

### 6.7.2.2 Constitución de especies

#### (1) Constitución integral de especies

Con respecto a todas las especies presentadas en el estudio, se tiene indicadas las primeras 20 familias dominantes en el número de arbolillos en el Cuadro 6-7-4. El cuadro muestra que las primeras tres familias que son Myristicaceae, Leguminosae y Rubiaceae corresponden a casi la mitad del número total de arbolillos regenerados.

En cuanto al número de arbolillos regenerados por especie, el Cuadro 6-7-5 indica las primeras 30 especies dominantes en el número y en el Cuadro 6-7-6 se describe el nombre de dichas especies.

El número de arbolillos regenerados de cada una de todas las especies presentadas incluyendo las especies inferiores a dichas 30 especies se indica en el Apéndice 4-5. Según dichos cuadros, las primeras especies dominantes, que son *Virola multicostata*, *Inga* sp. y *Sickingia* sp. corresponden a aproximadamente 40% del total.

La proporción numérica por especie del grupo 1, que es el grupo de las 6 especies principales y del grupo 2 que es el grupo de las especies que se comercializan actualmente en la región Nororiente, se muestra en los Cuadros 6-7-7 y 6-7-8 respectivamente. Como se muestra en los cuadros mencionados, entre las 6 especies principales se presentaron 4 especies (*Guapa*, *Guarango*, *Sande* y *Zapote*) en el estudio correspondiendo a aproximadamente 17% del total.

Como se mencionó en la partida de resultados de la medición de todos los árboles (6.6.1.2), cuando se escogió 6 especies principales a través del estudio para elaboración de la tabla de volumen, apenas iniciaba la identificación de especies con nombre científico, por lo que se escogieron 6 especies por nombre vulgar o común, y las 6 especies principales no son exactamente 6 especies en el sentido preciso. Por ejemplo, se considera que *Guapa* incluye unas especies en parte debido al cambio de nombre científico. Por dicha razón, las dos especies de *Virola multicostata* y *Virola* sp. se toman por una especie de *Guapa* que es una de las 6 especies principales. Volviendo a ver el Cuadro 6-7-8, 26 especies del grupo 2, o sea, del grupo de especies comerciales de la región Nororiente se presentaron en el estudio, las cuales corresponden a aproximadamente 23% del total.

#### (2) Constitución de especies por estrato

El Apéndice 4-4 muestra las especies presentadas por estrato por orden del número de arbolillos regenerados. Los Cuadros 6-7-9 ~ 14 indