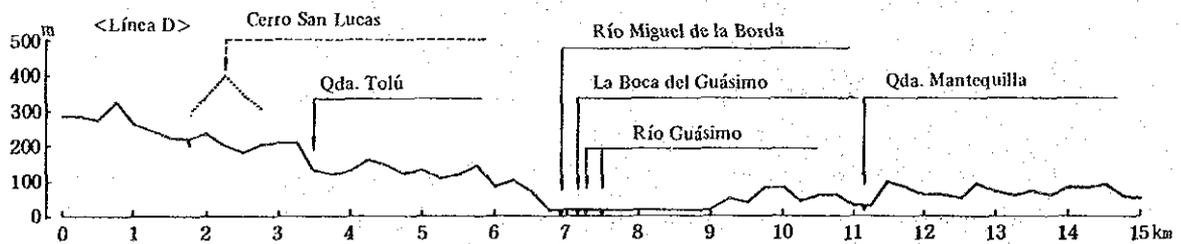
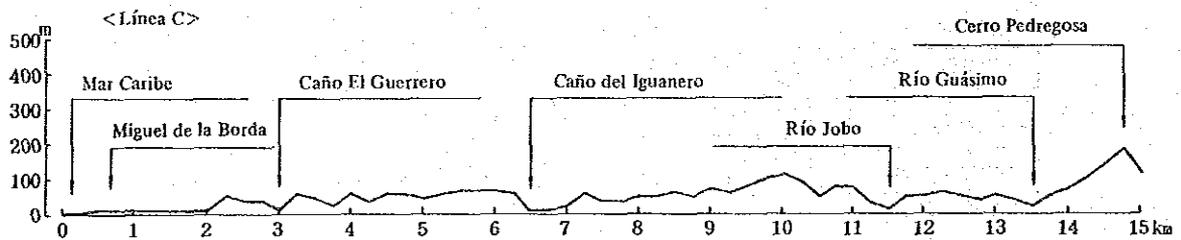
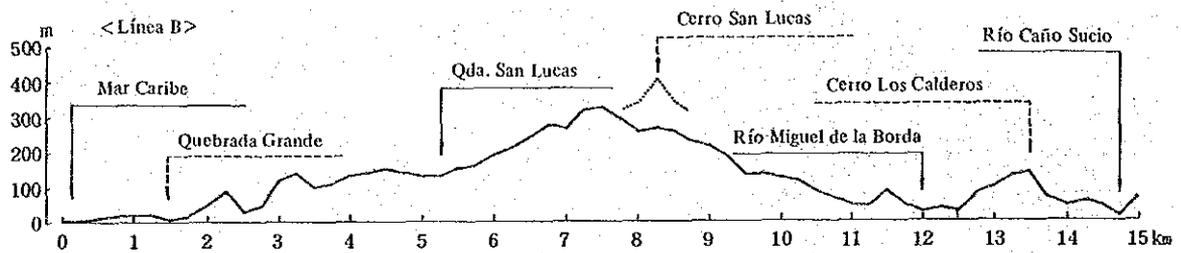
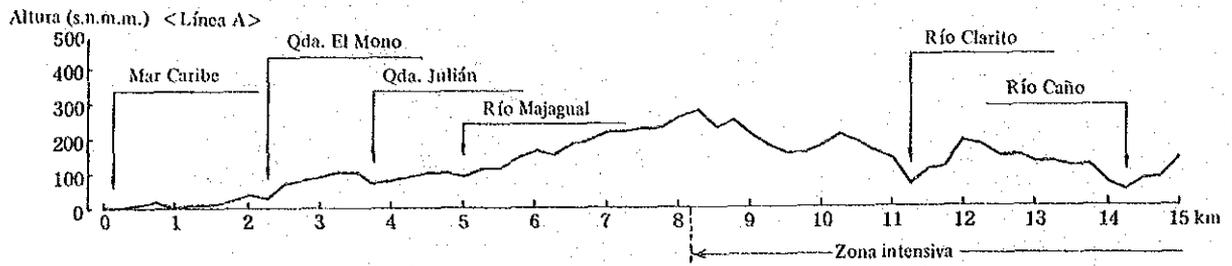


Gráfica 1-5. Configuración topográfica de la zona intensiva (macro topografía)

pendientes del altiplano y de otras áreas se distribuyen suelos del grupo Ferralsols, es decir, suelos con propiedades arcillosas, de escasa pedregosidad pero sumamente uniformes. Ferralsols son los suelos típicos formados en zonas de Clima Tropical Muy Húmedo. Generalmente tienen pocos elementos nutrientes y su comportamiento físico es deficiente.

Se da también en la zona del inventario un rejuvenecimiento del suelo incluso en las mismas áreas premontañosas. Este rejuvenecimiento se efectúa en virtud del suministro de tierra y arena desde la parte alta que se derrumba sobre la parte baja o suelo de los precipicios abruptos. En consecuencia, en esa área se predomina el suelo del grupo Cambisols, que aún no se ha desarrollado mucho su formación como de los Ferralsols. Al establecer una comparación con estos últimos, se puede afirmar que el comportamiento físico de los Cambisols es bastante bueno y su productividad alta.

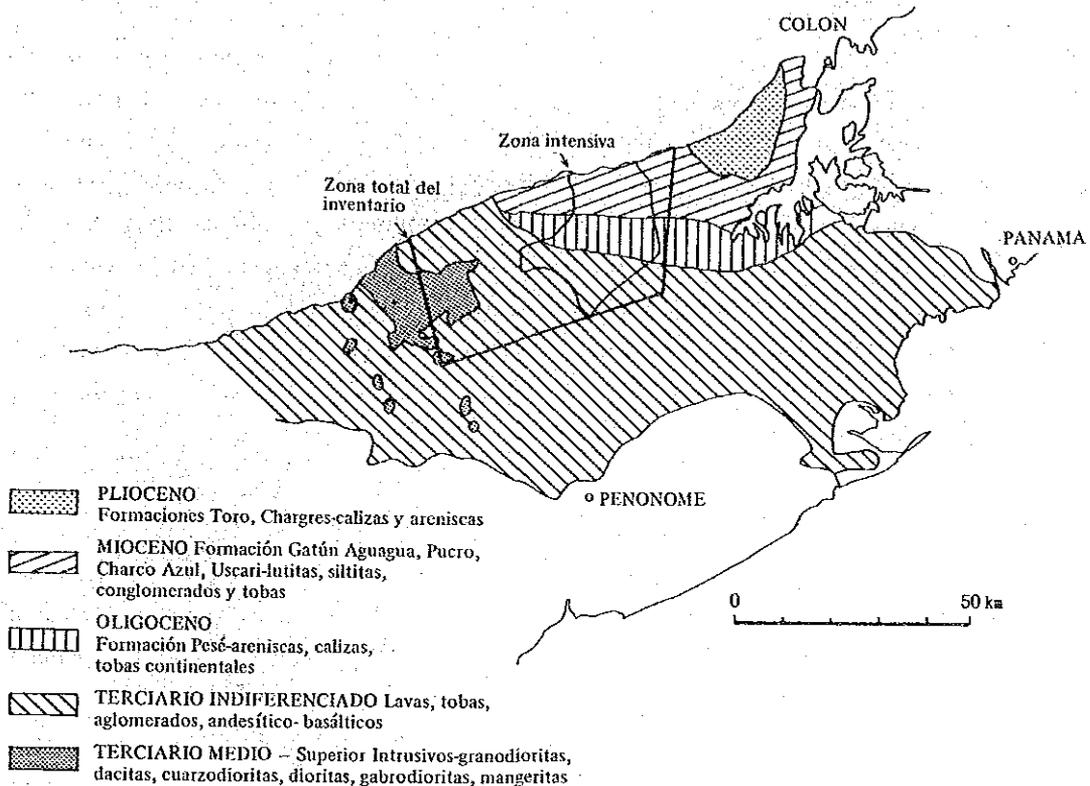
Ocupan estos Ferralsols y Cambisols la mayor parte de la zona del inventario, mientras que Fluvisols y Gleysols solamente se encuentran en las orillas de la parte del río al Sur de La Boca del Guásimo y en una superficie muy reducida. Los suelos



Gráfica 1-6. Corte topográfico de 4 líneas (dentro y alrededor de la zona intensiva)

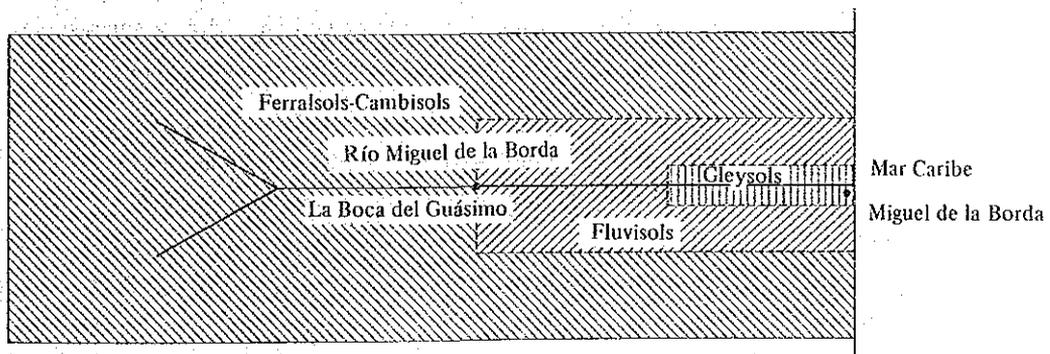
Fluvisols se forman en la terraza de las orillas y en los terrenos inundados; la proporción de arenas en los Fluvisols es mayor que la del suelo del área premontañosa. A causa de su topografía llana, estas tierras se destinan al pastoreo o a usos similares. Los suelos Gleysols, por su parte, se distribuyen por las márgenes del río cercanas a la desembocadura alcanzando el horizonte "gley" un nivel muy próximo al horizonte superficial.

En las Gráficas 1-8 y 1-9 se señalan las relaciones entre los grupos del suelo y las topografías antes mencionadas.

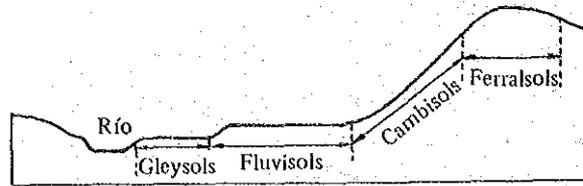


Fuente: Atlas Nacional de Panamá (1975 IGN"TG")

Gráfica 1-7. Mapa geográfico de la zona del inventario



Gráfica 1-8. Modelo de la distribución de los suelos en la cuenca del Río Miguel de la Borda



Gráfica 1-9. Distribución de suelos según la topografía en la cuenca del Río Miguel de la Borda

1.2.5 La vegetación

1.2.5.1 La zona de vida (formación de las plantas)

De acuerdo con el Mapa Ecológico de Panamá basado en la teoría de la zona de vida de Holdridge, la mayor parte de la región occidental costera al Mar Caribe está cubierta por un Bosque Muy Húmedo Tropical. Según la clasificación climática, el Cerro San Lucas, de 404 metros de altura e incluido dentro de la zona del inventario, pertenece al tipo de Bosque Pluvial Premontano. El bosque muy húmedo tropical es una zona de vida extendida en áreas con más de 24°C de temperatura media anual y con un promedio anual de precipitación superior a 4,000 mm; mientras que el bosque pluvial premontano es una zona de vida extendida en áreas con una temperatura media anual entre los 12 y los 24°C y con 4,000 mm de precipitación media anual. (Véase Gráfica 1-10).

1.2.5.2 La estructura del bosque y la composición de sus especies

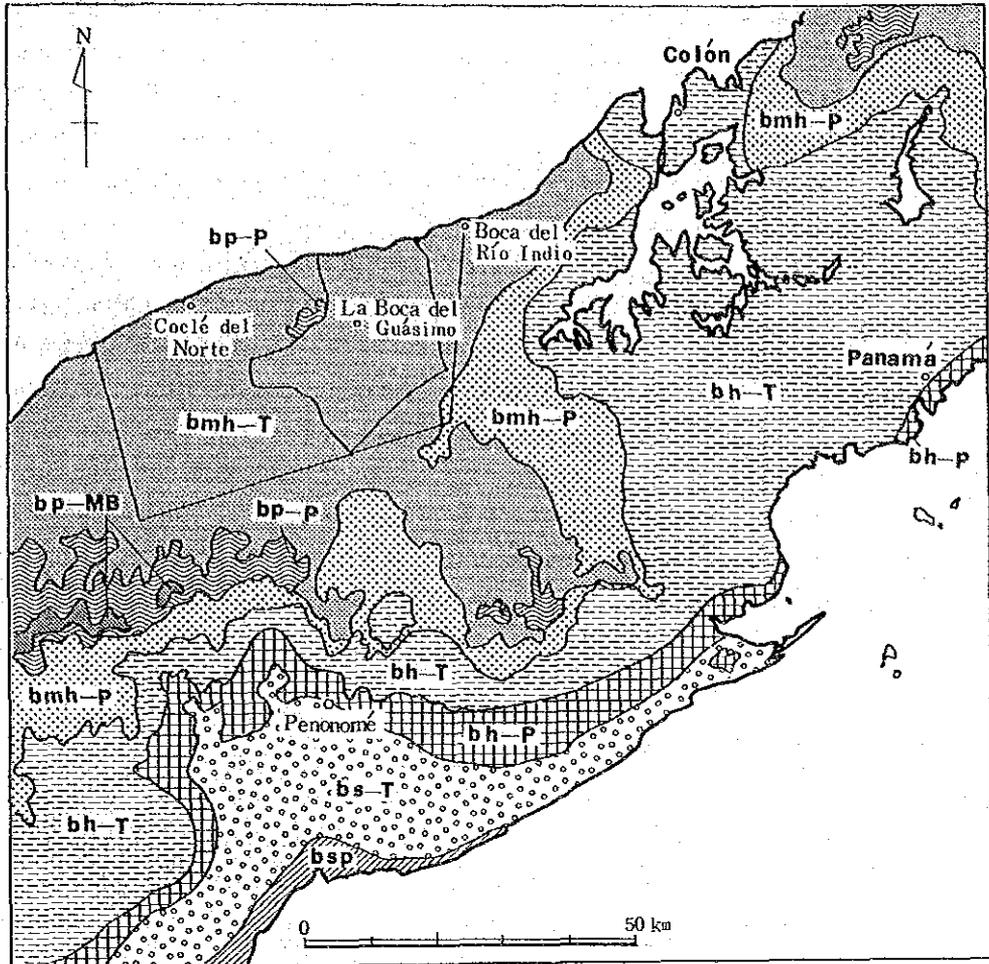
Un bosque natural suficientemente maduro observable dentro del bosque muy húmedo tropical está formado por un grupo de plantas muy diversas, a excepción de los palmares – con su especie predominante, “*Sabal allenii*” – que se extienden por las áreas bajas pantanosas próximas a la desembocadura de los ríos.

Puede distinguirse un estrato superior y otro inferior. El primero puede subdividirse a su vez en tres sub-estratos. El primer sub-estrato, consistente en las especies forestales predominantes, alcanza una altura de entre 25 y 30 metros y a veces de hasta 40 m. Estas especies dominantes son numerosas reconociéndose más de 200 en el distrito de Donoso; poseen todas ellas copas bien redondeadas y troncos rectos y limpios. Además, muchas especies tienen raíces tabulares altas y aplanadas (“bambas”) y sus diámetros (DAP) al nivel de esas raíces tabulares oscilan entre 1 y 3 metros.

El segundo sub-estrato se compone de los árboles con una altura aproximada de 20 metros y cuyas copas se acercan a la altura de las copas de los árboles del primer sub-estrato.

El tercer sub-estrato está integrado por los árboles que tienen de 10 a 20 m de altura y copas pequeñas, estrechas y cónicas. Se puede mencionar, a modo de característica de este sub-estrato, la inclusión en el mismo de palmas como la “*Oenocarpus*”, “*Bactris*”, “*Astrocaryum*”, y “*Socratea*.”

El estrato inferior, por su parte, consiste en árboles pequeños y matorrales; las



bs-T	Bosque seco tropical	bh-P	Bosque húmedo premontano
bh-T	Bosque húmedo tropical	bmh-P	Bosque muy húmedo premontano
bmh-T	Bosque muy húmedo tropical	bp-P	Bosque pluvial premontano
bs-P	Bosque seco premontano	bp-MB	Bosque húmedo montano bajo

Fuente: Atlas Nacional de Panamá (1975 IGN“TG”)

Gráfica 1-10. Formaciones vegetales de la zona

especies predominantes en este estrato son del tipo arbusto (“*Astrocaryum*”, “*Euterpe*”, “*Crysopila*”, etc.). Se hallan también especies que toleran bien la sombra, como la bromeliacea espinosa, “*Aechmia magdalenae*”, las ciclantáceas de grandes hojas palmadas, como la “*Carludovica*” y la “*Cyclanthus*”, los helechos, la “*Selaginella*” las droides, como la “*Dieffenbachia*” y la “*Calathea*”, todas las cuales son además componentes comunes de la cubierta del suelo.

Los bosques naturales arriba mencionados constituyentes del bosque muy húmedo tropical, se encuentran principalmente en regiones inaccesibles y abundan en grandes áreas de la zona del inventario. Pero, al hacer la comparación de las especies forestales y de la altura y diámetro de los árboles integrantes de ese tipo de bosque,

se halló que las cifras resultantes eran inferiores a las correspondientes a árboles de un bosque muy húmedo tropical arquetípico. Podría atribuirse esto a la influencia de la productividad de la tierra determinada por la topografía y el suelo. Además, en las márgenes de los ríos y en las cercanías de los poblados se encuentran aisladamente bosques secundarios derivados de rastrojos de quemas agrícolas, de cultivos y de pastos.

En los últimos años se ha observado una tendencia al aumento de las áreas de rastrojos y cultivos en detrimento de las zonas forestales. En las regiones vecinas situadas al Este y al Sur de la zona del inventario, hay áreas utilizadas ampliamente como terrenos de cultivo y de pasto lo cual puede atribuirse a la menor precipitación de esas tierras. Sin embargo, también en las regiones de mayor precipitación pluvial de la costa del Mar Caribe, se presenta la misma tendencia, especialmente en la región de Miguel de la Borda incluida en la zona intensiva, con predominio de los bosques secundarios y los terrenos de cultivo. Se preve que en adelante se ampliará la superficie de bosques secundarios y de terrenos de cultivo.

1.3 La sociedad local

1.3.1 Población y viviendas

En la Tabla que sigue se presenta la población por provincias, por distritos de la provincia de Colón y por los diferentes corregimientos del distrito de Donoso. Los datos corresponden al censo del año 1980 y son oficiales.

La densidad demográfica del distrito de Donoso es de 3.2 habitantes por km² y representa poco menos del 14% comparada con la densidad total del país que es de 23.3 habitantes por km². Por lo tanto, se puede afirmar que el distrito en cuestión se halla muy poco poblado. En cuanto a la población según sexo y edad de los distintos corregimientos del distrito de Donoso, se observa que la población masculina es mayor que la femenina en una proporción del 54% contra el 46% en favor de la masculina. En cuanto a la población por edad, se presenta un mayor porcentaje de población juvenil, pues el 57% de la población total del distrito está integrado por menores de 18 años.

El promedio del número de personas por familia es de 4.8 miembros en toda la República. Sin embargo, en el distrito de Donoso el promedio es de 5.3, es decir, algo más que el promedio nacional. En cuanto al desarrollo demográfico nacional entre 1970 y 1980, se registró un incremento de un millón 428 mil a un millón 830 mil habitantes, es decir un 28% de aumento. En cambio, en la zona intensiva el aumento fue del 13% — de 2,116 a 2,388 habitantes —. O sea, que el aumento demográfico de la zona intensiva es casi doblado por el nacional.

Superficie, población y densidad demográfica según la división administrativa

Tabla 1-4. Superficie, población y densidad demográfica por provincia

Provincia	Superficie (km ²)	Población (pers.)	Densidad (pers./km ²)	Observación
Bocas del Toro	8,917	53,487	6.0	
Coclé	5,035	140,903	28.0	
Colón	8,167	158,580	19.4	Comarca de San Blas incluido
Chiriquí	8,758	287,350	32.8	
Darién	16,803	26,524	1.6	
Herrera	2,427	81,963	33.8	
Los Santos	3,867	70,261	18.2	
Panamá	12,022	802,699	66.8	
Veraguas	11,086	173,245	15.6	
Total en la República de Panamá	77,082	1,795,012	23.3	

Nota: La población y la densidad demográfica se ajustan a los datos del censo de 1980 (se excluye la Zona del Canal).

Tabla 1-5. Superficie, población y densidad demográfica por distritos de la Provincia de Colón

Distrito	Superficie (km ²)	Población (pers.)	Densidad (pers./km ²)
Donoso	1,810	5,767	3.2
Colón	1,392	109,279	78.5
Chagres	452	7,735	17.1
Portobelo	518	5,110	9.9
Santa Isabel	789	2,068	2.6
Comarca de San Blas	3,206	28,621	8.9
Total de la provincia de Colón	8,167	158,580	19.4

Nota: Datos del año 1980.

Tabla 1-6. Superficie, población y densidad demográfica por corregimientos del distrito de Donoso

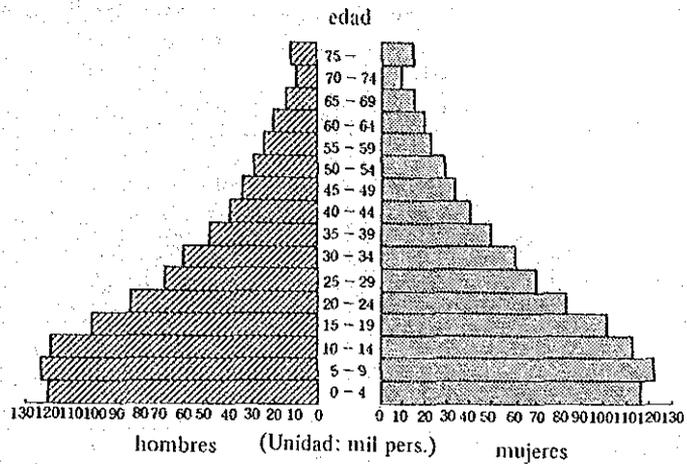
Corregimiento	Superficie (km ²)	Población (pers.)	Densidad (pers./km ²)
Cabecera	315	1,192	3.8
Coclé del Norte	902	949	1.1
El Guásimo	65	1,196	18.4
Gobeá	300	522	1.7
Río Indio	38	800	21.1
San José del General	207	1,108	5.4
Total del distrito de Donoso	1,827	5,767	3.2

Nota: Datos del año 1980.

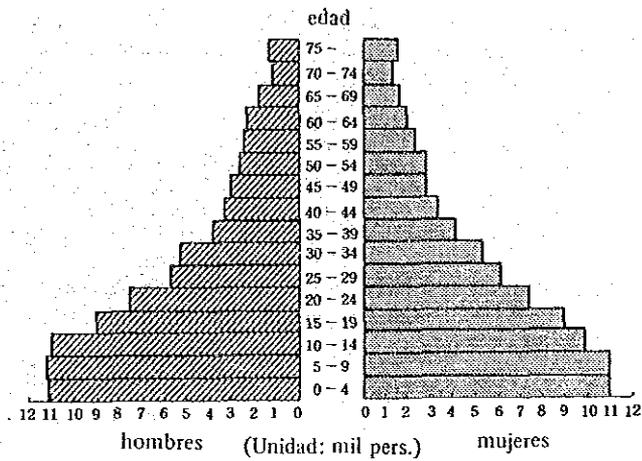
Tabla 1-7. Población según sexo y edad en el distrito de Donoso

Corregimiento	Población (pers.)			Población por edad (pers.)		
	Total	hombres	Mujeres	de 6 a 15 años	de más de 10 años	de más de 18 años
Cabecera (Miguel de la Borda)	1,192	665	527	384	749	502
Coclé del Norte	949	491	458	287	573	398
El Guásimo	1,196	659	537	372	752	512
Gobeá	522	267	255	139	332	248
Río Indio	800	423	377	249	536	349
San José del General	1,108	588	520	359	727	456
Total del distrito de Donoso	5,767	3,093	2,674	1,790	3,669	2,465
Proporción (%)	100.0	53.6	46.4	31.0	63.6	42.7

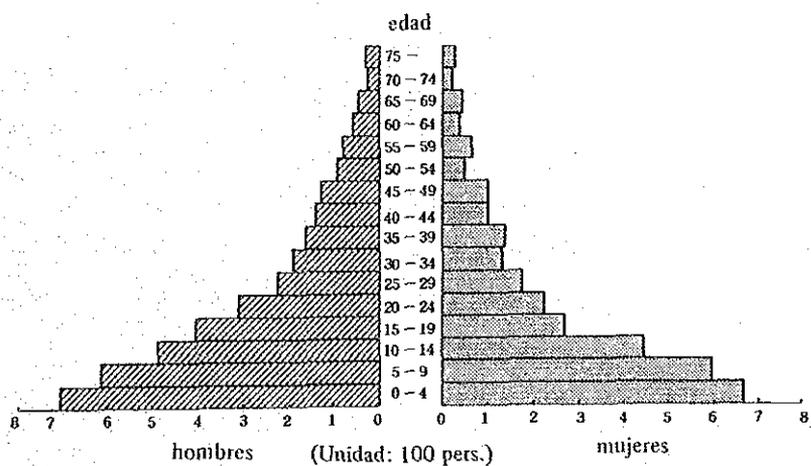
Nota: Datos del año 1980.



República de Panamá



Provincia de Colón



Distrito de Donoso

Gráfica 1-11. Composición de la población según sexo y edad

Nota: Datos del año 1980.

Tabla 1-8. Comparación del número de viviendas y de habitantes en el curso de una década

División	Número de viviendas			Población (pers.)			Proporción de 1980 (pers)	
	1970	1980	Aumento (%)	1970	1980	Aumento (%)		
Total de la República	285,321	382,828	34.2	1,428,082	1,830,175	28.2	4.8	
Total de la provincia de Colón	27,936	35,588	27.4	134,286	166,439	23.9	4.7	
Total del distrito de Donoso	828	1,085	31.0	4,532	5,767	27.6	5.3	
Corregimientos	Cabecera	199	236	18.6	1,076	1,192	10.7	5.1
	Coclé del Norte	237	188	--	1,350	949	--	5.0
	El Guásimo	171	210	23.5	1,040	1,196	15.0	5.7
	Gobea	80	119	48.8	360	522	45.0	4.2
	Río Indio	141	155	9.9	706	800	13.3	5.2
	San José del General	+++	177	--	+++	1,108	--	6.2

Nota: Los datos proceden de "Censos Nacionales de 1980, VIII de Población, IV de Vivienda, 11 de mayo de 1980" (Se incluye la Zona del Canal). La población total del distrito de Donoso y de cada corregimiento en 1980 se ajustaba al resultado final del censo de 1980. El cálculo aproximado de la población se hizo según la proporción (%) del número incrementado sobre su valor numérico de 1970, mientras que el número de personas por casa en el año 1980 se realizó según la proporción población/número de casas. El signo "+++" significa que los datos no han sido comprobados y el "--" significa que es imposible la comparación debido a cambios en la división administrativa y directiva.

Tabla 1-9. Comparación de población y viviendas en la zona del inventario (zona total)

Provincia	Distrito	Corregimiento	Población (pers.)		Viviendas		Personas por casa en 1980
			1970	1980	1970	1980	
Colón	Donoso	Cabecera	1,076	1,192	199	236	5.1
		Río Indio	706	800	141	155	5.2
		El Guásimo	1,040	1,196	171	210	5.7
		Gobea	360	522	80	119	4.4
		Coclé del Norte	1,350	949	237	188	5.0
		San José del G.						1,108	177	6.3
	Chagres	La Encantada	1,430	1,963	245	380	5.2
		Salud	1,333	1,752	290	376	4.7
Coclé	La Pintada	El Harino	--	5,444	--	999	5.4
		Piedras Gordas	--	2,863	--	522	5.5
		Llano Grande	--	4,032	--	761	5.3
	Penonomé	Tulú	--	3,116	--	562	5.5
		Toabré	--	7,755	--	1,363	5.7
		Río Indio	--	3,718	--	613	6.1
Panamá	Capira	Ciri Grande	--	2,887	--	516	5.6
Total en la zona			--	39,297	--	7,177	5.5

Nota: Estos datos se ajustan al resultado final de los "Censos Nacionales" del año 1980. "--" significa datos no comprobados. El cálculo aproximado del número de personas por casa en el año 1980 se efectuó según la proporción población/número de casas. La presente tabla se preparó sumando los datos de los corregimientos (todos o algunos) incluidos en 150 mil hectáreas que es la superficie de la zona del inventario.

Tabla 1-10. Comparación de la población y viviendas en la zona del inventario (zona intensiva)

Provincia	Distrito	Corregimiento	Población (pers.)		Viviendas		Personas por casa en 1980
			1970	1980	1970	1980	
Colón	Donoso	Cabecera (Miguel de la Borda)	1,076	1,192	199	236	5.1
		El Guásimo	1,040	1,196	171	210	5.7
Total en la zona intensiva			2,116	2,388	370	446	5.4

Nota: Según datos del censo de 1980.

Tabla 1-11. Población según sexo y edad en la zona del inventario (zona intensiva)

Corregimiento	Población (pers.)			Población por edad (pers.)		
	Total	Hombres	Mujeres	de 6 a 15 años	de más de 10 años	de más de 18 años
Cabecera (Miguel de la Borda)	1,192	665	527	384	749	502
El Guásimo	1,196	659	537	372	752	512
Total en la zona intensiva	2,388	1,324	1,064	756	1,501	1,014

Nota: Según datos del censo de 1980.

1.3.2 Los poblados

Dentro de la zona intensiva existen dos corregimientos: Miguel de la Borda y El Guásimo. La población de ambos asciende a 2,388 habitantes. Los poblados que los integran se desarrollaron en los terrenos llanos de la parte baja del río y en los altos de las márgenes del mismo en donde se ofrecían favorables comunicaciones fluviales. Pero no toda la población se halla agrupada en poblados, pues hay muchos habitantes que residen en una o en dos casas aisladas o en ranchos situados en los terrenos de las laderas de los montes y alejados; por tanto, de los poblados y de los centros agrícolas. Existe una tendencia reciente a incrementar estos ranchos lo cual se relaciona con el aumento de las quemadas agrícolas y la desaparición de bosques.

Tabla 1-12. Número de poblados según las viviendas que los componen

Número de viviendas	1970	1980
1	32 sitios	46 sitios
2	20	21
3	14	13
4	8	6
5	4	4
6 ~ 10	8	12
Más de 11 viv.	6	7
Total	92	109

1.3.3 Las vías de comunicación

Por falta de carreteras las vías de comunicación de la zona son básicamente fluviales a base de los botes fuera de borda y los cayucos. También se usan los caballos. A causa de la adversa situación de la desembocadura del Río Miguel de la Borda no se puede penetrar por la misma con botes grandes. Tampoco río arriba, en La Boca del Guásimo, es posible entrar ni siquiera con botes fuera de borda, y ello debido a la falta de agua en buena parte del cauce fluvial.

Gracias al inicio de la construcción de la carretera de unos 15 km entre Río Indio y Miguel de la Borda se espera, cuando esté acabada, que mejoren considerablemente las comunicaciones con regiones vecinas (véase la Gráfica 1-4).

1.3.4 El estado del uso de la tierra

Como se muestra en la Tabla 1-13 relativa a la situación del uso de la tierra de la zona intensiva, los agricultores están utilizando directamente más o menos 6,000 hectáreas para cultivos y pastos. Además, hay otras 5,300 ha aproximadamente de bosques secundarios que se consideran como superficie de recuperación de suelos destinada a futuros cultivos. En consecuencia se calculan en unas 11,300 ha las tierras aprovechadas por los agricultores.

En toda la zona viven 446 familias. Suponiendo en base a los datos precedentes que todas esas familias se dedicasen a la agricultura, cada familia obtendría 10.4 ha de cultivo, 2.6 ha de pasto y 11.9 ha de rastrojo; en total, 24.9 ha de tierras. Sin embargo, el promedio de tierras que correspondería a los agricultores que no tienen ganado sería de 13 a 15 ha.

El método general de cultivo consiste en talar los árboles y después, en la estación seca, prender fuego a la tierra. A continuación se practica la siembra por estaca sin arar previamente la tierra. Se repite este sistema con un plazo de descanso de 5 a 10 años. Sin embargo, hay casos de abandono de la tierra después de ser cultivada. Últimamente se generaliza entre los campesinos el desecho de dedicarse a la ganadería dándose, por ejemplo, numerosos casos de terrenos de pasto que habían sido tierras de cultivo. Se espera que esa tendencia continúe.

Tabla 1-13. Estado actual del uso de la tierra de la zona intensiva (1983)

División	Area forestal				Area no forestal								Total
	Bosques naturales	Bosques secundarios	Tierras desarboladas	Total de área forestal	Campos de quema agrícola: campos de cultivo	Campos de pastoreo: pastos	Palmares	Poblad	Ríos	Carreteras	Otros	Total del área no forestal	
Superficie (ha)	38,119	5,323	397	43,839	4,659	1,156	114	5	202	—	144	6,280	50,119
Porcentaje (%)	76.1	10.6	0.8	87.5	9.3	2.3	0.2	0.0	0.4	—	0.2	12.5	100.0

Teniendo en cuenta que la mayoría de los terrenos de la zona intensiva pertenecen al Estado, se necesita la aprobación de la Comisión de Reforma Agraria y el cumplimiento de ciertos trámites para obtener la propiedad de la tierra para su cultivo. Sin embargo, la mayoría de los cultivos no tienen ni títulos de propiedad ni derechos posesorios, sino en algunos casos un acuerdo verbal con el funcionario local o corregidor. En cuanto a la tala de árboles, se necesita, para practicar la misma, aprobación de RENARE, pero como en el caso anterior tampoco se está implementando la obtención de dicha aprobación.

En la tabla siguiente se indican los principales productos agrícolas.

Tabla 1-14. Principales productos agrícolas y calendario de sus cultivos respectivos en El Guásimo

Producto agrícola	Semillas (por ha)	Producción (por ha)	Epoca de siembra (mes)	Epoca de cosecha (mes)
Arroz de secano	16 kg	907 – 1,361 kg	IV	VIII – IX
Maíz	18 kg	1,134 kg	IV	VIII – IX
Ñame	45 kg	181 kg	IV – V	IV
Otoe	23 kg	136 kg	IV – V	IV
Yuca	300 unidades	—	I – IV	I
Plátano	300 plantas	100 racimos	V	Después de 7 meses
Café	125 plantas	1,406 kg	V	5 años desde IX
Coco	110 plantas	300 cocos/mes	IV	Después de 3 años

Nota: El ñame y el otoe se cultivan a la par de otros cultivos (cultivo mixto).

Tabla 1-15. Precio del productor de los artículos agropecuarios de El Guásimo (agosto de 1984)

Producto agrario	Precio del productor (en balboas/kg)	Producto ganadero	Precio del productor (en balboas/cab.)
Arroz de secano	0.55	Carne de res	300.00
Maíz	0.20	Leche (por litro)	0.25
Ñame	0.06	Carne de pollo	1.90
Otoe	0.06	Huevos (unidad)	0.05
Plátano (por racimo)	1.00	Carne de puerco	80.00
Café	0.88		
Coco (unidad)	0.05		

1.3.5 La producción forestal

En la región del inventario casi no existe producción forestal a nivel comercial. Sin embargo, se utiliza la madera domésticamente en forma de leña para la casa, de material para la construcción de viviendas y botes, para fabricar estacas de delimitación de terrenos, etc. Por lo tanto, aunque es difícil calcular su volumen, se piensa que existe una comercialización a pequeña escala de la madera. A continuación se ofrece una información general relativa al aprovechamiento, según sus varios usos, de la madera en la región de Donoso.

Table 1-16. Árboles de presente uso en Donoso

Nombre Común	Nombre Científico	Leña	Cayuco	Casa	Astiles de herramientas	Canalete	Palanca	Pilón	Corteza	Motetes	Uso medicinal
Cuamo		○									
Maragueto	<i>Virola Koshmii</i>	○									
Raspa	<i>Licania sp.</i>	○									
Alfajía	<i>Trichilia tuberculata</i>	○			○						
Gorgojero	<i>Cupaina sp.</i>	○									
Gorgojero de montaña		○									
Jagua	<i>Genipa americana</i>	○			○						
Hoyito	<i>Eschweilera sp.</i>	○									
Guabo	<i>Inga sp.</i>	○									
Maya	<i>Pouteria sp.</i>	○									
Cafecillo de Rastrojo		○									
Bateo	<i>Carapa slateri</i>		○					○			
María	<i>Calophyllum brasiliensis</i>		○				○				
Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>		○					○			
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>		○			○		○			
Nuno	<i>Hura crepitans</i>		○								
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		○			○					
Titicillo	<i>Miconia sp.</i>			○							
Palma jira	<i>Socratea sp.</i>			○							
Almendro	<i>Dipterix oleifera</i>			○							
Cacique	<i>Brosimum paraense</i>			○							
Cuaja	<i>Platymiscium pinnatum</i>			○							
Sigua canero	<i>Nectandra sp.</i>					○					
Negrilo	<i>Annona spraguei</i>						○				
Ajo	<i>Cassipourea sp.</i>						○				
Guabinillo								○			
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>							○			
Cortezo	<i>Apeiba aspera</i>								○		
Jaguillo									○		
Guagala									○		
Bejuco										○	
Belotillo										○	
Pazmo											○
Guabo amargo											○
Cedrón											○

Nota: Según encuesta a los habitantes.

Capítulo 2. Los Recursos Forestales

2.1 Estudio de los Recursos Forestales

Se necesitaron aproximadamente dos años, desde fines de 1982, para realizar el estudio de los recursos forestales destinado a obtener un conocimiento a fondo de los bosques y de la situación actual del uso de la tierra en toda la zona del inventario (unas 150,000 ha de superficie) y concretamente en su zona intensiva (unas 50,000 ha de superficie). Tal conocimiento constituye una condición indispensable para la preparación de cualquier plan ulterior de desarrollo de la región.

En cuanto a los detalles del contenido y del método del inventario, véase la Parte III y documentos adjuntos.

2.1.1 Plan integral para el estudio de los recursos forestales

Dentro de las limitaciones de tiempo y condicionados por el clima, para la ejecución del cálculo preciso del volumen de los árboles y para la adquisición del conocimiento de la situación actual del uso de la tierra y su posterior análisis en una región relativamente extensa y de un deficiente sistema de comunicaciones, se recurrió a la utilización de fotografías aéreas como base del método del inventario forestal. Asimismo, se empleó al máximo la computadora para la suma y el análisis de los resultados. El sistema integral para el inventario se presenta en el orden de la Gráfica 2-1.

2.1.2 Fotografías aéreas y mapa base forestal

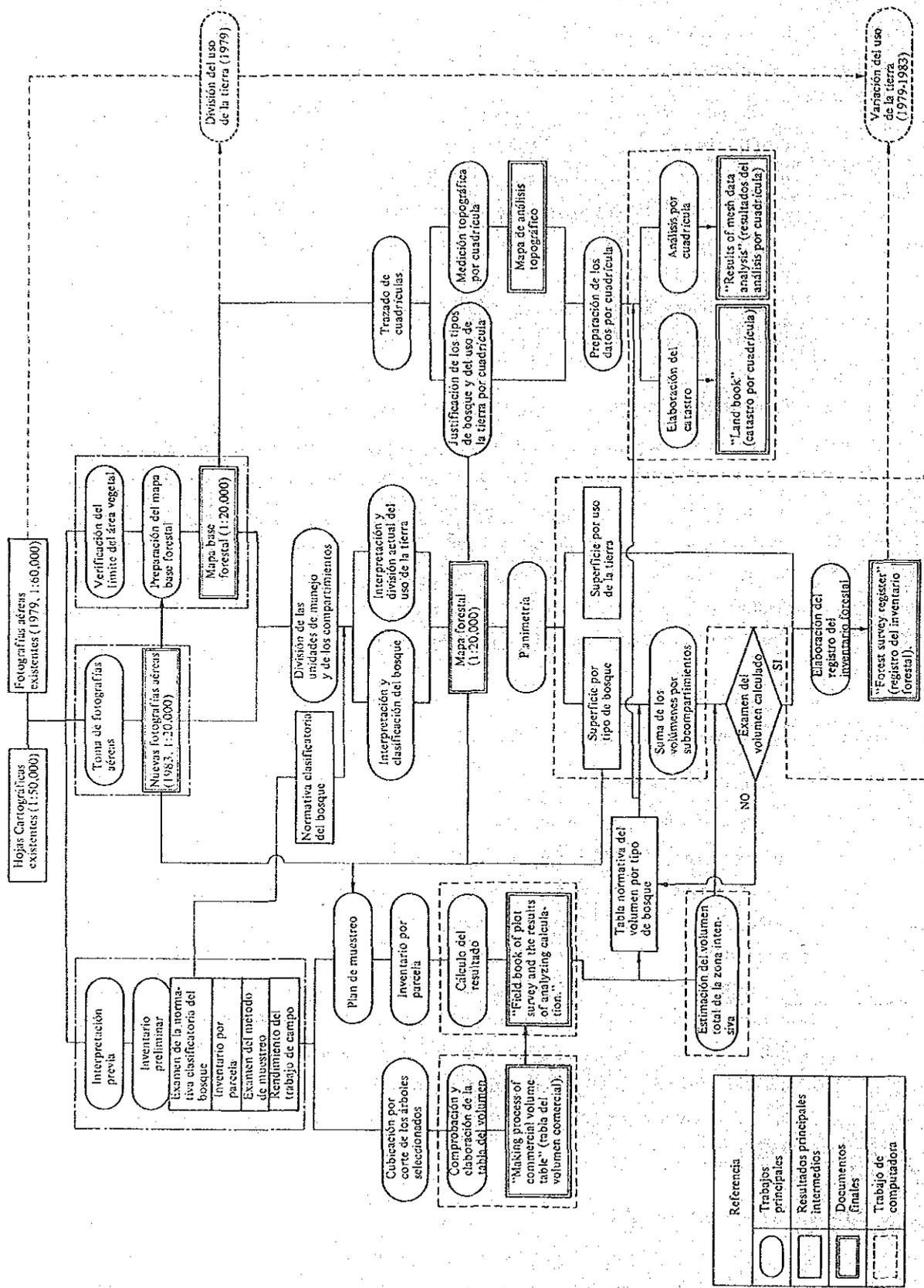
2.1.2.1 Las fotografías aéreas

Para el Distrito de Donoso existen las fotografías aéreas a escala 1:60,000 que fueron tomadas en 1979. Sin embargo y ya que la escala era demasiado pequeña para trazar con detalle un mapa forestal y calcular el volumen del bosque, se volvieron a tomar fotos de las 150,000 ha de la zona del inventario y, esta vez, a la mayor escala de 1:20,000.

Este trabajo de toma de fotografías aéreas se encargó a IGN“TG”, ocupándose la misión japonesa de efectuar el contrato del encargo, la supervisión y planificación del trabajo de toma y de la revisión de las fotografías reveladas. Finalmente, se decidió utilizar para el inventario principal 334 fotografías aéreas con 18 líneas, las cuales fueron tomadas el 15 de marzo, el 16 de marzo y el 7 de junio del año 1983.

2.1.2.2 El mapa base forestal

Para el trazado del mapa base forestal y de los límites topográficos, se utilizaron las fotografías aéreas existentes (escala 1:60,000), el resultado de la triangulación aérea y los datos de los puntos de control horizontal y vertical, condicionado todo ello por limitaciones de tiempo y de presupuesto.



Referencia
Trabajos principales
Resultados principales intermedios
Documentos finales
Trabajo de computadora

Gráfica 2-1. Desarrollo del Estudio de los Recursos Forestales.

En cuanto a la delimitación del área vegetal, se rectificó y se trazó conforme a las fotografías aéreas nuevamente tomadas (escala 1:20,000) y al inventario de la zona. Las especificaciones observadas fueron las siguientes:

1. Superficie: 150,000 ha (plan), 156,300 ha (final)
2. Escala: 1:20,000
3. Número de hojas: 10
4. Máquina diseñadora: "Stereo plotter" A-8, u otra de igual o mayor capacidad
5. Intervalo de curvas de nivel: curva de nivel índice, 10 m, trazando 5 m de curva de nivel intermedio según la necesidad
6. Precisión del diseño: margen de desubicación, menos de 0.7 mm; error de altura, menos de 5 m

2.1.3 Inventario forestal

2.1.3.1 Inventario forestal preliminar

Antes de realizarse el inventario forestal principal, se investigaron y examinaron los siguientes temas:

a. Examen de la normativa para la clasificación del bosque

Se realizó una interpretación previa utilizando las fotografías aéreas existentes (escala 1:60,000) y se elaboró la propuesta de la normativa clasificatoria del bosque. Después de verificar y rectificar dicha propuesta, conforme al reconocimiento de la zona y al resultado del inventario por parcelas, se determinó la normativa que habría de servir para la elaboración del definitivo mapa forestal.

b. Inventario por parcelas

Como medida previa se llevó a cabo el inventario de 14 parcelas en forma de faja y de una hectárea cada una (40 m x 250 m), con el objeto de obtener conocimiento del estado general del bosque natural y, además, con el propósito de examinar el método del inventario por muestreo destinado al inventario forestal principal. Es decir, se estudió el método para calcular el volumen total del bosque natural de la zona intensiva. Según los resultados de ese estudio, se decidió adoptar el siguiente método para el inventario forestal principal.

(a) Método para la selección de parcelas:

muestreo estratificado al azar.

(b) Número de muestras (parcelas):

36 (precisión requerida: 95% de nivel de aceptación y 15% de proporción de error típico).

(c) Dimensiones de las parcelas de muestreo:

una hectárea (40 m x 250 m) en forma de faja (0.2 ha son las áreas

para el inventario detallado).

(d) Aspectos para el inventario por parcelas:

- Especies; nombre local y científico
- Altura; altura de bamba, altura hasta la primera rama principal (altura comercial), altura total
- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Clasificación cualitativa del fuste
- Número de árboles por hectárea
- Volumen por hectárea

} *

* Las clases de DAP inventariado son de más de 10 cm y de más de 30 cm. Sin embargo y para la suma final, se adoptaron otras dos clases, de más de 10 cm y de más de 40 cm.

c. Estudio del rendimiento

Después de analizar el rendimiento de labor del inventario por parcelas destinado al inventario forestal principal, se anticipó que se necesitarían de 1.5 a 2.0 días por parcela con un grupo de ocho operarios.

d. Otros

En el inventario preliminar se hicieron esfuerzos para entrenar a las contrapartes y a los obreros con objeto de que obtuvieran suficiente conocimiento de las técnicas del inventario. Además, y a través de consultas con RENARE, se intercambiaron opiniones sobre el método del inventario y otros asuntos.

2.1.3.2 Preparación del mapa forestal

a. División de unidades de manejo y compartimientos

Para la preparación del mapa forestal se realizó previamente sobre el mapa base forestal la demarcación de las unidades de manejo y de compartimientos según la topografía de las cuencas, estableciéndose también como subunidad intermedia las llamadas subunidades de manejo. En cuanto a las dimensiones de las mismas, se convino en fijar 50,000 ha como unidad de manejo y 1,000 ha como compartimiento. Finalmente, se dividió la zona del inventario (150,000 ha) en 4 unidades de manejo, 13 subunidades de manejo y 833 compartimientos.

b. Clasificación del bosque según la fotointerpretación

Mediante la interpretación de las nuevas fotografías aéreas, se realizó la clasificación topográfica del bosque según los siguientes tipos: bosque de colina de poco relieve, bosque de colina de gran relieve, bosque de llano, bosque de pantano, bosque costero, bosque secundario y tierras desarboladas. Además, se clasificó a los bosques naturales según la altura promedio en otros tres tipos: alto (más de 25 m de altura), mediano (de 20 m a 24 m y de 15 m a 19 m) y bajo (de 4 m a 14 m). También y atendiendo a la densidad de copas, los bosques se dividieron en tres tipos: denso (porcentaje de densidad

superior al 70%), mediano (de 40% al 69%) y ralo (de 10% al 39%).

Se acordó llamar a cada una de estas unidades clasificatorias "subcompartimientos." Al mismo tiempo, se efectuó la división del estado actual del uso de la tierra del área no forestal en cultivos, pastos, palmares, poblados, etc.

c. Preparación del mapa forestal

Se trasladaron los tipos de bosque así clasificados y la división actual del uso de la tierra, llevados a cabo mediante la fotointerpretación, al mapa base forestal, junto con la división de las unidades de manejo y de compartimientos. Luego, se prepararon los mapas a escala de 1:20,000 (10 hojas para toda la zona).

2.1.3.3 Planimetría

Se midió mediante la tabla de punteado la superficie de cada subcompartimiento del mapa forestal y se preparó como primer paso la tabla sinóptica de superficie después del cálculo de acumulación realizado por cada compartimiento y por cada unidad de manejo. Se rectificó esta tabla de acuerdo con la verificación de campo de los límites del tipo de bosque. Después, se archivaron los datos de superficie de cada subcompartimiento con el número de la unidad y subunidad de manejo, con el compartimiento a que pertenecían y con la clasificación del bosque o división actual del uso de la tierra, etc.

2.1.3.4 Inventario forestal principal (inventario por muestras)

a. Plan de muestreo

Según el resultado del inventario preliminar, para calcular el volumen total del bosque natural se determinó emplazar 36 parcelas de muestreo, cada una de una hectárea de superficie y en forma de faja, según el método de muestreo estratificado al azar y con una garantía de precisión representada por el 95% de nivel de aceptación y el 15% de proporción de error.

Los números de parcelas distribuidas por tres estratos (bosques de colina de poco relieve, bosques de colina de gran relieve, y bosques de llano-bosques de pantano), fueron de 26, 10 y 2, respectivamente; en total pues, 38 emplazamientos. Luego, se trazaron cuadrículas a distancias de 750 m sobre el mapa base forestal con una proporción de muestro del 5.6%, y se seleccionaron 38 puntos de cruce según la tabla de los números por azar. Los sitios en donde cayeron estos puntos de cruce fueron designados como lugar de emplazamiento de las parcelas.

Aparte de las parcelas de muestreo para el cálculo del volumen total, se emplazaron 11 parcelas complementarias (parcelas también en forma de faja y de una hectárea de superficie) en los tipos de bosque en donde no había ninguna parcela de muestreo. Esto se hizo con el objeto de preparar una tabla normativa para determinar el volumen por tipo de bosque. Además,

se emplazaron 6 parcelas del bosque secundario (parcelas rectangulares y de 0.4 ha de superficie) para tener conocimiento del estado general del bosque secundario. Por fin, se decidió efectuar un inventario por parcela en 55 puntos del inventario forestal principal.

b. Inventario por parcelas

El emplazamiento de las parcelas marcadas en las fotos aéreas y en los mapas bases forestales fue realizado en el campo mediante agrimensura y foto-interpretación. Luego, se realizó el inventario según los temas expuestos en 2.1.3.1. En el curso de este inventario por parcela se comprobó el número de muestras requeridas del plan de muestreo antes mencionado y utilizando para ello 23 parcelas inventariadas. El resultado de la comprobación fue adecuado, pues fue de 35, es decir, satisfizo las exigencias de precisión requeridas y resultó inferior al número planeado anteriormente (38).

c. Cálculo y análisis del resultado

El trabajo para ordenar los resultados del inventario de las 49 parcelas (excepto 6 parcelas en los bosques secundarios) se ha llevado a cabo por medio de computadora (la computadora utilizada fue "Japan Data General," ECLIPSE MV/4000). El resultado de este cálculo se presentará en un documento adjunto titulado "Field book of plot survey and the results of analyzing calculation" ("Resultado del Inventario por Parcelas y de los Cálculos de Análisis"). El cálculo en cuestión se efectuó en base a los siguientes aspectos:

- (a) Lista de especies arbóreas en Donoso ("Tree species in Donoso District")
- (b) Resultado de cada parcela ("Field book of each plot")
- (c) Tabla sinóptica de los resultados del inventario por parcela
- (d) Cálculo por parcela. Es decir, el volumen y el número de árboles por
 - hectárea,
 - clasificación de las especies,
 - clase diamétrica (DAP),
 - clasificación cualitativa del fuste.

Se incluye en el cálculo la proporción de cada parcela sobre el total.

- (e) Promedio por parcela en base a los cuatro aspectos del punto anterior.
- (f) Promedio por parcela según tipo de bosque
- (g) Número de árboles por hectárea en cada parcela y según la clase diamétrica (cada 10 cm)
- (h) Predominio de las especies por parcela
- (i) Predominio de especies en total según el promedio por parcela y el promedio por tipo de bosque.

d. Cálculo del volumen total

Como consecuencia del atento examen de los resultados del inventario por parcelas de muestreo, se decidió calcular el volumen total del bosque natural de la zona intensiva mediante los resultados de 37 parcelas (24 situa-

das en bosque de colina de poco relieve, 10 en bosque de colina de gran relieve y 3 en bosque de llano-bosque de pantano). Este cálculo se hizo según los aspectos siguientes y empleando la microcomputadora IBM 5110 ("office computer") a base de la fórmula del muestreo estratificado:

- (a) Volumen comercial de árboles con más de 30 cm de DAP.
- (b) Volumen comercial de árboles con más de 40 cm de DAP.
- (c) Volumen comercial de todos los árboles con más de 10 cm de DAP.
- (d) Volumen comercial de las especies comerciales con más de 10 cm de DAP.
- (e) Volumen comercial de las especies comerciales con más de 40 cm de DAP.
- (f) Volumen comercial de las especies comerciales y potenciales con más de 10 cm de DAP.
- (g) Volumen comercial de las especies comerciales y potenciales con más de 40 cm de DAP.

e. Preparación de la tabla normativa del volumen por tipo de bosque

Con el objeto de preparar el registro del inventario forestal se confeccionó la tabla normativa del volumen por tipo de bosque en la forma siguiente: se clasificaron y promediaron los resultados del inventario por parcela (volumen y número de árboles por hectárea según parcela) y por diferente tipo de bosque.

2.1.3.5 Elaboración de la tabla de volumen comercial

Con respecto a la presente zona del inventario, existe la tabla de volumen comercial elaborada por FAO en el año 1971 ("Inventariación y demostración forestal - inventario forestal de la región Donoso -"). Esa tabla consta de cuatro fórmulas del volumen por altura comercial (altura hasta la primera rama principal) y por DAP, y no es muy práctica de manejo. De cualquier forma, se decidió examinar la adaptabilidad de esa tabla a la zona del presente inventario. Con tal fin se realizó la cubicación por corte de los árboles seleccionados dentro de la zona al tiempo que se efectuaba el inventario por parcela.

a. Cubicación por corte de los árboles seleccionados

Se seleccionó un total de 157 árboles de varias especies de la zona con el criterio de obtener suficientes muestras (árboles) de cada una de las divisiones establecidas por FAO según altura comercial y DAP.

De los árboles seleccionados, se cortaron 79 y se midieron sus diámetros con y sin corteza cada 5 metros. De los 78 árboles no cortados se midieron con pentaprisma sus diámetros con corteza y también cada 5 metros, y luego se calcularon sus diámetros sin corteza conforme al resultado de los árboles cortados. Por último, se cubió el volumen de fuste sin corteza desde la altura de tala hasta la altura comercial. Al volumen obtenido, para distinguirlo del

otro, se le llamará en adelante "volumen real." He aquí las fórmulas y el valor de los signos:

$$v = \pi \left(\frac{d_1 + d_2}{400} \right)^2 \ell$$

$$\left[\begin{array}{l} v = \text{volumen de tronco sin corteza (m}^3\text{)} \\ d_1 = \text{diámetro mayor sin corteza (cm)} \\ d_2 = \text{diámetro menor sin corteza (cm)} \\ \ell = \text{longitud de tronco (m)} \end{array} \right]$$

$$V = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n$$

$$\left[\begin{array}{l} V = \text{volumen comercial de fuste sin corteza o volumen real (m}^3\text{) hasta la} \\ \text{altura comercial} \\ v_n = \text{volumen de tronco numerado por "n" (m}^3\text{)} \end{array} \right]$$

b. Comprobación de la tabla de volumen de FAO

Se ha comprobado la tabla de volumen elaborada por FAO con 5 cálculos realizados por 4 divisiones ("clase") de FAO y por 1 división de todas las muestras ("toda muestra"). La comprobación se basó en las siguientes consideraciones:

- (a) Proporción del volumen real dividido por el volumen calculado mediante la tabla de FAO ("volumen calculado por FAO").
- (b) Examen de la diferencia entre el volumen calculado por FAO y el volumen real, es decir, la constatación de la diferencia entre dos promedios de muestras emparejadas ("test of difference between two means in paired samples").
- (c) Correlación entre el volumen real y el calculado por FAO.
- (d) Prueba de significancia del coeficiente de regresión y de la constante de regresión en (c).
- (e) Correlación entre el volumen real y el DAP y la altura comercial (cálculo para obtener una nueva fórmula de volumen).
- (f) Prueba de significancia entre la nueva fórmula y la fórmula de FAO.

A través de esos resultados, se comprobó la existencia de significancia entre el volumen calculado por FAO y el volumen real. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que conviene obtener una nueva fórmula del volumen mediante las 157 muestras (árboles seleccionados) ya que la fórmula de FAO evidencia ciertas inconveniencias. De cualquier forma, aunque sería preferible contar con más muestras, ese número de 157 muestras no es tan elevado que dificulte el hallazgo de una fórmula adecuada.

c. Elaboración de la tabla de volumen comercial

Después de obtener la nueva fórmula del volumen, es decir, $V = a + b D^2 H$ por cada "clase" y por "toda muestra" (según la correlación del volumen real

el DAP – (D) – y la altura comercial – (H) – de los árboles seleccionados), la precisión resultante fue alta, con más de 0.95 de coeficiente de correlación y un poco menos de 5.6% de proporción de error, datos que, cuando se utilizó el “todo muestra”, variaron en un 0.99 y 1.9% respectivamente.

Por lo tanto, para calcular el volumen de cada árbol inventariado en el cálculo y análisis del resultado por parcela antes mencionado, se decidió emplear la fórmula siguiente obtenida por “toda muestra”:

$$V = 0.019315 + 0.0000479896 D^2 H$$

V = volumen sin corteza (volumen comercial hasta la primera rama principal. Unidad: m³)

D = Diámetro a la altura del pecho (con corteza. Unidad: cm)

H = Altura hasta la primera rama principal (no se incluye la altura de la bamba. Unidad: m)

- Coeficiente de correlación: 0.9856
- Desviación típica: 0.252381 (desviación típica por regresión)
- Proporción de error típico: 1.9108%
- Área aplicada: cuenca del Río Miguel de la Borda, en el distrito de Donoso, República de Panamá
- Especies aplicadas: árboles latifoliados de bosques naturales.

Datos empleados para la preparación de la fórmula ofrecida:

- Número de muestras: 157
- V : $0.027 \leq V \leq 10.606$
- D : $10 \leq D \leq 98$
- H : $2.0 \leq H \leq 28.0$

Con la fórmula arriba mencionada se elaboró mediante computadora la tabla de volumen comercial de cada 2 cm de DAP y de cada 1 m de altura comercial.

Con respecto a la revisión de la tabla de volumen de FAO y al proceso de elaboración de la nueva tabla de volumen, se consultará el documento adjunto titulado “Making Process of Commercial Volume Table” (“Proceso de la elaboración de la tabla de volumen comercial”).

2.1.3.6 Elaboración del registro del inventario forestal

El registro del inventario forestal contiene información sobre la superficie, tipo de bosque, volumen, utilización de la tierra (en caso de área no forestal), etc. según cada subcompartimiento (unidad mínima de la división en el mapa forestal con escala 1:20,000), compartimiento, subunidad y unidad de manejo. Para la elaboración de ese registro se empleó una computadora UNIVAC VANGUARD 1100/60. Con el registro elaborado se puede investigar el tipo de bosque o uso de la tierra de cualquier punto situado en el mapa forestal.

a. Cálculo del volumen por subcompartimiento

Se realizó un cálculo del volumen por subcompartimiento, compartimiento, subunidad y unidad de manejo con los datos de superficie acumulados por el trabajo de planimetría (2.1.3.3) y aplicados a cada tipo de bosque o uso de la tierra por el subcompartimiento respectivo y a los datos de volumen por hectárea de cada tipo de bosque, datos obtenidos a partir de la tabla normativa del volumen por tipo de bosque. Este cálculo de acumulación se efectuó sobre dos superficies, una de la zona total del inventario (150,000 ha aproximadamente) y otra de la zona intensiva (unas 50,000 ha).

b. Examen del volumen calculado

Se sometió a examen la posibilidad de que el volumen total del bosque natural de la zona intensiva – volumen hallado por el cálculo de acumulación de cada subcompartimiento – se encontrara dentro del intervalo de aceptación del volumen total calculado según la fórmula de muestreo estratificado por azar antes expuesta. Se ofrece a continuación el resultado de ese examen.

- Volumen total según el cálculo de acumulación (todos los árboles con más de 10 cm de DAP): 5,363 mil m³
- Volumen total según el método de muestreo estratificado (igual al anterior): $4,760 \text{ mil m}^3 \leq V_i < 5,922 \text{ mil m}^3$

Nota: “V_i” significa el intervalo de aceptación (“confidence interval”), con un 95% de nivel de aceptación y un 10.88% de proporción de error.

Por todo ello, se juzgó que este registro del inventario forestal se había elaborado bajo el margen de precisión esperado.

c. Elaboración del registro del inventario forestal

Se elaboró el registro del inventario que constaba, según los resultados anteriormente expuestos, del contenido que a continuación se detalla (véase además el documento adjunto al “Forest Survey Register”):

“Forest Survey Register – Volume I –” (zona intensiva, unas 50,000 ha de superficie)

- “A table of area and growing stock of each forest type and form”
Tabla sinóptica de superficie y volumen con la suma total según tipo de bosque y división del uso de la tierra.
- “A table of area and growing stock of each compartment”
Tabla sinóptica de la superficie y el volumen por compartimiento.
- “Area and growing stock of each forest type and form in each compartment”
Tabla sinóptica de la superficie y el volumen por compartimiento según el tipo de bosque.
- “Area and growing stock of each sub-compartment”

Tabla del inventario por subcompartamiento con la superficie, tipo de bosque, estado actual del uso de la tierra, volumen por hectárea y volumen total por subcompartamiento.

(Anexo se halla el mapa de la localización de los compartimientos titulado "Mapa índice del Proyecto Donoso," escala: 1:50,000).

"Forest Survey Register – Volume II –" (zona total del inventario, unas 150,000 ha de superficie)

– "A table of area and growing stock of each forest type and form"
Tabla sinóptica de superficie y volumen con la suma total según tipo de bosque y división del uso de la tierra.

– "A table of area and growing stock of each compartment"
Tabla sinóptica de la superficie y el volumen por compartimiento y unidad de manejo.

– "Area and growing stock of each forest and form in each compartment"
Tabla sinóptica de la superficie y el volumen por compartimiento según el tipo de bosque.

– "Area and growing stock of each sub-compartment"
Tabla del inventario por subcompartimiento con la superficie, tipo de bosque, estado actual del uso de la tierra, volumen por hectárea y volumen total por subcompartimiento.

(Anexo se halla el mapa de localización de la unidad de manejo y de comportamiento titulado "Mapa índice del Proyecto Donoso," escala: 1:100,000).

Además del inventario de recursos forestales arriba mencionado, se llevaron a cabo paralelamente los siguientes estudios (los detalles de los mismos se ofrecerán en la Parte III):

① Variación del uso de la tierra por años

A modo de ensayo y mediante el análisis de las imágenes de LANDSAT, se estudió extensamente la variación del uso de la tierra de 1973 a 1979 en la periferia de Río Santa María, en la costa del Pacífico. Además, se investigó la variación de la superficie del uso de la tierra durante cuatro años, desde 1979 hasta 1983, en toda la zona del inventario y en base a las fotografías aéreas tomadas en dos ocasiones.

② Análisis topográfico

Se llevó a cabo la medición por cuadrícula de 250 m de la configuración topográfica, el rumbo, la pendiente, el relieve y la densidad de valles, así como la preparación y el consiguiente análisis del mapa topográfico (escala 1:20,000).

③ Elaboración del catastro por cuadrícula

Este catastro ("land book with mesh data") constituye otro tipo de registro del inventario forestal. En él se indica el estado actual del uso de la tierra, el estado del bosque (tipo de bosque y volumen, etc.), así como la condición topográfica – resultado del análisis topográfico – por cada cuadrícula antes mencionada. Fue para evitar la confusión con el registro del inventario forestal antes

descrito, que se utilizó esta denominación de "catastro."

Asimismo, y aprovechando los datos de este catastro, se analizó y examinó el estado actual del uso de la tierra, la distribución de los bosques, el volumen, las condiciones topográficas e incluso la relación entre topografía, uso de la tierra y volumen del bosque.

④ Estudio del suelo

Se estudió la condición de los suelos observando el perfil de los mismos en cada parcela inventariada en el inventario forestal principal. Asimismo, se investigó la transformación del suelo y de la vegetación de los rastrojos producidos por las quemadas agrícolas.

2.2 Los Resultados del Inventario

Según los resultados del inventario de Recursos Forestales antes mencionados, el estado general de la zona intensiva en cuanto a la distribución forestal, a la superficie y al volumen, podría presentarse del siguiente modo:

2.2.1 Características del bosque

La mayor parte del área forestal de la zona está cubierta por bosques naturales de árboles latifoliados y también por bosques secundarios surgidos en los rastrojos provocados por quemadas agrícolas.

El bosque natural de árboles latifoliados (N) es más o menos un bosque sobremaduro que ha llegado ya a la etapa de clímax y que, según los resultados del inventario por parcelas (promedio simple de parcela), ofrece un estado general del bosque de la zona especificado en la siguiente forma (para más detalles, véase la Tabla 2-2* relativa a los resultados del inventario por parcela):

Nota: Las tablas con el signo * se presentan en la última parte de este capítulo (véanse las tablas adjuntas).

Tabla 2-1. Estado general del bosque de la zona

División	10 cm \leq DAP < 40 cm	40 cm \leq DAP	Total
Número de árboles por ha	307	36	343
Promedio de DAP (cm)	19.1	53.3	23.2
Promedio de altura comercial (m)	7.8	12.3	8.4
Promedio de altura total (m)	14.0	22.1	15.0
Promedio de volumen (m ³ /ha)	63.2	77.5	140.7

Nota: Estos datos representan el resultado del inventario por parcela con la excepción del promedio de volumen que fue calculado en base al registro del inventario forestal.

Los bosques naturales se pueden dividir, según las condiciones topográficas prevalecientes, en bosque de colina de poco relieve (Nh₁), bosque de colina de gran relieve (Nh₂), bosque de llano (Nf) y bosque de pantano (Ns). Además, se encuentran

en una superficie de terreno reducida bosques costeros deformados por el viento (Nc). Es en los bosques de colina de gran relieve donde se presenta un mayor número y volumen de árboles por ha y un mayor porcentaje de árboles con un DAP de media y alta clase que en los bosques de colinas de poco relieve.

En cuanto a los bosques de llano y de pantano, esas características de número y volumen se hallan menos acusadas que en los bosques de colina.

El número de especies encontradas en los bosques naturales asciende a 200 en total, entre las cuales las diez especies predominantes ocupan aproximadamente el 35% del total del número y volumen de árboles. (Véase la Tabla 2-3* relativa a la proporción de volumen por diferentes especies comerciales). Sin embargo, entre las especies encontradas sólo se hallan en la zona las siguientes doce especies comerciales las cuales están distribuidas en el mercado nacional a nivel comercial.

Nombre local	Nombre científico
Arcabú	<i>Zanthoxylum sp.</i>
Alcarreto	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>
Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>
Bateo	<i>Carapa slateri</i>
Cativo	<i>Prioria copaifera</i>
Cedros (Cedro macho, Cedro blanco, etc.)	<i>Tetragastris sp., Cedrela sp.</i>
Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
María	<i>Calophyllum brasiliensis</i>
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>
Roble	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Siguas (Sigua prieto, Sigua papayo, etc.)	<i>Licaria pittieri, Nectandra sp.</i>

La proporción volumétrica de esas especies comerciales en la zona resulta muy baja (8.71%), al compararla con la misma proporción de especies potenciales (28.18%) y de otras especies (63.11%).

En cuanto al predominio de especies en cada tipo de bosque, especificado en la Tabla 2-4*, no se presenta tal diferencia entre los dos tipos de bosque de colina si bien el orden de predominio varía. En cambio, entre el bosque de llano-bosque de pantano y los bosques de colina se observan ciertas diferencias en cuanto a las especies prevalecientes y a su porcentaje de predominio. Además y con referencia al número de árboles por tipo de bosque, los bosques de llano-bosques de pantano se asemejan a los bosques de colina en la distribución del número de árboles por clase diamétrica; no obstante, existe una diferencia considerable en cuanto a los números de árboles de unos y otros tipos de bosque. (Véase la Tabla 2-5*. — Número de árboles por clase diamétrica en los bosques naturales).

En cuanto a los bosques secundarios, es decir, bosques regenerados en los rastrojos derivados de quemas agrícolas, se observan las siguientes cifras:

- promedio de número de árboles: 1,470 árboles/ha
- promedio de DAP: 8 cm
- promedio de altura comercial: 4 m

- promedio de altura total: 7 m (promedio de árboles del estrato superior: 10 m)
- volumen: 23 m³/ha

Por otro lado, existen bosques secundarios regenerados después de una tala selectiva e intensa de los árboles útiles de mediano y gran diámetro. En tales bosques, en los cuales todavía quedan algunos árboles de diámetro mediano y grande, se presentan diferencias en los predomios de ciertas especies con respecto a los bosques también secundarios pero regenerados a partir de los rastrojos de quemas agrícolas. (Véase la Tabla 2-6*. — Predominio de las especies y número de árboles por clase diamétrica en los bosques secundarios).

2.2.2 Las superficies

La superficie boscosa de la zona total del inventario ocupa alrededor del 86% de la superficie total (153,000 ha aproximadamente), mientras que la superficie boscosa de la zona intensiva ocupa alrededor del 88% de la superficie total (50,000 ha aproximadamente). Los porcentajes son, por tanto, altos. Sin embargo, las superficies de bosques naturales de la zona total y la zona intensiva ocupan el 76% de la superficie total. Por su parte, las superficies de bosques de colina de poco relieve y de colina de gran relieve y de otros bosques ocupan, respectivamente, el 55%, el 21% y menos del 1%. Los bosques secundarios llenan aproximadamente del 10 al 11% de la zona, siguiendo así en extensión a los bosques naturales. (Véase la Tabla 2-7 relativa a la superficie actual del bosque y uso de la tierra en la zona del inventario). En cuanto a las áreas no forestales, serán tratadas después.

Como se presenta en la Gráfica 2-2 (mapa provisional del bosque de la zona intensiva con los detalles que podrán consultarse en el documento adjunto al mapa forestal) y dentro de la zona intensiva, se distribuyen los bosques secundarios en forma de faja a lo largo del Río Miguel de la Borda y de sus afluentes, mientras que las superficies de los bosques naturales aumentan a medida que se alejan de los ríos. Entre los bosques naturales, los de pantano se reparten en superficies reducidas por ambas márgenes de la parte baja del mismo río y de sus principales afluentes, mientras que los bosques de llano se encuentran dispersos por ambas márgenes de la parte baja e intermedia del mencionado río. Los bosques de colina de gran relieve se extienden por la región occidental del Río Miguel de la Borda, por las áreas premontañas del Cerro San Lucas y también, aunque en una superficie reducida, por las áreas del nacimiento de los Ríos Jobo y Guásimo. Al resto de la región lo recubren extensamente los bosques de colina de poco relieve.

Tabla 2-7. Superficie actual del bosque y uso de la tierra en la zona del inventario (año 1983)

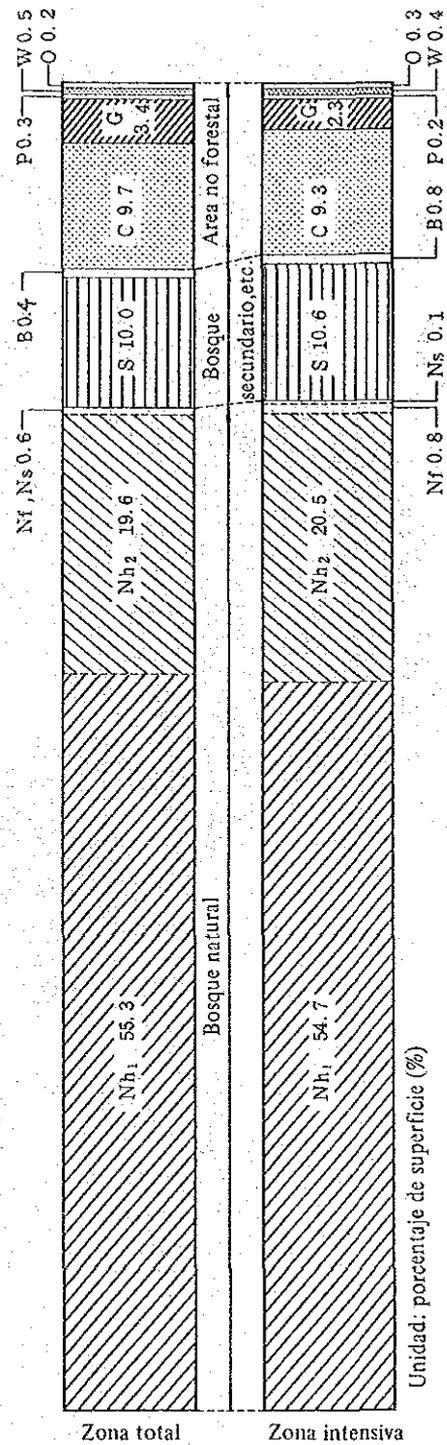
Unidad de manejo	Área forestal y área no forestal										Área no forestal						Suma total		
	Bosque natural (NF)						Total de bosque natural	Bosque secundario	Tierras desarboladas	Total de área forestal	Área no forestal								
	Nh ₁	Nh ₂	Nf	Ns	Nc	Nc					Cultivos (C)	Pastos (G)	Palmares (P)	Poblados (V)	Ríos (W)	Carreteras (R)		Otros (O)	Total de área no forestal
1	3,932 (30.3)	246 (1.9)	224 (1.7)	-	-	-	4,402 (33.9)	3,402 (26.2)	104 (0.8)	7,908 (60.9)	3,181 (24.5)	1,617 (12.5)	196 (1.5)	7 (0.0)	60 (0.5)	-	14 (0.1)	5,075 (39.1)	12,983 (100.0)
2	28,279 (51.0)	10,829 (19.6)	399 (0.7)	65 (0.1)	6 (0.0)	6 (0.0)	39,578 (71.4)	6,612 (11.9)	399 (0.7)	46,589 (84.0)	6,399 (11.5)	1,988 (3.6)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	-	144 (0.3)	8,852 (16.0)	55,441 (100.0)
3	41,824 (58.5)	16,352 (22.9)	12 (0.0)	290 (0.4)	-	-	58,478 (81.8)	5,246 (7.3)	181 (0.3)	63,905 (89.4)	5,187 (7.2)	1,630 (2.3)	205 (0.3)	10 (0.0)	517 (0.7)	-	66 (0.1)	7,615 (10.6)	71,520 (100.0)
4	10,785 (30.3)	2,563 (19.1)	-	-	-	-	13,348 (99.4)	17 (0.1)	-	13,365 (99.5)	29 (0.2)	-	11 (0.1)	-	24 (0.2)	-	5 (0.0)	69 (0.5)	13,434 (100.0)
Total	84,820 (55.3)	29,990 (19.6)	635 (0.4)	355 (0.2)	6 (0.0)	6 (0.0)	115,806 (75.5)	15,277 (10.0)	684 (0.4)	131,767 (85.9)	14,796 (9.7)	5,235 (3.4)	526 (0.3)	22 (0.0)	803 (0.5)	-	229 (0.2)	21,611 (14.1)	153,378 (100.0)
Total de la zona intensiva	27,404 (54.7)	10,244 (20.5)	400 (0.8)	65 (0.1)	6 (0.0)	6 (0.0)	38,119 (76.1)	5,323 (10.6)	397 (0.8)	43,838 (87.5)	4,659 (9.3)	1,156 (2.3)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	-	144 (0.3)	6,280 (12.5)	50,119 (100.0)

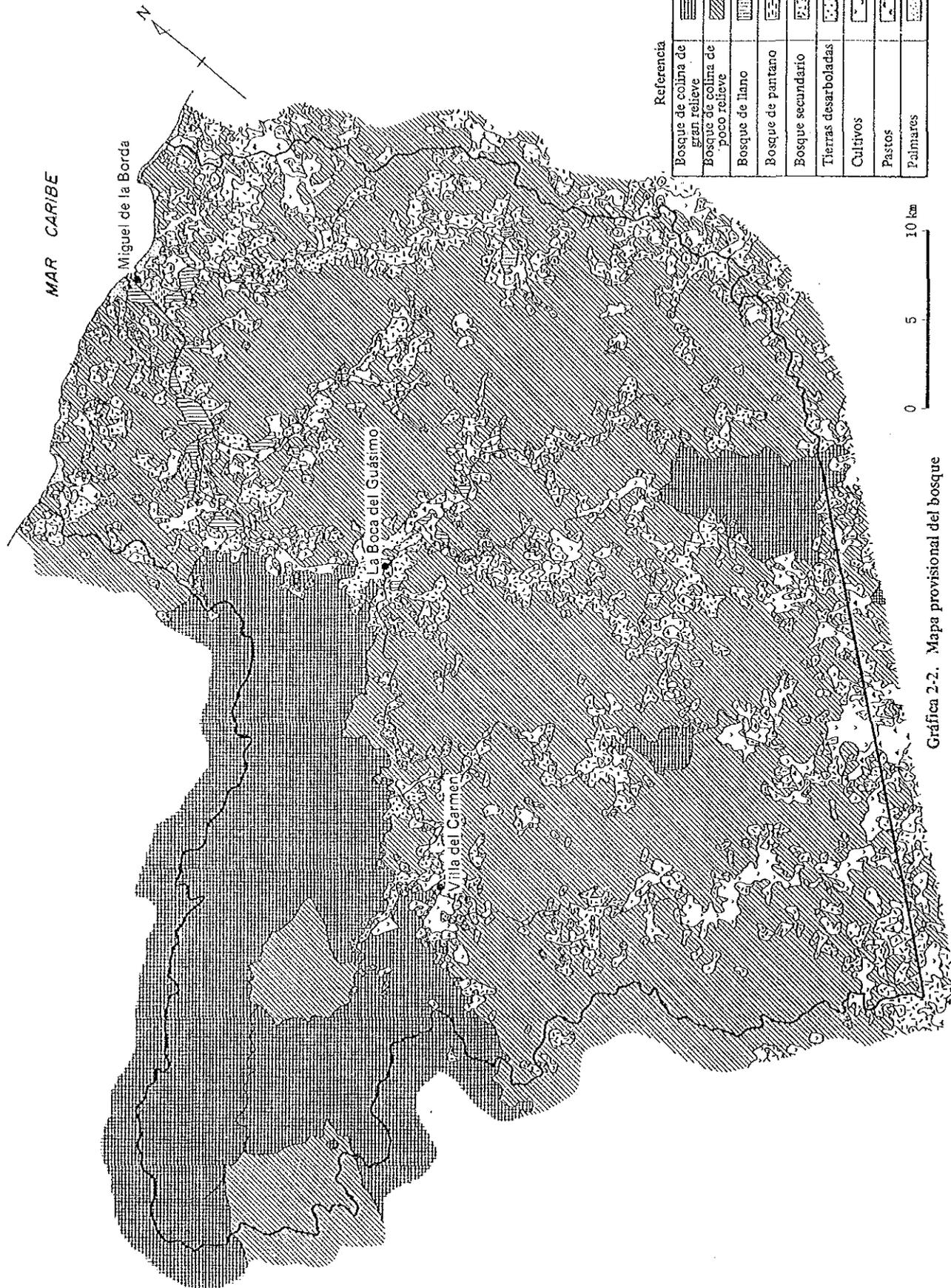
Nota: 1. Datos provenientes de la interpretación de las fotografías aéreas tomadas en 1983.

2. Leyenda - Nh₁: bosque de colina de poco relieve; Nh₂: bosque de colina de gran relieve; Nf: bosque de llano; Ns: bosque de pantano; Nc: bosque costero.

3. Bajo la categoría de "otros" del área no forestal, se incluyen las áreas no identificadas a causa de la nubosidad reinante.

4. La zona intensiva se localiza en la unidad de manejo No. 2 y en una parte de la No. 3.





Gráfica 2-2. Mapa provisional del bosque

2.2.3 El volumen del bosque

El volumen total del bosque natural (volumen comercial sin corteza de árboles con más de 10 cm de DAP) se ha estimado aproximadamente en 15,410,000 m³ en la zona total, y en 5,360,000 m³ en la zona intensiva, mientras que el volumen por hectárea se ha fijado respectivamente en 133 m³/ha y en 141 m³/ha. Pormenorizando esas cifras, se puede decir que el volumen de árboles con diámetro mediano y grande (árboles con más de 40 cm de DAP) es de 8,350,000 m³ en la zona total y 2,950,000 m³ en la intensiva, y de 72 m³ y 78 m³ por hectárea, respectivamente. Según estos datos, resulta evidente que dentro de la zona intensiva existen bosques naturales de relativamente buena calidad.

Tabla 2-8. Volumen del bosque de la zona del inventario (resumen)

División		Zona total del inventario		Zona intensiva	
		Volumen (mil m ³)	Volumen por ha (m ³)	Volumen (mil m ³)	Volumen por ha (m ³)
Más de 10 cm de DAP	Total	15,758	120	5,485	126
	Bosque natural	15,406	133	5,363	141
	Bosque secundario	352	23	122	23
Bosque natural de más de 40 cm de DAP		8,353	72	2,953	78

En cuanto al volumen por tipo de bosque, la cantidad total más grande corresponde al bosque de colina de poco relieve debido a la extensa superficie del mismo, pero la cantidad por hectárea se presenta mayor en el bosque de colina de gran relieve.

La misma tendencia ocurre con los árboles de mediano y gran diámetro (véase la Tabla 2-9*. -- Volumen del bosque de la zona del inventario).

En cuanto al volumen calculado de las especies comerciales comprendidas en el bosque natural de la zona intensiva y tal como se presentan en la Tabla 2-10, los árboles con un DAP superior a 10 cm ocupan el 8% -- 450 mil m³ -- del volumen total (5,360 mil m³) y los de una DAP superior a los 40 cm ocupan sólo un 6% (330 mil m³) del total.

Tabla 2-10. Volumen de las especies comerciales de la zona intensiva

(Unidad: m³)

Clase diamétrica	Volumen total	Volumen por ha
DAP \geq 10 cm	450,000	11.8
DAP \geq 40 cm	332,000	8.7

En la Tabla 2-11* se compara la proporción volumétrica de las especies comerciales por tipo de bosque. Según esa tabla, las proporciones correspondientes al bosque de llano-bosque de pantano y al bosque de colina de poco relieve ocupan el mayor porcentaje. Este fenómeno es contrario al de la comparación por volumen total.

Se preparó también un mapa de plan de uso de la tierra (documento adjunto, escala 1:50,000, impreso a todo color) en el cual se ofrece una distribución volumétrica de la zona según la siguiente división:

División del volumen

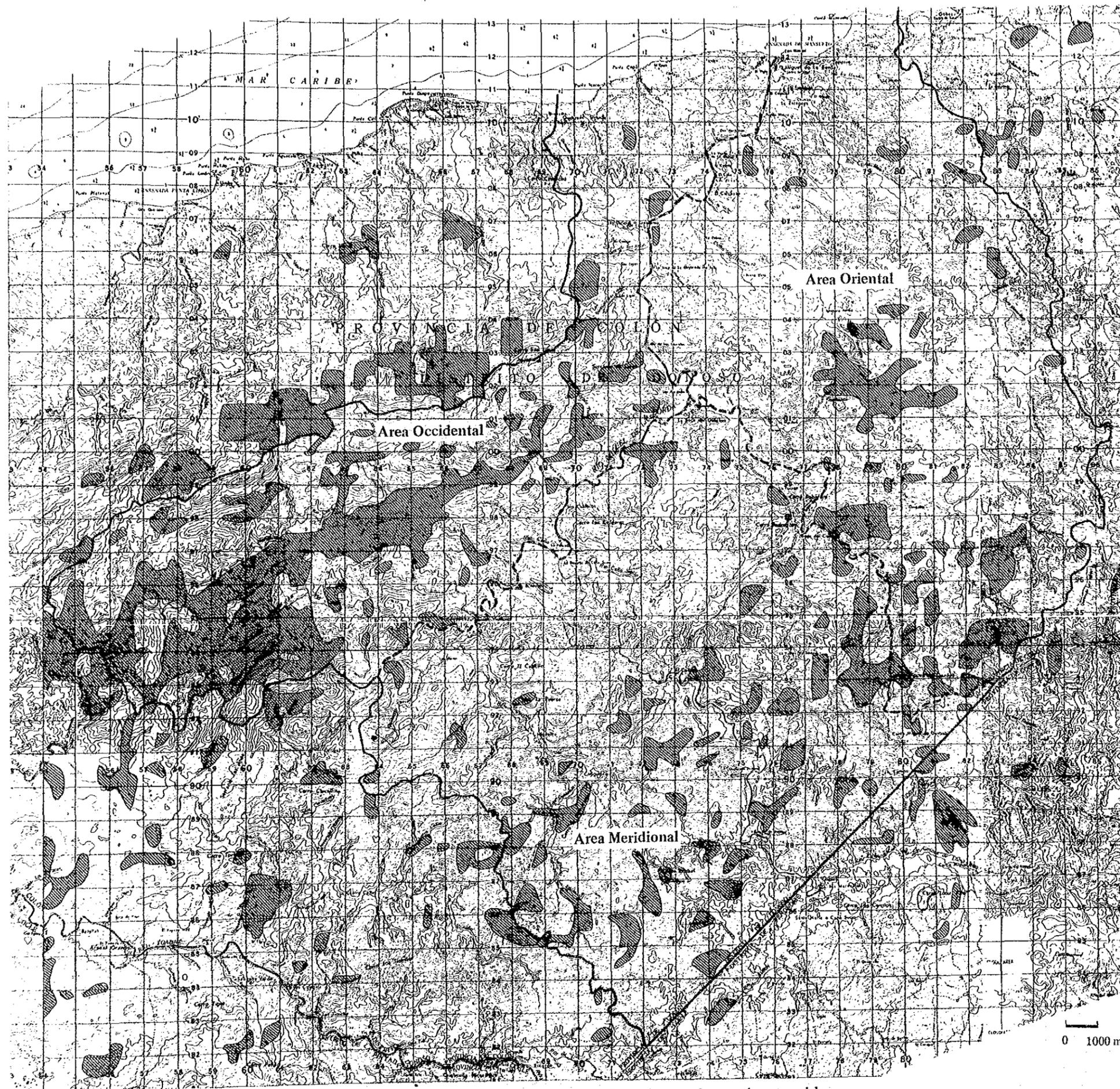
- | | | |
|--|---|--|
| ① Total de especies con más de 10 cm de DAP | { | menos de 100 m ³ /ha (mínimo: 36 m ³ /ha)
de 100 a 149 m ³ /ha
más de 150 m ³ /ha (máximo: 314 m ³ /ha) |
| ② Especies comerciales con más de 40 cm de DAP | { | menos de 10 m ³ /ha (mínimo: 1 m ³ /ha)
más de 10 m ³ /ha (máximo: 16 m ³ /ha) |

Según el mapa, los bosques naturales con un volumen superior a 150 m³ se extienden por la región occidental del Río Miguel de la Borda y por la parte Sudeste de la zona en donde se reparten los bosques de colina de gran relieve. El resto de la zona está cubierta por bosques naturales con un volumen que oscila entre 100 y 149 m³. Los bosques naturales con un volumen inferior a 100 m³ se encuentran dispersos principalmente en la periferia de los bosques secundarios, por las márgenes del río, en las crestas de las colinas, etc.

Los bosques naturales con más de 10 m³/ha de volumen de especies comerciales se distribuyen principalmente en los bosques de colina de gran relieve de la región occidental del río, encontrándose dispersos y en numerosos grupos aislados dentro de los bosques de colina de poco relieve de la región oriental meridional (véase la Gráfica 2-3 relativa a la distribución de las especies comerciales).

El volumen de bosques mencionado hasta este momento se refiere al volumen hasta la primera rama principal y no incluye la bamba (volumen comercial sin corteza).

A continuación se calculó el volumen total desde el punto de corte (sin bamba) incluyendo las ramas de un diámetro de más de 10 cm de acuerdo con el estudio sobre



Gráfica 2-3. Distribución de las especies comerciales

Referencias

	Límite de la zona intensiva
	Límite de las tres áreas
	Areas que presentan un volumen comercial de 10 a 16 m ³ /ha de especies comerciales con un DAP superior a 40 cm

volumen con ramas realizado aparte del inventario por parcelas. El resultado de tal estudio se presenta en la Tabla 2-12. Al compararse con el volumen comercial antes presentado (Tabla 2-8), se aumentó en un 24% el volumen con ramas en la categoría de más de 10 cm de DAP y en un 32% el volumen con ramas en la categoría de más de 40 cm de DAP.

Tabla 2-12. Volumen total con ramas

Especie	DAP	Volumen por ha	Volumen total	Notas
Total de especies	Más de 10 cm	173.9 m ³ /ha	6,629 mil m ³	Se usa la fórmula 3
	Más de 30 cm	129.1	4,920	Se usa la fórmula 2
	Más de 40 cm	102.0	3,886	Se usa la fórmula 2
Especies comerciales	Más de 10 cm	14.6	556	Se usa la fórmula 3
	Más de 40 cm	11.5	437	Se usa la fórmula 2

Nota: Se hizo el cálculo mediante el resultado del cálculo del volumen comercial de bosques naturales y el resultado del estudio del volumen con ramas (volumen con ramas con más de 10 cm de diámetro).

$$15 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 30 \text{ cm} \dots\dots \text{TV} = 1.0811 \text{ CV} \quad \text{Fórmula 1}$$

$$30 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 66 \text{ cm} \dots\dots \text{TV} = 1.3158 \text{ CV} \quad \text{Fórmula 2}$$

$$15 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 66 \text{ cm} \dots\dots \text{TV} = 1.2361 \text{ CV} \quad \text{Fórmula 3}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{TV: volumen total con ramas (m}^3\text{)} \\ \text{CV: volumen comercial (m}^3\text{)} \end{array} \right\}$$

2.2.4 La distribución forestal

La zona intensiva se dividió en las siguientes tres áreas:

- Área Meridional: cuenca meridional del Río Miguel de la Borda
- Área Occidental: cuenca occidental del mismo río
- Área Oriental: cuenca oriental del mismo río

En la Tabla 2-13 se ofrece la distribución forestal de las tres áreas. Según dicha tabla, el área occidental está cubierta de un alto porcentaje de bosque natural presentando un mayor volumen, incluso volumen por hectárea, debido a su menor porcentaje de bosque secundario y de áreas no forestales.

Tabla 2-13. Superficie y volumen del bosque en la zona intensiva

Area			Area occidental	Area oriental	Area meridional	Total de la zona
Número de compartimientos			16~19, 32~34, 60~66	1~15, 20~22, 24, 25, 27	26, 28~31, 35~38, 40, 45, 48~59	
Superficie (ha)	Area forestal	Bosque natural	12,435	12,034	13,650	38,119
		Bosque secundario	762	2,281	2,280	5,323
		Otros	53	300	44	397
		Sub-total	13,250	14,615	15,974	43,839
	Area no forestal	Cultivos	651	1,655	2,353	4,659
		Pastos	118	554	484	1,156
		Palmares	60	52	2	114
		Otros	29	212	110	351
		Sub-total	858	2,473	2,949	6,280
	Total			14,108	17,088	18,923	50,119
Volumen de bosque natural (mil m ³)	Especies comerciales	DAP \geq 10 cm	144	143	163	450
		DAP \geq 40 cm	104	106	122	332
	Especies no comerciales	DAP \geq 10 cm	1,845	1,435	1,633	4,913
		DAP \geq 40 cm	1,058	728	835	2,621
	Especies en total	DAP \geq 10 cm	1,989	1,578	1,796	5,363
		DAP \geq 40 cm	1,162	834	957	2,953

Nota: Los números se refieren a los compartimientos incluidos en la unidad de manejo No. 2, con la excepción del compartimiento No. 48 perteneciente a la unidad de manejo No. 3.

2.2.5 Resumen del resultado del inventario

2.2.5.1 Características del bosque

- Aunque el bosque natural de la zona se considera como un bosque sobremaduro que ha alcanzado ya su clímax de crecimiento, se observa un promedio en general pequeño de DAP y de altura (altura comercial y altura total).
- El bosque natural de la zona se divide principalmente en bosques de colina de poco relieve y bosques de colina de gran relieve. En cuanto al número de árboles y al volumen por hectárea, se presenta mayor en los bosques de colina de gran relieve distribuidos extensamente por el área occidental que en otros tipos de bosque.

- c. El predominio de las especies del bosque natural consiste, por lo común, en una variedad de especies diferentes. En el bosque de colina de poco relieve y de colina de gran relieve, las diez especies predominantes ocupan entre el 35 y el 42% de los bosques, mientras que en los bosques de llano y bosques de pantano, la proporción de ocupación de las diez especies predominantes es alta y oscila entre el 61 y el 98%.
- d. Pese a todo, se encuentra un bajo porcentaje de especies comerciales en la zona.
- e. Los bosques secundarios regenerados a partir de los rastrojos forman bosques más o menos uniformes y se distribuyen en forma de faja por ambas márgenes del Río Miguel de la Borda y sus afluentes. Existe una gran variedad de especies regeneradas y actualmente se encuentran muy pocas especies comerciales.

2.2.5.2 Superficies

- a. Los bosques de colinas de poco relieve distribuidos extensamente por el área oriental ocupan una vasta superficie de la zona intensiva (55%). En cambio, los bosques de colina de gran relieve con un volumen por hectárea relativamente alto ocupan el 20% del total y su localización está limitada al área occidental.
- b. Los bosques de llano y de pantano se reparten por las márgenes que corren por las partes intermedia y baja del mencionado río, pero no alcanzan ni siquiera el uno por ciento del área total de la zona.

2.2.5.3 Volumen del bosque

- a. El volumen por hectárea del bosque de la zona es bajo y se sitúa en 141 m^3 . Sin embargo, dentro del bosque de colina de gran relieve se encuentran áreas de alto volumen (superior a $150 \text{ m}^3/\text{ha}$).
- b. El volumen de las especies comerciales de gran diámetro equivale tan sólo a $9 \text{ m}^3/\text{ha}$, y los bosques del volumen relativamente grande de esas especies (de 10 a 16 m^3) se distribuyen extensamente por el área occidental.

Tablas Adjuntas

al

Capítulo 2 (PARTE II)

P. 105 ~ P. 121

**Tabla 2-2 ~ 2-6, 2-9, 2-11
(marcadas con el signo *)**

Tabla 2-2. Tabla sinóptica de los resultados del inventario por parcela (1/3)

(Clase No. 1:10 ≤ D < 40, No. 2: 40 ≤ D, No. 3: Total)

Número de la parcela	Tipo de bosque	Número de árboles por hectárea (árbol/ha)			Promedio del DAP (cm)			Promedio de altura comercial (m)			Promedio de altura total (m)			Volumen por parcela (m ³ /ha)			Altura y densidad del bosque	
		N1	N2	N3	D1	D2	D3	CH1	CH2	CH3	TH1	TH2	TH3	V1	V2	V3	H	D
1	1	601	16	617	17.0	51.0	17.9	6.7	10.2	6.8	14.5	20.1	14.7	85.960	21.783	107.743	3	2
(2)	5	393	6	399	15.1	45.3	15.6	5.0	12.5	5.2	11.4	20.8	11.5	39.459	7.386	46.845		
3	3	184	27	211	22.6	46.2	25.6	8.5	14.1	9.2	16.0	22.0	16.7	46.879	40.250	87.129	2	3
4	1	468	40	508	17.4	54.8	20.4	9.3	13.9	9.7	14.9	22.2	15.5	92.179	85.336	177.515	2	3
5	1	452	10	462	18.3	53.0	19.0	7.5	11.4	7.6	15.4	21.4	15.5	77.833	16.681	94.514	2	3
6	1	336	24	360	18.7	47.7	20.6	7.5	10.1	7.6	13.0	17.5	13.3	57.600	28.115	85.715	2	3
7	4	98	30	128	21.3	62.4	31.0	9.2	13.0	10.1	13.8	21.7	15.7	28.671	81.634	110.305	3	2
8	1	261	30	291	18.2	50.7	21.5	5.4	11.0	6.0	13.2	21.1	14.0	35.818	44.164	79.982	2	3
9	2	334	43	377	19.2	53.5	23.1	7.8	11.1	8.1	13.9	23.7	15.0	66.814	72.901	139.715	2	3
10	1	622	36	658	17.8	51.2	19.7	6.6	12.2	6.9	14.5	22.6	14.9	101.499	59.193	160.692	3	2
11	2	384	19	403	16.6	63.4	18.8	5.0	9.1	5.2	11.1	20.4	11.5	43.461	46.763	90.224	2	2
12	1	408	24	432	17.3	51.6	19.2	5.2	10.8	5.5	12.8	22.2	13.4	54.167	33.760	87.927	2	3
13	2	259	26	285	20.3	52.0	23.2	7.7	9.7	7.9	14.8	23.0	15.6	54.004	34.032	88.036	2	3
14	1	391	42	433	17.8	53.2	21.2	6.4	11.6	6.9	13.7	20.8	14.4	62.824	73.546	136.370	2	3
15	2	628	21	649	16.5	46.3	17.4	7.5	9.9	7.6	13.2	21.6	13.5	86.807	22.078	108.885	2	3
16	1	288	40	328	20.0	53.6	24.1	7.2	11.7	7.8	12.1	23.3	13.5	56.800	67.464	124.264	2	3
(17)	5	263	6	269	16.2	44.3	16.8	4.7	8.5	4.7	9.1	15.0	9.2	26.124	4.876	31.000		
18	2	258	43	301	20.1	51.0	24.5	8.9	13.6	9.5	15.9	22.9	16.9	61.769	82.392	144.161	3	3

Nota: FT1: bosque de colina de poco relieve, FT2: bosque de colina de gran relieve, FT3: bosque de llano, FT4: bosque de pantano, FT5: bosque secundario (rastros de tala)

Tabla 2-2. Tabla sinóptica de los resultados del inventario por parcela (2/3)

(Clase No. 1:10 ≤ D < 40, No. 2: 40 ≤ D, No. 3: Totaf)

Número de la parcela	Tipo de bosque	Número de árboles por hectárea (árbol/ha)			Promedio del DAP (cm)			Promedio de altura comercial (m)			Promedio de altura total (m)			Volumen por parcela (m³/ha)			Altura y densidad del bosque	
		N1	N2	N3	D1	D2	D3	CH1	CH2	CH3	TH1	TH2	TH3	V1	V2	V3	H	D
19	2	204	59	263	21.3	53.4	28.5	7.6	12.1	8.6	13.4	22.9	15.5	49.344	107.146	156.490	3	2
20	1	362	27	389	18.6	51.1	20.8	8.3	13.3	8.6	14.7	21.4	15.2	69.784	56.318	126.102	2	3
21	3	228	28	256	19.4	55.2	23.4	5.6	8.7	6.0	10.5	19.1	11.4	34.414	40.014	74.428	2	2
22	1	183	49	232	21.1	54.1	28.0	8.2	14.3	9.4	14.4	25.4	16.7	43.555	112.280	155.835	3	3
23	1	199	34	233	19.7	53.4	24.6	8.9	12.8	9.4	14.5	21.2	15.5	45.157	62.339	107.496	2	3
24	2	318	65	383	19.2	59.3	26.0	8.2	15.3	9.4	14.6	25.1	16.3	68.117	196.542	264.659	3	3
(25)	5	427	1	428	15.4	58.0	15.5	6.5	9.0	6.5	10.3	20.0	10.3	44.732	1.472	46.204		
26	1	183	41	224	24.5	57.8	30.6	9.4	11.8	9.8	15.3	21.7	16.4	56.764	87.519	144.283	3	2
27	1	446	41	487	18.9	51.6	21.7	9.3	13.7	9.6	16.2	22.9	16.8	95.772	77.919	173.691	3	3
28	1	294	47	341	16.4	55.3	21.7	8.8	16.6	9.9	12.3	24.1	13.9	51.765	135.181	186.946	3	3
29	2	286	44	330	19.9	52.5	24.2	9.3	16.6	10.3	15.0	24.0	16.2	74.653	107.031	181.684	3	2
30	2	345	50	395	18.1	52.8	22.5	9.5	16.2	10.3	14.2	23.7	15.4	77.067	127.315	204.382	3	2
31	1	350	33	383	18.8	50.4	21.7	10.4	17.8	11.1	15.6	25.9	16.5	87.701	77.430	165.131	3	2
32	2	277	47	324	19.7	52.4	24.5	13.0	20.2	14.1	17.9	27.9	19.4	92.928	144.900	237.828	3	3
33	1	302	59	361	20.3	53.7	25.8	10.7	15.4	11.5	17.3	24.4	18.4	83.942	149.540	233.482	3	2
34	1	293	43	336	18.3	52.0	22.6	4.8	9.6	5.4	11.8	20.2	12.9	37.777	63.437	101.214	3	2
35	1	301	36	337	18.1	51.6	21.7	5.9	10.2	6.4	13.1	21.5	14.0	45.214	52.434	97.648	3	3
36	1	226	45	271	20.4	55.1	26.1	7.1	9.7	7.5	11.9	17.2	12.7	44.064	72.900	116.964	3	2

Tabla 2-2. Tabla sinóptica de los resultados del inventario por parcela (3/3)

(Clase No. 1: 10 ≤ D < 40, No. 2: 40 ≤ D, No. 3: Total)

Número de la parcela	Tipo de bosque	Número de árboles por hectárea (árboles/ha)			Promedio del DAP (cm)			Promedio de altura comercial (m)			Promedio de altura total (m)			Volumen por parcela (m ³ /ha)			Altura y densidad del bosque	
		N1	N2	N3	D1	D2	D3	CH1	CH2	CH3	TH1	TH2	TH3	V1	V2	V3	H	D
37	1	243	54	297	19.4	56.7	26.2	6.5	10.2	7.1	12.3	20.7	13.8	41.697	101.201	142.898	2	3
38	1	274	29	303	19.6	60.8	23.5	6.7	11.0	7.1	13.5	23.7	14.4	50.882	68.815	119.697	3	3
39	3	197	29	226	16.3	55.6	21.4	7.0	10.6	7.4	12.9	20.2	13.8	28.655	48.876	77.551	3	3
40	4	204	16	220	18.5	50.7	20.8	6.8	10.7	7.0	12.3	18.6	12.7	37.430	21.387	58.817	2	1
41	3	196	46	242	21.8	49.3	27.0	5.8	9.1	6.4	13.3	19.4	14.5	37.294	51.465	88.759	3	2
42	3	96	18	114	22.1	53.0	27.0	6.7	10.1	7.3	14.3	21.3	15.4	20.622	25.784	46.406	2	2
43	3	343	8	351	16.5	48.0	17.2	4.2	5.5	4.2	10.0	16.0	10.1	31.218	5.143	36.361	2	1
(44)	5	434	0	434	16.0	.0	16.0	7.8	.0	7.8	13.2	.0	13.2	54.201	.000	54.201		
45	2	557	8	565	15.3	48.2	15.8	6.9	9.5	7.0	12.3	20.9	12.5	62.079	8.655	70.734	2	1
46	2	273	41	314	21.0	56.6	25.6	10.0	14.4	10.6	17.8	23.4	18.5	78.607	96.144	174.751	4	2
47	2	295	69	364	19.6	55.0	26.3	12.8	19.4	14.0	17.6	27.2	19.5	95.718	218.081	313.799	4	3
48	1	259	31	290	18.3	52.5	21.9	9.2	15.5	9.9	15.3	26.3	16.5	51.761	72.058	123.819	4	2
49	1	142	57	199	20.0	56.6	30.5	8.1	11.6	9.1	14.2	23.1	16.8	30.283	110.336	140.619	4	3
Promedio*		307	36	343	19.1	53.3	23.2	7.8	12.3	8.4	14.0	22.1	15.0	58.608	73.517	132.125		

* No se incluyen las parcelas indicadas entre paréntesis.

Tabla 2-3. Proporción de volumen por especie (1/4)

Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)			Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)		
				Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo					Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo
1	1	Velario	②	8.68			4	31	Jagullo	②	1.05		
1	2	Guabo	③	4.13			4	32	Bongo	③	0.90		
1	3	Sande	②	3.62		① 5.35	4	33	Matapalo	③	0.85		
1	4	Maya	③	3.09	34.62	② 12.30	4	34	Corocillo	③	0.84		① 0
1	5	Bateo	①	2.99		③ 16.97	4	35	Calacuchillo	③	0.82	8.29	② 2.59
1	6	Guaraguao	③	2.53			4	36	Membrillo	③	0.82		③ 5.70
1	7	Mollejo	③	2.45			4	37	Cuaja	②	0.81		
1	8	Sangrillo	③	2.41			4	38	Boya	③	0.74		
1	9	Hoyito	③	2.36			4	39	Alfaja	②	0.73		
1	10	Panamá	①	2.36			4	40	Siguillo	③	0.73		
2	11	Negrilo	③	2.30			5	41	Almendro	②	0.70		
2	12	Mantequero	③	2.21			5	42	Ajo	③	0.66		
2	13	Naranjillo	③	2.04		① 0	5	43	Higo	③	0.66		
2	14	Cucucillo	③	1.98	19.06	② 5.37	5	44	Uvito	③	0.66		① 0
2	15	Camaroncillo	③	1.89		③ 13.69	5	45	Raspa	③	0.64	6.30	② 1.86
2	16	Cerillo	②	1.88			5	46	Cocá	③	0.63		③ 4.44
2	17	Caraño	②	1.87			5	47	Guácimo	③	0.62		
2	18	Muñequillo	③	1.64			5	48	Harino	②	0.61		
2	19	Cortezo	③	1.63			5	49	Caucho	③	0.57		
2	20	Cacique	②	1.62			5	50	Aceituno	②	0.55		
3	21	Pera	③	1.47			6	51	Criollo	②	0.55		
3	22	Cucua	③	1.39			6	52	Jobo	③	0.53		
3	23	Iguanillo	③	1.36		① 1.33	6	53	Guácimo blanco	②	0.52		
3	24	Alcarreto	①	1.33	12.53	② 2.32	6	54	Malagueto	②	0.47		① 0.88
3	25	Cucharo	③	1.30		③ 8.88	6	55	Olivo	②	0.47	4.73	② 2.01
3	26	Pegle	②	1.25			6	56	Dos caras	③	0.46		③ 1.84
3	27	Chumico	③	1.15			6	57	María	①	0.46		
3	28	Guarumo	③	1.15			6	58	Mamecillo	③	0.44		
3	29	Cigarrillo	②	1.07			6	59	Laurel	①	0.42		
3	30	Chutra	③	1.06			6	60	Guayabo	③	0.41		

Tabla 2-3. Proporción de volumen por especie (2/4)

Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)			Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)		
				Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo					Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo
7	61	Jordán	②	0.41			10	91	Hojito	③	0.16		
7	62	Guayacán	①	0.39			10	92	Mangotillo	③	0.16		
7	63	Terciopelo	③	0.37		① 0.39	10	93	Mamey Zapote	③	0.16		
7	64	Cocacillo	③	0.35	3.34	② 0.41	10	94	Naranjillo Canalú	③	0.16		① 0.16
7	65	Alcanjura	③	0.34		③ 2.54	10	95	Pela perro	③	0.16	1.55	② 0.15
7	66	Boja	③	0.31			10	96	Sigua prieto	①	0.16		③ 1.24
7	67	Nance	③	0.30			10	97	Barrigón	③	0.15		
7	68	Caimito	③	0.29			10	98	Mora	③	0.15		
7	69	Caña bravo	③	0.29			10	99	Punula	②	0.15		
7	70	Gallote	③	0.29			10	100	Cacaïllo	③	0.14		
8	71	Cafecillo	③	0.28			11	101	Guanabanillo	③	0.14		
8	72	Papayillo	③	0.28			11	102	Guabo Conga	③	0.14		
8	73	Copé	②	0.27			11	103	Jagua	②	0.14		① 0
8	74	Guabinillo	③	0.26		① 0.24	11	104	Satre	③	0.14	1.33	② 0.14
8	75	Secuadro	③	0.26	2.51	② 0.74	11	105	Uvero	③	0.14		③ 1.19
8	76	Gorgogero	②	0.25		③ 1.53	11	106	Cortezo Macho	③	0.13		
8	77	Arcabú	①	0.24			11	107	Librillo	③	0.13		
8	78	Curavellino	③	0.23			11	108	Zapote	③	0.13		
8	79	Cabresto	③	0.22			11	109	Aromillo	③	0.12		
8	80	Carpachín	②	0.22			11	110	Chingongo	③	0.12		
9	81	Níspero	③	0.22			12	111	Cuero de Sapo	③	0.12		
9	82	Siete cueros	②	0.22			12	112	Palo	③	0.12		① 0
9	83	Cagajón	③	0.20			12	113	Almácigo	②	0.11	1.03	② 0
9	84	Achotillo	③	0.19		① 0.17	12	114	Palo de agua	③	0.11		③ 1.03
9	85	Membrillo Macho	③	0.19	1.89	② 0.22	12	115	Ajicillo	③	0.10		
9	86	Piedro	③	0.19		③ 1.50	12	116	Cuamo	③	0.10		
9	87	Siguiya	③	0.18			12	117	Gorgojo	③	0.10		
9	88	Gasparillo	③	0.17			12	118	Bayo	③	0.09		
9	89	Sigua	①	0.17			12	119	Cucvacillo	③	0.09		
9	90	Guabito	③	0.16			12	120	Guarapato	③	0.09		

Tabla 2-3. Proporción de volumen por especie (3/4)

Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)			Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)		
				Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo					Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo
13	121	Gallinazo	③	0.09			16	151	Jira	③	0.04		
13	122	Lano	③	0.09			16	152	Lolacillo	③	0.04		① 0
13	123	Cuero de lagarto	③	0.08			16	153	Nancillo	③	0.04	0.36	② 0
13	124	Desconocido	③	0.08		① 0	16	154	Papayo	③	0.04		③ 0.36
13	125	Frijolillo	③	0.08	0.81	② 0	16	155	Puerco de monte	③	0.04		
13	126	Guabo cacique	③	0.08		③ 0.81	16	156	Zapotillo	③	0.04		
13	127	Pelusoso	③	0.08			16	157	Canalú	③	0.03		
13	128	Pasao	③	0.08			16	158	Carpacito	③	0.03		
13	129	Veraguao	③	0.08			16	159	Canjurillo	③	0.03		
13	130	Cabero	③	0.07			16	160	Curacua	③	0.03		
14	131	Cutarro	③	0.07			17	161	Guayo verde	③	0.03		
14	132	Mamey	③	0.07			17	162	Guinea	③	0.03		
14	133	Níspero verde	②	0.07			17	163	Hoja	③	0.03		① 0.04
14	134	Perita	③	0.07		① 0.07	17	164	Jirote	③	0.03	0.27	② 0
14	135	Roble	①	0.07	0.65	② 0.07	17	165	Palo blanco	③	0.03		③ 0.23
14	136	Aguacatillo	③	0.06		③ 0.51	17	166	Pata de venado	③	0.03		
14	137	Cacao de montaña	③	0.06			17	167	Zapotillo	③	0.03		
14	138	Cuajacillo	③	0.06			17	168	Amarillo	①	0.02		
14	139	Lechillo	③	0.06			17	169	Chutracillo	③	0.02		
14	140	Madroño	③	0.06			17	170	Cedro blanco	①	0.02		
15	141	Zorrillo	③	0.06			18	171	Ciruclillo	③	0.02		
15	142	Caranillo	③	0.05			18	172	Cabazoelo	③	0.02		
15	143	Caracucho	③	0.05		① 0.04	18	173	Jagua blanco	③	0.02		① 0.03
15	144	Playo	③	0.05	0.45	② 0	18	174	Mangote	③	0.02	0.16	② 0
15	145	Algodoncillo	③	0.04		③ 0.41	18	175	Puerto rico	③	0.02		③ 0.13
15	146	Berba	③	0.04			18	176	Sigua blanco	①	0.02		
15	147	Berrugoso	③	0.04			18	177	Copecillo	③	0.01		
15	148	Cigua	①	0.04			18	178	Café	③	0.01		
15	149	Cocoplón	③	0.04			18	179	Coquilla	③	0.01		
15	150	Guayabillo	③	0.04			18	180	Cedro Macho	①	0.01		

Tabla 2-3. Proporción de volumen por especie (4/4)

Grupo de especie	Orden de proporción de volumen (desde arriba)	Nombre local	Clase de especie	Proporción de volumen (%)		
				Por especie	Por grupo	Por categoría de cada grupo
19	181	Chutra blanco	③	0.01		
19	182	Canjura	③	0.01		
19	183	Cedro	①	0.01		① 0.01
19	184	Candongo	③	0.01	0.10	② 0
19	185	Clauellino	③	0.01		③ 0.09
19	186	Guabo arditero	③	0.01		
19	187	Guane baiuyo	③	0.01		
19	188	Huevo de puerco	③	0.01		
19	189	Huesito	③	0.01		
19	190	Jasmín	③	0.01		
20	191	Nigo	③	0.01		
20	192	Nuno	③	0.01		① 0
20	193	Orguejero	③	0.01	0.02	② 0
20	194	Picapica	③	0.01		③ 0.02
20	195	Quirá	②	0.01		
20	196	Sigua papayo	③	0.01		
20	197	Vaguero	③	0.01		
20	198	Melastomataceae	③	0.00		
20	199	Mulita	③	0.00		
20	200	Pinta mozo	③	0.00		
Total (200 especies)				100.00	100.00	① 8.71 ② 28.18 ③ 63.11

- Nota:
- Esta tabla fue elaborada según los resultados de las 35 parcelas de muestreo.
 - Las especies fueron clasificadas por RENARE en 3 clases:
 - especies comerciales
 - especies potenciales de comercialización
 - otros
 - Las especies fueron divididas en grupos de 10 según el orden de proporción del volumen respectivo.

Tabla 2-4. Composición del bosque natural según sus 10 especies principales

(Total del bosque natural: 35 parcelas)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	154	3	Guabo	6.77	* Porcentaje de número de árboles 36.47 %
2	390	2	Velario	6.34	
3	63	3	Cucuacillo	4.90	
4	183	3	Hoyito	3.21	
5	231	3	Maya	2.95	
6	210	2	Jaguiillo	2.78	
7	41	2	Cacique	2.95	
8	48	3	Camaroncillo	2.54	
9	156	3	Guarumo	2.19	
10	54	3	Chutra	2.04	
Otros				63.53	
Total					12568 árboles/35 ha
1	390	2	Velario	8.68	* Porcentaje de volumen 34.62 %
2	154	3	Guabo	4.13	
3	353	2	Sande	3.62	
4	231	3	Maya	3.09	
5	20	1	Bateo	2.99	
6	157	3	Guaraguao	2.53	
7	239	3	Mollejo	2.45	
8	351	3	Sangrillo	2.41	
9	300	1	Panamá	2.36	
10	183	3	Hoyito	2.36	
Otros				65.38	
Total					4814.035 m ³ /35 ha

(Bosques de colina de poco relieve: 24 parcelas)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	390	2	Velario	6.72	* Porcentaje de número de árboles 34.93 %
2	154	3	Guabo	6.36	
3	63	3	Cucuacillo	5.08	
4	183	3	Hoyito	3.02	
5	231	3	Maya	2.82	
6	48	3	Camaroncillo	2.32	
7	381	3	Uvito	2.24	
8	241	3	Muñequillo	2.23	
9	156	3	Guarumo	2.13	
10	41	2	Cacique	2.01	
Otros				65.07	
Total					8752 árboles/24 ha
1	390	2	Velario	9.67	* Porcentaje de volumen 34.31 %
2	154	3	Guabo	4.41	
3	231	3	Maya	3.36	
4	300	1	Panamá	2.78	
5	157	3	Guaraguao	2.59	
6	20	1	Bateo	2.48	
7	239	3	Mollejo	2.48	
8	263	3	Negrito	2.21	
9	63	3	Cucuacillo	2.20	
10	353	2	Sande	2.13	
Otros				65.69	
Total					3190.546 m ³ /24 ha

(Bosque de llano: 13 parcelas)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	63	3	Cucuacillo	5.92	* Porcentaje de número de árboles 42.47 %
2	210	2	Jaguiillo	5.29	
3	154	3	Guabo	5.19	
4	390	2	Velario	4.85	
5	41	2	Cacique	3.90	
6	183	3	Hoyito	3.51	
7	48	3	Camaroncillo	3.07	
8	156	3	Guarumo	3.01	
9	231	3	Maya	2.93	
10	54	3	Chutra	2.56	
Otros				57.53	
Total					4953 árboles/13 ha
1	353	2	Sande	8.44	* Porcentaje de volumen 39.55 %
2	390	2	Velario	7.31	
3	263	3	Negrito	3.72	
4	154	3	Guabo	3.40	
5	157	3	Guaraguao	3.02	
6	239	3	Mollejo	2.80	
7	20	1	Bateo	2.78	
8	183	3	Hoyito	2.78	
9	237	3	Mantequero	2.74	
10	44	2	Carano	2.56	
Otros				60.45	
Total					2,175.348 m ³ /13 ha

(Bosques de colina de gran relieve: 6 parcelas)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	154	3	Guabo	16.50	* Porcentaje de número de árboles 61.35 %
2	351	3	Sangrillo	7.71	
3	156	3	Guarumo	7.21	
4	51	2	Cerillo	6.14	
5	390	2	Velario	4.79	
6	20	1	Bateo	4.64	
7	120	3	Dos caras	4.29	
8	212	3	Jobo	4.07	
9	181	3	Higo	3.57	
10	200	3	Iguanillo	2.43	
Otros				38.65	
Total					1400 árboles/6 ha
1	51	2	Cerillo	16.80	* Porcentaje de volumen 71.09 %
2	154	3	Guabo	12.61	
3	351	3	Sangrillo	12.09	
4	390	2	Velario	7.44	
5	20	1	Bateo	5.84	
6	300	1	Panamá	4.08	
7	59	3	Cortezo	3.73	
8	212	3	Jobo	3.64	
9	181	3	Higo	2.76	
10	156	3	Guarumo	2.10	
Otros				28.91	
Total					410.614 m ³ /6 ha

(Bosques de pantano: 2 parcelas)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	351	3	Sangrillo	32.47	* Porcentaje de número de árboles 97.98 %
2	51	2	Cerillo	17.82	
3	20	1	Bateo	15.80	
4	154	3	Guabo	10.34	
5	183	3	Hoyito	8.91	
6	238	3	Membrillo	4.31	
7	300	1	Panamá	3.45	
8	3	3	Ajo	1.72	
9	242	1	María	1.72	
10	95	1	Cativo	1.44	
Otros				2.02	
Total					348 árboles/2 ha
1	351	3	Sangrillo	45.39	* Porcentaje de volumen 97.39 %
2	51	2	Cerillo	24.09	
3	20	1	Bateo	15.03	
4	300	1	Panamá	3.98	
5	154	3	Guabo	3.34	
6	95	1	Cativo	1.63	
7	183	3	Hoyito	1.51	
8	238	3	Membrillo	0.91	
9	341	1	Roble	0.86	
10	43	3	Calacuchillo	0.65	
Otros				2.61	
Total					169.122 m ³ /2 ha

Nota:

- En el total del bosque natural se representan las especies de 35 parcelas de muestreo sin incluir las parcelas del bosque secundario.
- Las cifras relativas a los bosques de colina de poco relieve, a los bosques de colina de gran relieve y a los bosques de llano-bosques de pantano corresponden a las parcelas de muestreo y a las parcelas complementarias de cada tipo de bosque.
- Clase 1: especies comerciales
Clase 2: especies potenciales de ser utilizadas a nivel comercial
Clase 3: otros
(Clasificación de RENARE)

Tabla 2-5. Número de árboles según su clase diamétrica e incluidos en los bosques naturales (árboles/ha)

Clase de DAP	Nº	Total de bosque natural	Bosque de colina de poco relieve	Bosque de colina de gran relieve	Bosque de llano	Bosque de pantano
10 ≤ D < 20	①	192	200	207	113	83
20 ≤ D < 30	②	96	94	100	69	43
30 ≤ D < 40	③	34	34	33	26	26
40 ≤ D < 50	④	22	21	24	14	13
50 ≤ D < 60	⑤	5	5	5	7	3
60 ≤ D < 70	⑥	4	5	5	3	2
70 ≤ D < 80	⑦	3	3	4	2	2
80 ≤ D < 90	⑧	1	2	2	1	1
90 ≤ D < 100	⑨	1	1	1	0	2
100 ≤ D	⑩	1	0	1	0	2
Total		359	365	382	235	177

Nota: 1. En el total del bosque natural se incluyen todas las parcelas de muestreo (35 emplazamientos), pero no las parcelas de los bosques secundarios.
 2. Las cifras de los bosques de colina de poco relieve, de los bosques de colina de gran relieve y de los bosques de llano-bosques de pantano se refieren al promedio de las parcelas de muestreo de cada tipo de bosque y al promedio de las parcelas complementarias.

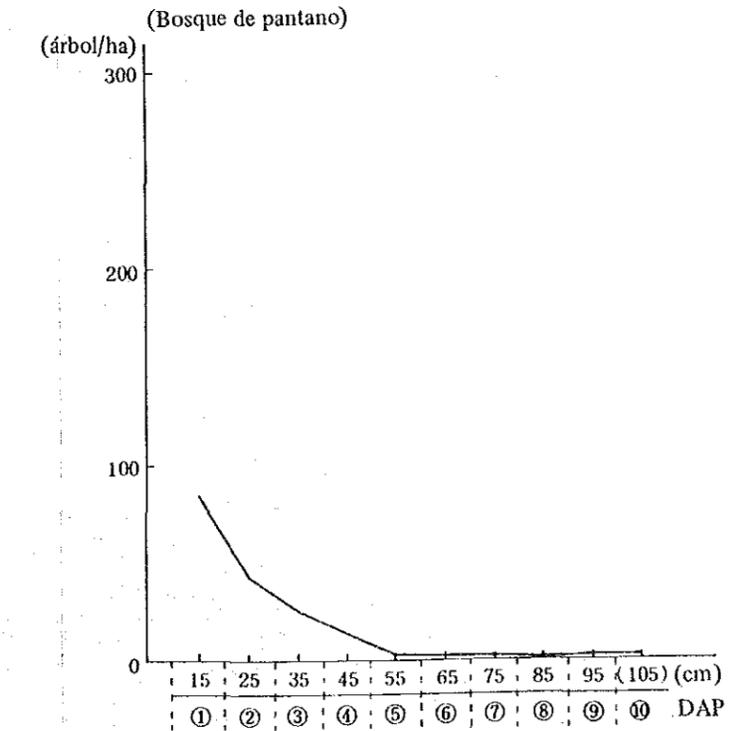
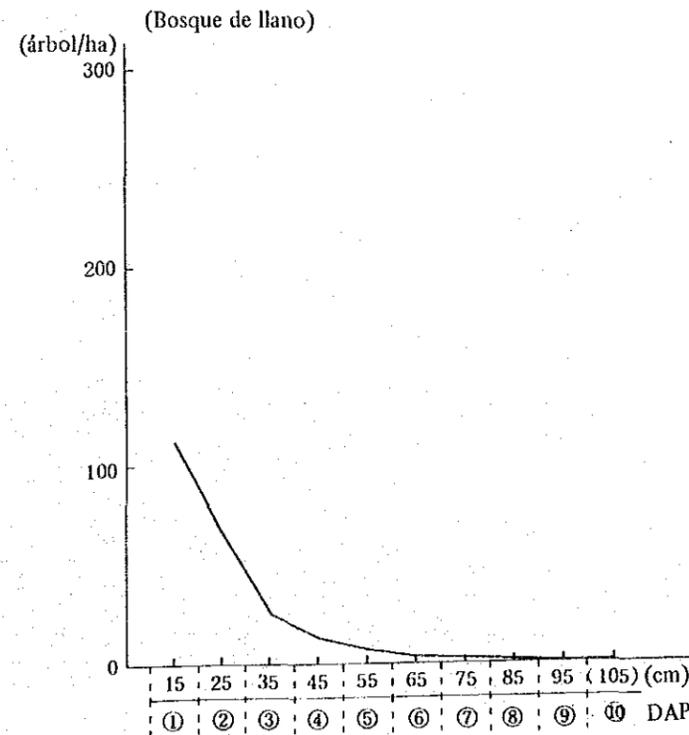
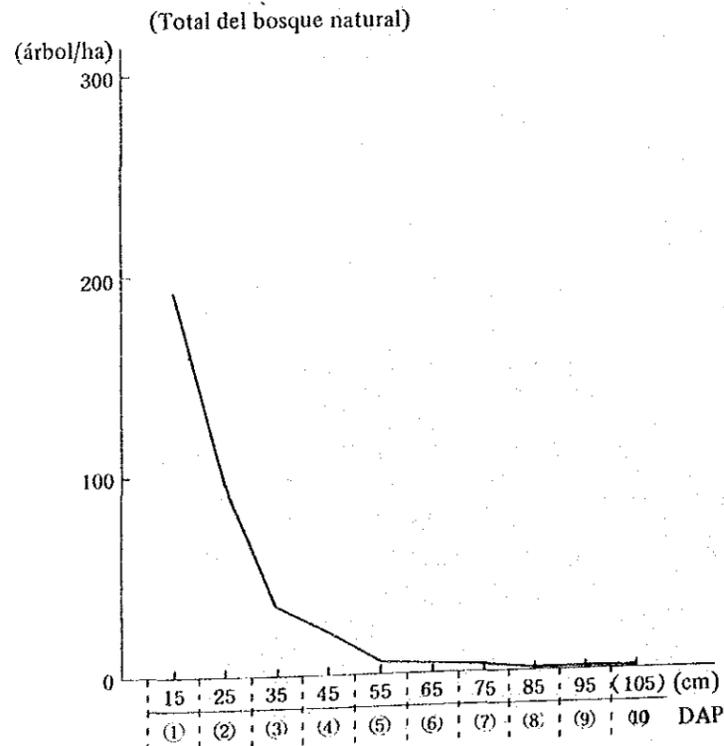
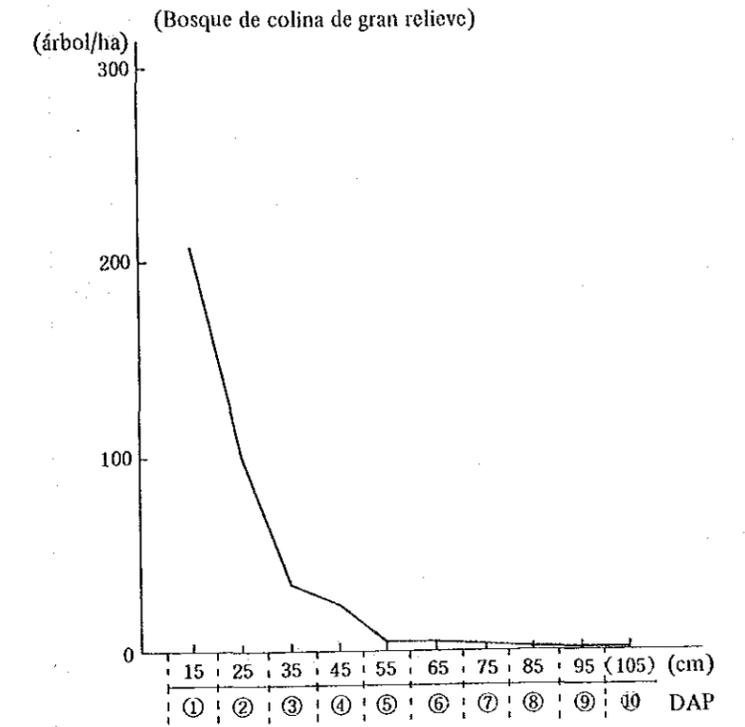
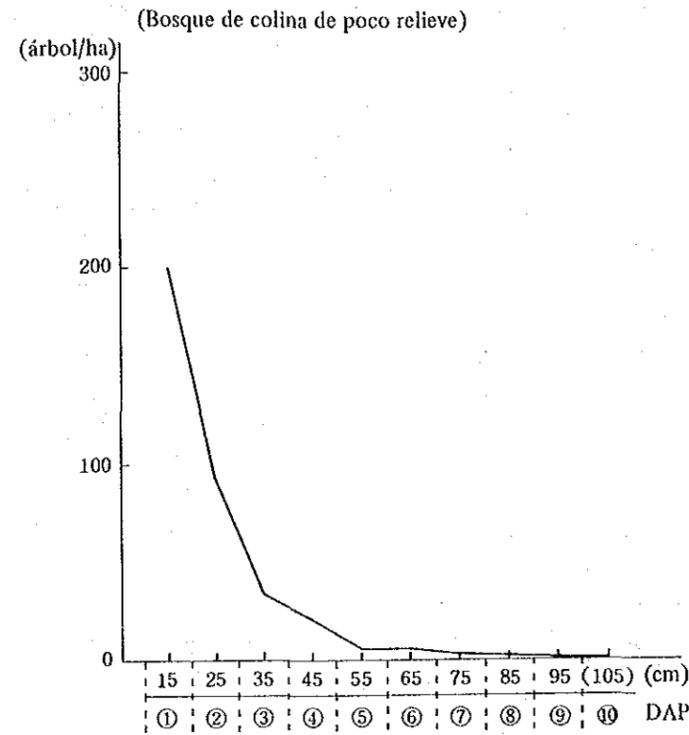


Tabla 2-6. Composición del bosque secundario según sus 10 especies principales y el número de sus árboles en base a su clase diamétrica.

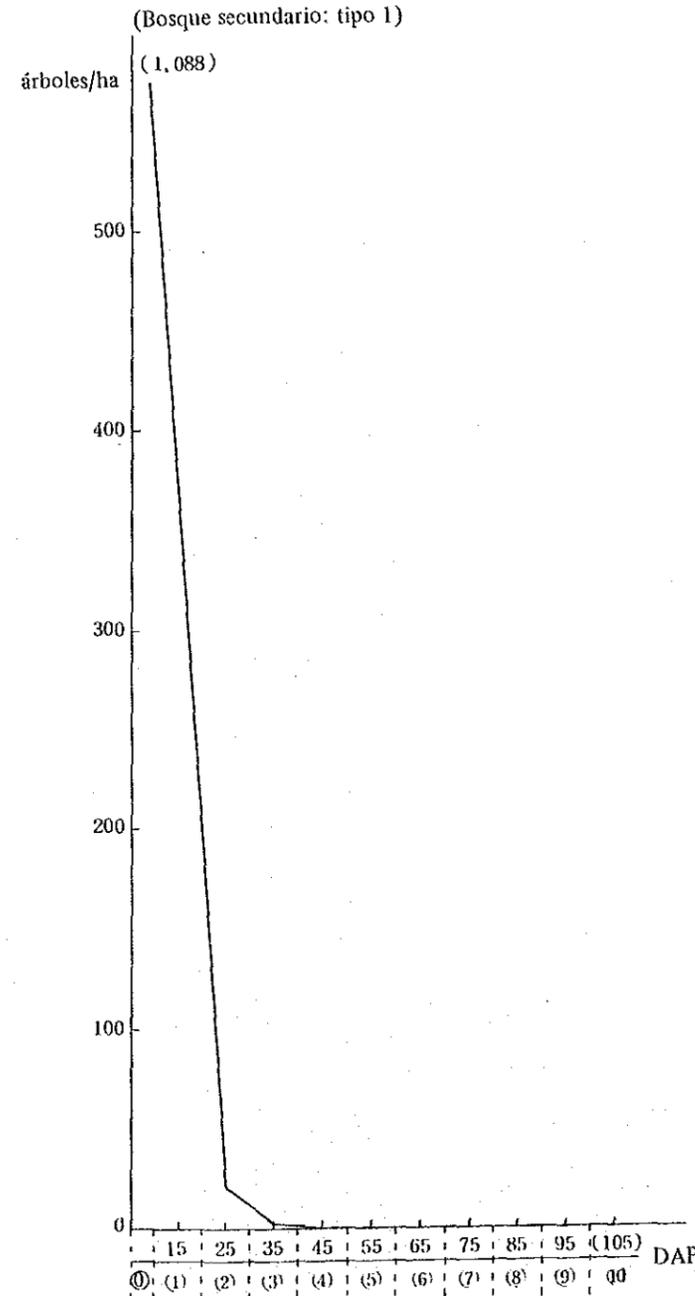
(Bosque secundario: tipo 1)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	305	3	Pelusoso(Algodoncillo)	19.14	* Porcentaje de número de árboles 68.20 %
2	210	2	Jaguiillo	11.98	
3	120	3	Dos Caras	8.38	
4	154	3	Guabo	4.90	
5	156	3	Guarumo	4.65	
6	10	3	Achotillo	4.43	
7	263	3	Negrillo	3.92	
8	224	3	Lenguillo	3.75	
9	45	3	Cafecillo	3.54	
10	392	3	Vaquero	3.51	
Otros				31.80	
Total					7,352 árboles / 0.5 ha

Nota: El bosque secundario del tipo 1 comprende los bosques secundarios derivados de los rastrojos de quemas agrícolas (rastrojo de tala rasa). El bosque secundario del tipo 2 comprende los bosques secundarios derivados de talas selectivas e intensas.

(Bosque secundario: tipo 2)

Orden	Código de especie	Clase	Nombre local	*Porcentaje (%)	Nota
1	213	2	Jordan	17.12	* Porcentaje de número de árboles 56.33 %
2	154	3	Guabo	9.54	
3	210	2	Jaguiillo	5.88	
4	50	3	Cagajón	4.58	
5	159	3	Guácimo	3.66	
6	351	3	Sangrillo	3.53	
7	392	3	Vaquero	3.27	
8	59	3	Cortezo	3.07	
9	304	2	Pegle	3.07	
10	152	2	Gorgogero	2.61	
Otros				43.67	
Total					1,530 árboles/4 ha
1	213	2	Jordán	22.64	* Porcentaje de volumen 59.00 %
2	304	2	Pegle	9.16	
3	154	3	Guabo	6.22	
4	50	3	Cagajon	5.10	
5	351	3	Sangrillo	4.15	
6	220	1	Laurel	2.47	
7	210	2	Jaguiillo	2.46	
8	59	3	Cortezo	2.44	
9	159	3	Guácimo	2.23	
10	308	3	Pasao	2.13	
Otros.				41.00	
Total					178.250 m ³ /4 ha



Clase de DAP	Nº	Bosque secundario (tipo 1)	Bosque secundario (tipo 2)
4 ≤ D < 10	①	1,088	—
10 ≤ D < 20	②	358	296
20 ≤ D < 30	③	21	71
30 ≤ D < 40	④	3	12
40 ≤ D < 50	⑤	0	3
50 ≤ D < 60	⑥	0	1
60 ≤ D < 70	⑦	0	0
70 ≤ D < 80	⑧	0	0
80 ≤ D < 90	⑨	0	0
90 ≤ D < 100	⑩	0	0
100 ≤ D	⑪	0	0
計		1,470	383

Nota: 1. Las cifras del bosque secundario del tipo 1 se refieren al promedio de las 5 parcelas del inventario del bosque secundario (superficie, 0.1 ha).
2. Las cifras del bosque secundario del tipo 2 se refieren al promedio de las 4 parcelas de muestreo o parcelas complementarias (superficie, 1.0 ha).

(Bosque secundario: tipo 2)

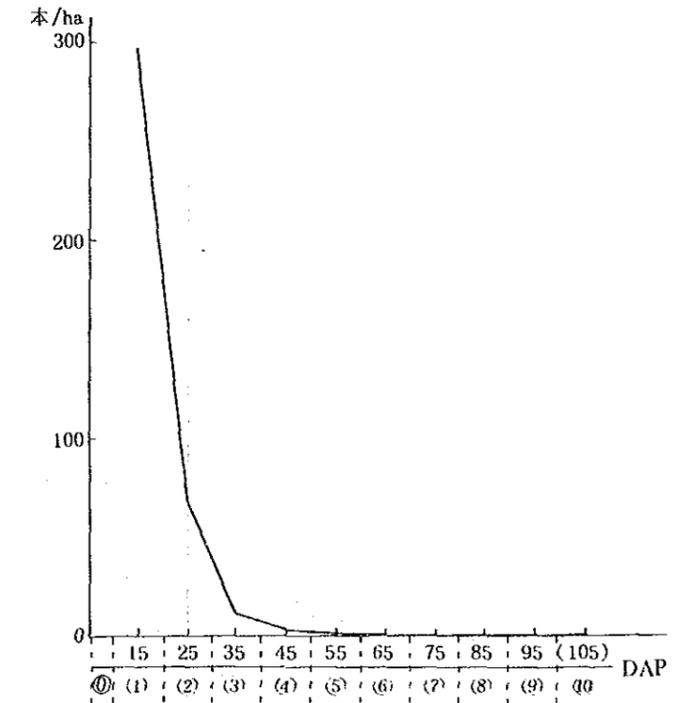


Tabla 2-9. Volumen del bosque de la zona del inventario

A. Volumen del bosque (volumen comercial de árboles con más de 10 cm de DAP)

Unidades: m³ (parte superior de la tabla) y % (parte inferior y entre paréntesis)

Unidad de manejo	Bosque natural					Bosque secundario	Total
	Nh ₁	Nh ₂	Nf	Ns	Total del bosque natural		
1	486,680 (92.6)	25,611 (4.9)	13,305 (2.5)	—	525,601 (100.0)	78,246	603,847
2	3,663,887 (66.0)	1,854,295 (33.4)	29,161 (0.5)	5,574 (0.1)	5,552,912 (100.0)	152,076	5,704,988
3	5,028,508 (66.6)	2,516,425 (33.3)	1,035 (0.0)	7,742 (0.1)	7,553,710 (100.0)	120,658	7,674,368
4	1,380,945 (77.8)	393,233 (22.2)	—	—	1,774,178 (100.0)	391	1,774,569
Total	10,560,020 (68.5)	4,789,564 (31.1)	43,501 (0.3)	13,316 (0.1)	15,406,401 (100.0)	351,371	15,757,772
Volumen por hectárea (m ³ /ha)	124.5	159.7	68.5	37.5	133.0	23	120.2
Total del bosque natural	3,558,930 (66.4)	1,769,265 (33.0)	29,161 (0.5)	5,574 (0.1)	5,362,930 (100.0)	122,429	5,485,359
Volumen por hectárea (m ³ /ha)	129.9	172.7	73.1	65.8	140.7	23	126

B. Volumen de árboles de gran diámetro (volumen comercial de árboles con más de 40 cm de DAP)

Unidades: m³ (parte superior) y % (parte inferior)

Unidad de manejo	Bosque natural				
	Nh ₁	Nh ₂	Nf	Ns	Total del bosque natural
1	249,623 (93.3)	11,102 (4.2)	6,764 (2.5)	—	267,489 (100.0)
2	1,930,727 (63.2)	1,104,752 (36.2)	15,525 (0.5)	3,426 (0.1)	3,054,430 (100.0)
3	2,640,320 (65.1)	1,414,215 (34.8)	476 (0.0)	4,809 (0.1)	4,059,820 (100.0)
4	750,315 (77.3)	220,731 (22.7)	—	—	971,046 (100.0)
Total	5,570,985 (66.7)	2,750,800 (32.9)	22,765 (0.3)	8,235 (0.1)	8,352,785 (100.0)
Volumen por hectárea (m ³ /ha)	65.7	91.7	35.9	23.2	72.1
Total de la zona intensiva	1,875,430 (63.5)	1,058,631 (35.9)	15,525 (0.5)	3,426 (0.1)	2,953,012 (100.0)
Volumen por hectárea (m ³ /ha)	68.4	103.3	38.9	52.7	77.5

Nota: Los datos precedentes se desprenden de la interpretación de las fotografías aéreas tomadas en 1983 y de los resultados del inventario forestal realizado en 1984 (valores de precisión: 95% de nivel de aceptación y 10.9% de proporción de error típico - para la tabla superior -, y 17.5% - para la tabla inferior -). Los bosques costeros no se incluyen en los cálculos del volumen del bosque.

Leyenda - Nh₁: bosques de colina de poco relieve; Nh₂: bosques de colina de gran relieve; Nf: bosques de llano; Ns: bosques de pantano. En el cálculo del volumen del bosque secundario fue utilizado el promedio de 23 m³/ha, valor al que se llegó a través del resultado del inventario de los bosques secundarios.

Tabla 2-11. Volumen y número de árboles por hectárea según el tipo de bosque natural respectivo

a-1. Promedio del volumen por hectárea (m³/ha)

División		Bosque de colina de poco relieve	Bosque de colina de gran relieve	Bosque de llano y bosque de pantano
Clase diamétrica	10 cm ≤ D < 40 cm	60.8	70.1	33.4
	40 cm ≤ D	72.1	97.2	39.3
	Total	132.9	167.3	72.7
Clase de uso	Especies comerciales	12.2	11.5	12.8
	Especies no comerciales	120.7	155.8	59.9
	Total	132.9	167.3	72.7

a-2. Proporción del volumen por hectárea según la clase de DAP y de uso (%)

División		Bosque de colina de poco relieve	Bosque de colina de gran relieve	Bosque de llano y bosque de pantano
Clase diamétrica	10 cm ≤ D < 40 cm	45.8	41.9	45.9
	40 cm ≤ D	54.2	58.1	54.1
	Total	100.0	100.0	100.0
Clase de uso	Especies comerciales	9.2	6.9	17.6
	Especies no comerciales	90.8	93.1	82.4
	Total	100.0	100.0	100.0

b-1. Promedio del número de árboles por hectárea (árbol/ha)

División		Bosque de colina de poco relieve	Bosque de colina de gran relieve	Bosque de llano y bosque de pantano
Clase diamétrica	10 cm ≤ D < 40 cm	327.7	339.8	193.8
	40 cm ≤ D	37.0	41.2	25.2
	Total	364.7	381.0	219.0
Clase de uso	Especies comerciales	17.1	17.8	29.4
	Especies no comerciales	347.6	363.2	189.6
	Total	364.7	381.0	219.0

b-2. Proporción de árboles por hectárea según la clase de DAP y de uso (%)

División		Bosque de colina de poco relieve	Bosque de colina de gran relieve	Bosque de llano y bosque de pantano
Clase diamétrica	$10 \text{ cm} \leq D < 40 \text{ cm}$	89.9	89.2	88.5
	$40 \text{ cm} \leq D$	10.1	10.8	11.5
	Total	100.0	100.0	100.0
Clase de uso	Especies comerciales	4.7	4.7	13.4
	Especies no comerciales	95.3	95.3	86.6
	Total	100.0	100.0	100.0

c. Volumen y número de árboles por hectárea pertenecientes a las especies comerciales de gran diámetro

División	Bosque de colina de poco relieve	Bosque de colina de gran relieve	Bosque de llano y bosque de pantano
Volumen por hectárea (m^3/ha)	9.0	8.2	6.6
Proporción (%)	(6.8)	(4.9)	(9.1)
Número de árboles (árbol/ha)	3.3	3.6	4.4
Proporción (%)	(0.9)	(0.9)	(2.0)

- Nota:**
1. Los datos precedentes se basan en los resultados del inventario por parcelas llevado a cabo en 1983. Sobre los detalles del mismo, consúltese el "Field book of each plot and the results of analyzing calculation." (Valor promedio por tipo de bosque de las 49 parcelas de los bosques naturales).
 2. Árboles de gran diámetro: Árboles con un DAP superior a 40 cm ($40 \text{ cm} \leq D$).
 3. Proporción: La proporción (%) se refiere a las especies comerciales de gran diámetro con respecto al volumen y/o número de árboles por hectárea según cada tipo de bosque.
 4. Los datos relativos a la "clase de uso" de las especies de las tablas "A" y "B" fueron calculados en base a todos los árboles con más de 10 cm de DAP.

Capítulo 3. Plan de Uso de la Tierra

3.1 Estado actual del uso de la tierra

3.1.1 Estado actual

El estado actual del uso de la tierra según el resultado del análisis de las fotografías aéreas tomadas en 1983 se presenta en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Estado actual del uso de la tierra en la zona del inventario (1983)

Unidad de manejo	Bosques en total	Área no forestal								Total
		Cultivos (C)	Pastos (G)	Palmares (P)	Poblados (V)	Ríos (W)	Carreteras (R)	Otros (O)	Total del área no cubierta por bosques	
1	7,908 (60.9)	3,181 (24.5)	1,617 (12.5)	196 (1.5)	7 (0.0)	60 (0.5)	—	14 (0.1)	5,075 (39.1)	12,983 (100.0)
2	46,589 (84.0)	6,399 (11.5)	1,988 (3.6)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	—	144 (0.3)	8,852 (16.0)	55,441 (100.0)
3	63,905 (89.4)	5,187 (7.2)	1,630 (2.3)	205 (0.3)	10 (0.0)	517 (0.7)	—	66 (0.1)	7,615 (10.6)	71,520 (100.0)
4	13,365 (99.5)	29 (0.2)	—	11 (0.1)	—	24 (0.2)	—	5 (0.0)	69 (0.5)	13,434 (100.0)
Total	131,767 (85.9)	14,796 (9.7)	5,235 (3.4)	526 (0.3)	22 (0.0)	803 (0.5)	—	229 (0.2)	21,611 (14.1)	153,378 (100.0)
Zona intensiva total	43,839 (87.5)	4,659 (9.3)	1,156 (2.3)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	—	144 (0.3)	6,280 (12.5)	50,119 (100.0)

Nota: Las superficies se ofrecen en Ha; las cantidades entre paréntesis se refieren a los porcentajes.

La superficie del bosque que incluye 5,323 ha del bosque secundario en estado de "descanso" suma el 87.5% del total de la zona intensiva.

Las áreas de cultivos, pastos, bosques secundarios, etc. se distribuyen en gran parte de la superficie que se extiende por el curso de la cuenca, con la excepción de la región occidental tal como se indica en la Gráfica 2-2 o en el anexo "Mapa del plan de uso de la tierra."

Como se deduce del mapa de cuadrículas, la proporción de cultivos y de pastos, dentro de un radio de dos kilómetros desde el poblado, puede situarse en un 60% del total, y en más del 80% en un radio de 3 km. Por consiguiente, se entenderá el porqué de las quemas agrícolas próximas a los poblados y a las vías fluviales.

Además, en cuanto a las relaciones de la agricultura y la topografía, como se muestra en la Tabla siguiente, también se está cultivando y pastando en pendientes abruptas. Sin embargo, a causa de que el suelo superficial en esta zona es poco profundo, el cultivo en laderas muy inclinadas presenta el riesgo de la erosión debida a las lluvias y de que rápidamente se pierda la productividad.

Tabla 3-2. Estado actual de la distribución de cultivos y pastos en las proximidades de los poblados

(Unidad: número de cuadrículas)

Distancias del Poblado (km) / División	0.5	0.5 -- 1	1 -- 2	2 -- 3	Sub-total (0-3)	3 +	Total
Cultivos (número)	53	98	249	159	559	138	697
Pastos (número)	31	23	57	36	147	25	172
Total	84	121	306	195	706	163	869
Cultivos (%)	8	14	36	23	80	20	100
Pastos (%)	18	13	33	21	85	15	100
Total	10	14	35	22	81	19	100

Nota: Superficie por cuadrícula: 6.25 ha (250 m x 250 m)

Tabla 3-3. Estado actual del uso de la tierra por pendiente

(Unidad: %)

Uso de la tierra / Pendiente	Cultivos	Pastos	Palmares	Total
1. 0° - 5°	4.73	26.16	50.00	9.72
2. 6° - 15°	41.18	50.58	31.25	42.82
3. 16° - 30°	52.65	23.26	18.75	46.33
4. 31° y más	1.43	0.00	0.00	1.13
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

En cuanto a la distribución por áreas, en el área occidental de la zona intensiva todavía quedan grandes bosques naturales. No obstante, en el área oriental y meridional se hallan diseminados cultivos y pastos existiendo a la vez numerosos bosques secundarios como rastrojos; por consiguiente, se pierden ya grandes conjuntos de bosques naturales.

Tabla 3-4. Superficie de zonas agrícolas por área

(Unidad: ha)

División	Zonas agrícolas					Bosques naturales	Otros
	Cultivos	Pastos	Palmares	Bosques secundarios	Total		
Area occidental	651	118	60	762	1,591	12,435	82
Area oriental	1,655	554	52	2,281	4,542	12,035	511
Area meridional	2,353	484	2	2,280	5,119	13,650	154
Total	4,659	1,156	114	5,323	11,252	38,120	747

3.1.2. Variación del uso de la tierra

Comparando las fotografías aéreas de 1983 con las de 1979, se estudió la variación de cada división del uso de la tierra en los últimos 4 años.

Según tal estudio, la superficie de bosques ha disminuido en 8,627 ha en la zona del inventario y en 2,529 ha en la zona intensiva. En compensación, se han ampliado los cultivos y los pastos. Es decir, en la zona intensiva se ha constatado una superficie de aproximadamente 600 ha como promedio de disminución anual de bosques en total y otra de aproximadamente 400 ha como promedio de pérdida de bosques naturales. Por consiguiente y de seguir esa tendencia, los grandes conjuntos de bosques naturales podrían desaparecer en el futuro.

Tabla 3-5. Variación del uso de la tierra entre 1979 y 1983 en la zona del inventario

Unidad de manejo	Superficie de aumento y disminución de cada división (ha)					Bosque natural (Nf) % de disminución	Disminución del bosque (Nf + S)	
	Bosques naturales (Nf)	Bosques secundarios (S)	Cultivos (C)	Pastos (G)	Palmares (P)		ha	%
1	-733	-1,466	+1,867	+329	+3	14.3	2,199	22.0
2	-1,761	-1,747	+3,054	+449	+5	4.3	3,508	7.1
3	-1,428	-1,490	+2,608	+321	-10	2.4	2,918	4.4
4	-2		+2			0.0	2	0.0
Total	-3,924	-4,703	+7,531	+1,099	-2	3.3	8,627	6.1
Zona intensiva	-1,546	-983	+2,293	+231	+5	3.9	2,529	5.5

Nota: Según el resultado del estudio sobre la división del uso de la tierra en 1980 y sobre la variación del uso de la tierra entre 1979 y 1983.

El porcentaje (%) de disminución se refiere a la proporción de superficie disminuida dividida por la superficie de cada división en 1979.

3.2 Política fundamental de división de la tierra según su uso

Según el mapa de la capacidad agrológica de los suelos preparado por IGN "TG", la graduación VI y VII ocupa, a excepción de algunos lugares a lo largo del río, la mayor parte de la zona, los bosques de la cual han de ser conservados en calidad de situación de "reserva." Se desprende del resultado del presente inventario (Tablas 3-6 a 8) la inadaptabilidad de los terrenos de la zona para la agricultura a causa de la gran densidad de valles, del pronunciado declive de las tierras y de la escasa profundidad del suelo (horizonte A).

Además, el resultado del análisis químico del suelo de fincas quemadas, pastos y bosques secundarios (Tablas 3-9 y 10) reveló que el contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) era muy bajo, es decir, se confirmaba la inadaptabilidad del uso agrícola.

Como se desprende del estado actual del uso de la tierra, los bosques de la zona disminuyen visiblemente por los efectos de las quemadas agrícolas, etc. Si se prosigue con la práctica de las quemadas, se considera que la desaparición de los bosques naturales existentes será rápida, y las consecuencias supondrán la pérdida de gran cantidad de madera utilizable, la pérdida de un valioso hábitat natural y de una importante

Tabla 3-6. Pendiente

División	0 ~ 5°	6 ~ 15°	16 ~ 30°	31° ~	Total
%	3.14	34.32	59.73	2.81	100.00

Tabla 3-7. Densidad de valles

(Unidad: Número de valles que cruzan el perímetro de 4 cuadrículas)

División	0 ~ 2.5	3.0 ~ 5.5	6.0 ~ 8.5	9.0 ~	Total
%	7.51	42.79	39.42	10.28	100.00

Tabla 3-8. Profundidad del suelo (horizonte A)

División	1 ~ 5 cm	6 ~ 9 cm	10 ~ 12 cm	13 ~ 17 cm	18 ~ 22 cm	Total
Número de puntos estudiados	20	12	10	0	2	44

Tabla 3-9. Componentes químicos del suelo

División	Componentes	Trazas	Bajo	Medio	Alto	Total
Número de puntos estudiados	N	8/12	4/5			12/17
	P		12/17			12/17
	K	9/17	2/-		1/-	12/17
	Ca	3/9	3/6	5/2	1/-	12/17

Nota: Horizonte A/B

fuentes de materias de uso doméstico. También y a la vista del fenómeno de degradación de suelos que está teniendo lugar en la vertiente del Pacífico de la Cordillera Central, los suelos de la región de Donoso, de características afines, sufrirán semejantes consecuencias.

Por consiguiente, la política fundamental de división de la tierra según su uso ha de insistir en frenar en todo lo posible la disminución de los bosques y ha de aplicarse en base a los siguientes puntos específicos:

Tabla 3-10. Resultado del análisis de suelo en las zonas donde actualmente se practica la agricultura

No.	Topografía	Uso de tierra	Profundidad (cm)	pH	P	K	Ca	Mg (mg)	Al (mg)	Mn (ppm)	N
1	Declive (medio)	Finca quemada	A 0-5	5.5	1	2	2				1
			B ₁ 30	5.5	1	1	3				1
2	Declive (inferior)	Finca quemada	B ₁ 10	5.5	1	1	4				1
			B ₂ 30	5.5	1	1	4				1
3	Cresta	Bosque secundario	B 10	5.5	1	1	4				2
			B 30	5.5	1	1	4				2
4	Declive (superior)	Bosque secundario	A 0-5	4.5	1	1	4	35	30	2	1
			B 30	4.0	1	1	4	20	30	3	1
5	Declive (superior y medio)	Bosque secundario	A 0-9	5.0	1	1	4				2
			B 30	4.5	1	1	4				2
6	Cresta	Pasto	A 0-4	5.0	1	1	2				2
			B 30	4.5	1	1	4				1
7	Declive (inferior)	Pasto	A 0-6	5.0	1	4	2				2
			B 30	4.5	1	1	2				1
8	Declive (medio e inferior)	Cafetal	A 0-13	4.5	1	1	2				1
			B 30	4.5	1	1	3				1
9	Declive (medio)	Bosque secundario	A 0-9	4.0	1	1	3	20	30	2	1
			B 30	4.0	1	1	3	5	20	3	1
10	Cresta	Desmonte	A 0-8	4.5	1	1	4				2
			B 30	4.0	1	1	4				1
11	Declive (medio)	Bosque secundario	A 0-10	5.0	1	1	3				1
			B 30	4.5	1	1	4				1
12	Declive (medio)	Bosque secundario	A 0-10	4.5	1	1	3				1
			B 30	5.0	1	1	3				1
13	Declive (medio)	Bosque secundario	—								
14	Terreno llano	Pasto	A 0-6	4.5	1	1	2	35	30	3	1
			B ₁ 30	5.0	1	1	3	20	30	2	2
			B ₂ 100	6.0	1	1	3	10	20	2	1
15	Declive (medio e inferior)	Finca quemada	A 0-5	4.5	1	2	1	35	20	3	1
			B 30	5.0	1	1	2	10	20	4	2

Nota: pH : 4.0-4.5 (muy ácido), 5.0-5.5 (ácido), 6.0 (ligeramente ácido)

P : 1 (bajo, 0.1 mg/100 g)

K : 1 (trazas, 0 mg/100 g), 2 (bajo, 3 mg/100 g), 3 (medio, 8 mg/100 g), 4 (alto, 15 mg/100 g)

Ca : 1 (muy alto, más de 0.20%), 2 (alto, casi 0.15%), 3 (medio, casi 0.10%), 4 (bajo, menos de 0.07%)

Mg : 5 (trazas), 10 (bajo), 20 (medio), 35 (alto)

Al : 5 (trazas), 10 (bajo), 15 (medio), 20 (alto), 30 (muy alto)

Mn : 1 (alto, más de 50 ppm), 2 (medio, 25 ppm), 3 (bajo, 5 ppm), 4 (trazas, 2 ppm)

N : 1 (trazas, menos de 1.3 mg/100 g), 2 (bajo, casi 2.5 mg/100 g)

- a. División de la zona intensiva en tierras de uso forestal, agrícola y otros usos.
- b. Esfuerzo para mantener la superficie actual de cultivos y pastos.
- c. Esfuerzo para reinstalar y concentrar cultivos y pastos.
- d. Recomendación para dotar a los terrenos de rastrojo (bosques secundarios) de un uso más eficaz, tal como el de cultivos, pastos, reforestaciones, etc.
- e. También y en cuanto a las zonas pantanosas todavía no explotadas, deben hacerse esfuerzos para su explotación de acuerdo con las posibilidades tecnológicas.
- f. Recomendación del establecimiento de pastizales y cultivos dentro de los bosques con vistas a usos agrícolas apropiados.
- g. Respecto a los bosques en las pendientes altas próximas a poblados, cultivos, pastos, etc.

3.3 División de la tierra según su uso

En cuanto a la división de la tierra según su uso, básicamente ha de emprenderse conforme a la política del plan sintético de uso del territorio y a las condiciones naturales y sociales. Sin embargo, como se ha mencionado en el apartado anterior sobre política fundamental, la división de la tierra ha de realizarse en base a una consideración doble: la estabilidad de la vida de los habitantes y la conservación de la superficie forestal.

3.3.1 Tierras de uso agrícola

Por regla general, son las tierras donde se practica en la actualidad la agricultura y que posteriormente sirven como fuente de abastecimiento de materia de uso doméstico para la población local.

a. Los cultivos

Son los terrenos donde se está cultivando en este momento. No obstante y con respecto a los terrenos de cultivo sin derecho posesorio o aislados en el bosque, se recomienda llegar a un arreglo para la ubicación de los mismos en terrenos de vocación agrícola.

b. Los pastos

Son los terrenos donde está pastando el ganado vacuno. No obstante y con respecto a los terrenos de pastos sin derecho posesorio o aislados en el bosque, se recomienda llegar a un acuerdo para su ubicación en terrenos de vocación ganadera.

c. Los bosques comunales

Se recomienda establecer bosques comunales en áreas de bosques naturales y bosques secundarios dentro de tierras de uso agrícola para la protección de fuentes de agua potable, para el abastecimiento de materia de uso doméstico, etc.

d. Los poblados

Por regla general, son lugares donde están situadas estratégicamente las viviendas de los agricultores. En el caso de la formación de nuevos núcleos de población, estos deberán ubicarse en las tierras de uso agrícola.

3.3.2 Tierras de uso forestal

En las tierras de uso forestal hay que distinguir los bosques de protección y los bosques de producción.

a. Bosques de protección

Se definen como bosques de protección aquellos que, por su situación, pueden cumplir fines de interés para:

- albergar y proteger especies de flora y fauna cuya existencia se haya declarado necesaria,
- conservar el ecosistema de bosque virgen cuya existencia se haya declarado necesaria para fines científicos,
- prevenir los fenómenos de erosión, la acción de aludes y el exceso de lluvias,
- conservar lugares de recreo a causa de su valor estético, y
- suministrar agua potable para los habitantes.

b. Bosques de producción

Se definen como tales aquellos bosques que se encuentran dentro de tierras de uso forestal y que no se identifiquen como bosques de protección.

3.3.3 Tierras de otros usos

Son las ocupadas por ríos, zonas pantanosas, y terrenos sin porvenir que no puedan ser utilizados como cultivos, pastos ni bosques.

3.4 Método de la división de la tierra según su uso

3.4.1 Los cultivos

Conforme al "Criterio de la división de la tierra según su uso" (véase el apartado 3.4, Capítulo 3, Parte I) y dentro del mapa forestal de escala 1:20,000, los cultivos y los bosques cultivables a que se puede acceder desde los poblados en menos de una hora a pie o en boté, se dividen en cultivos reales y cultivos potenciales. En cuanto a los lugares a que se accede en más de una hora, sintéticamente se juzgan y determinan teniendo en cuenta la escala de superficie, la proporción de concentración de sus superficies, la posibilidad de ampliación futura, etc.

3.4.2 Los pastos

Conforme también al "Criterio de la división de la tierra según su uso," los pastos se juzgan atendiendo al grado de la concentración de las superficies y se clasifican en

pastos reales y pastos potenciales.

3.4.3 Los bosques

Las tierras no cubiertas por cultivos ni pastos ni poblados suelen identificarse como bosques.

3.5 Coordinación de acciones a desarrollar con la comunidad

La mayor parte de los habitantes viven de la agricultura y la ganadería. En el presente plan tiene prioridad el mantenimiento del nivel actual con lo cual se espera que no surjan muchos problemas. Sin embargo y ante los efectos de la concentración parcelaria y del aumento de población, pueden surgir dificultades que podrán ser atajadas con las siguientes contramedidas:

- a. Aunque el bosque natural y secundario cerca de los poblados se incluye dentro de las tierras de uso agrícola en categoría de bosque comunal y con la función de servir de fuente de abastecimiento de material doméstico, se permitirá el cambio de cultivos o de pastos según el caso. Además, en caso de que cambien notablemente las condiciones de medio ambiente (aumento demográfico, viviendas por poblado en incremento, etc.), se variará el plan a través de las diligencias establecidas por RENARE.
- b. Por el momento, con la condición de que los cultivos y pastos muy alejados del poblado se devuelvan al Estado después de la posible reforestación, se permitirá cultivarlos (las plantas serán suministradas por el Estado).
- c. Por el momento se permite el cultivo intermedio en el terreno de reforestación (2 o 3 años después del programa de reforestación).
- d. Se permitirá pastar al ganado vacuno y equino en los bosques cercanos a los poblados, pero no en los terrenos de declive abrupto ni en los terrenos de reforestación.
- e. Considerando que el Estado, las empresas forestales y la comunidad de la zona llevarán a cabo los programas de reforestación, se proyectará aumentar las oportunidades de empleo.

3.6 Fortalecimiento de las instituciones dedicadas a la administración del uso de la tierra

Por muy bien que se prepare el plan del uso de la tierra, si las instituciones y organismos pertinentes no toman medidas adecuadas para hacerlo observar, será difícil que surta los efectos apetecidos. Por consiguiente, se contemplará la ampliación del presupuesto y del personal.

3.7 Resultado de la división de la tierra según su uso

Tabla 3-11. División de la tierra según su uso

División de la tierra	Tierras de uso agrícola					Tierras de uso forestal			Tierras de otros usos	Total
	Cultivos	Pastos	Bosques comunales	Poblados, etc.	Total	Bosques de Protección	Bosques de Producción	Total		
Superficie (ha)	4,417	1,152	10,200	188	15,957	2,995	30,615	33,610	552	50,119
Porcentaje (%)	8.8	2.3	20.3	0.4	31.8	6.0	61.1	67.1	1.1	100.0

Nota: En los cultivos se incluyen los palmares.

Capítulo 4. Factibilidad e Idea Básica del Desarrollo Forestal

4.1 Estudio de la factibilidad del Desarrollo Forestal

Se ha analizado la factibilidad del desarrollo forestal en la zona inventariada de la región de Donoso en consideración a los siguientes aspectos:

4.1.1 Los recursos forestales

En términos generales, se encuentran en la mayor parte del área occidental y en una parte de la oriental de la zona inventariada bosques con mayor volumen que en la mayor parte del área oriental y en la meridional, áreas estas últimas transformadas parcialmente en bosques secundarios, cultivos y pastos entre los cuales todavía se puede hallar algún bosque de calidad y volumen inferior. Por lo antes expuesto, se han considerado como factores limitativos para el desarrollo forestal de dicha zona los siguientes:

- a. Suponiendo que se realice un sistema de tala selectiva en la zona donde el volumen del bosque por hectárea se presenta bajo, es decir, donde volumen y superficie no se hallan concentrados, y que tal sistema, además, esté basado en la conservación de suelos y en su reforestación posterior, se considera que el costo de la extracción de madera sería alto debido a la falta de una red adecuada de caminos forestales.
- b. Debido a un menor porcentaje de especies comerciales, especialmente de árboles con mayor DAP, existe dificultad para investigar el potencial comercial del uso de dichas especies.
- c. A causa de la gran variedad de especies que constituyen el bosque, es difícil producir cierta cantidad de madera con las mismas dimensiones, lo cual representaría una desventaja comercial.
- d. Debido a que en Panamá todavía no se han desarrollado industrias que procesen la madera de menor diámetro, la madera de las ramas y de desechos, no se espera poder utilizar tales productos, principalmente las ramas. A pesar de eso y teniendo en mente el área occidental, donde se da una mayor concentración de volumen, es factible suministrar con regularidad las maderas y reducir los gastos hasta cierto nivel una vez que se construyan caminos forestales y depósitos permanentes. Sin embargo, de momento no se recomienda desarrollar los recursos forestales de la zona, sino preservarlos hasta el momento en que se impulse la tecnología del uso de la madera ahora no utilizada, aumente la demanda por dichas maderas y suba el precio de la misma, de forma que mejoren las condiciones de mercado de las especies no utilizadas.

4.1.2 El mercado de la madera

4.1.2.1 Oferta y demanda de la madera en Panamá

- a. Se estima que en Panamá el volumen aproximado de la tala actualmente

realizada alcanza 1,500 mil m³, destinándose alrededor del 80% de esa cantidad al uso doméstico (leña, material de construcción, etc.) y el restante 20% a maderas aserradas, contrachapados ("plywood"), etc. Además, se importan postes, maderas en trozas o rollos, madera aserrada, etc., productos que en total contabilizan aproximadamente 20,000 m³.

El consumo de maderas aserradas y de contrachapados se mantiene casi constante con unas variaciones por años, pero la cantidad de consumo *per capita* ha disminuido en un 30% durante diez años a causa del aumento de la población y de otros factores.

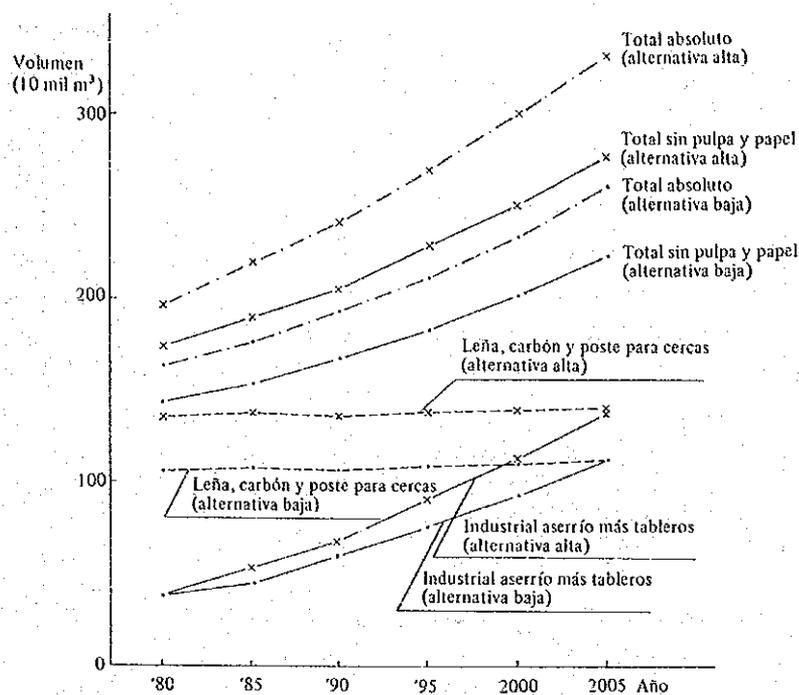
Tabla 4.1 Oferta y demanda de la madera aserrada y de contrachapado (en m³)

División	1970			1975			1980		
	Madera aserrada	Contra-chapado	Total	Madera aserrada	Contra-chapado	Total	Madera aserrada	Contra-chapado	Total
Producción nacional	58,953	26,248	85,201	63,517	13,348	76,865	52,810	27,867	80,677
Importación	19,302	389	19,691	18,710	991	19,701	14,894	420	15,314
Subtotal	78,255	26,637	104,892	82,227	14,339	96,566	67,704	28,287	95,991
Exportación	--	--	--	35	94	129	--	7	7
Consumo	78,255	26,637	104,892	82,192	14,245	96,437	67,704	28,280	95,984
Población (pers)	1,428,082			1,616,529			1,830,175		
Consumo <i>per capita</i>	0.055	0.019	0.074	0.051	0.009	0.060	0.037	0.015	0.052

Nota: Fuente: "Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá." Parte II (PNUD/FAO/PAN/79/003, documento de trabajo No. 13, 1983).

En tal situación se observa una disminución de la importación de productos madereros; su valor, en cambio, aumentó en 1980 en 61 millones de balboas. También la exportación viene aumentando aunque su valor representa sólo el 10% del correspondiente a la importación. Los productos principales de importación son papel, cartón y derivados, y también estacas, postes eléctricos y maderas aserradas.

- b. Con respecto a las perspectivas de la demanda de madera en Panamá, y según el "Plan de Desarrollo Forestal, Parte II," elaborado por FAO en 1978, la demanda de madera en rollo o troza para aserraderos y en el período 1980 - 2000 crecerá en 2.5 veces como mínimo (alternativa baja) y en 3.0 como máximo (alternativa alta).



Gráfica 4-1. Estimación de la demanda equivalente de madera rolliza (en rollos)

Nota: Fuente: "Plan de Desarrollo Forestal, Parte II," 1978.

La denominación de "tableros" se refiere a contrachapados ("plywood").

Tabla 4-2. Importación de productos forestales (en kg netos)

Arancel	Productos	1970	1980	1981	1982
241	Leña y carbón	10,015	124,442	133,974	296,131
242-02	Madera en trozas o rollos	—	2,009,376	1,182,072	4,747,931
242-09	Palos, pilotes y postes	585,732	2,074,463	5,176,950	6,548,539
243-01	Durmientes para vías férreas	4,235,326	540,930	2,572,769	...
243-02	Madera aserrada	11,620,512	6,646,885	3,579,224	1,026,496
251-01	Desperdicios de papel y papel usado	3,347,799	5,351,333	3,061,577	1,461,589
251-02	Pulpa de madera	4,744,196	1,544,080	1,958,791	804,391
292	Otros productos forestales: gomorreccina, etc.	116,076	699,868	...	...
631-01/02	Láminas de madera y maderas terciadas	251,632	261,758	216,964	536,073
631-03	Planchas de fibra de material vegetal	2,051,748	1,640,546	1,333,931	1,431,857
632	Manufacturas de madera	381,650	410,042	846,669	434,253
641-01	Papel de periódico	5,909,362	2,630,363	4,893,006	...
641-02	Papel de imprenta y de escritorio	4,640,005	5,987,415	1,924,773	...
641	Otros papeles y cartones	74,319,272	67,229,334	57,759,734	...
642	Otros derivados de papeles y cartones	2,938,774	4,976,813	...	...
821	Muebles de madera	517,149	875,870	...	...
	Total	115,669,248	102,891,518	84,640,434	...

Nota: Según los datos del "Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá (Parte II)", 1983 y de la "Importación a la República," Contraloría General de la República.

El signo "..." significa que no se dispone de datos.

La cantidad de 632 representa todas las manufacturas de la madera excepto 631-01/02 y 631-03.

Tabla 4-3. Exportación de productos forestales (en kg netos)

Arancel	Productos	1970	1980	1981	1982
231-01	Caucho natural	32,491	—	...	...
242-02	Madera en trozas o rollos	1,176	27,273	51,960	10,615
243-01	Durmientes o traviesas	—	—	—	—
243-02	Madera trabajada	—	21,452	5,000	—
25	Desperdicios de papel	2,782,144	13,578	14,000	38,644
292	Corteza de mangle	1,029,533	1,660,104	...	...
631	Chapa y contrachapado	—	560,009	640,986	383,013
632	Manufactura de madera	2,490	37,447	56,305	83,530
641	Papel y carbón	1,548,701	1,864,741	1,857,886	2,321,365
642	Artículos de papel y carbón	89,762	7,576,146	4,485,433	2,912,233
Total		5,486,297	11,797,680	...	...

Nota: Según los datos del "Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá (Parte II)," 1983, y de la "Exportación de la República," Contraloría General de la República.

Tabla 4-4. Importación de productos forestales (en balboas, C.I.F.)

Arancel	Productos	1970	1980	1981	1982	1983
241-01, 02	Leña y carbón	4,245	37,190	59,923	114,405	83,306
242-02	Madera en trozas o rollos	0	549,044	356,305	1,355,374	107,992
242-09	Palos, pilotes y postes	102,323	454,675	2,803,471	1,955,287	532,868
243-01	Durmientes para vías férreas	240,992	194,830	780,802	0	0
243-02	Madera aserrada	856,606	1,824,884	1,302,539	437,365	1,316,012
251-01	Desperdicios de papel y papel usado	181,199	1,597,649	786,973	518,892	548,540
251-02	Pulpa de madera	718,376	807,012	914,676	447,200	1,055,560
292-02-08	Otros productos forestales: gomorrecina, etc.	17,093	62,585	56,469	56,041	34,352
631-01, 02	Láminas de madera y madera terciada	152,266	296,380	274,173	842,125	360,903
631-03	Planchas de fibra de material vegetal	433,188	948,743	865,333	872,574	1,038,667
632	Manufacturas de madera	396,657	925,224	1,651,948	965,008	970,804
641-01	Papel de periódico	1,068,354	1,339,943	2,970,543	1,719,572	3,379,499
641-02	Papel de imprenta y de escritorio	1,606,778	6,295,516	7,742,273	6,214,272	8,179,109
641-03 a 19-99	Otros papeles y cartones	12,086,295	29,450,217	26,314,829	25,235,222	17,274,757
642	Otros derivados de papel y de cartón	2,954,987	10,777,246	12,506,320	16,861,575	15,739,258
821	Muebles de madera	651,308	1,324,889	2,204,328	2,027,825	1,607,095
Total		21,470,667	56,886,027	61,590,905	59,622,737	52,228,722

Nota: Según "Importación a la República, Contraloría General de la República.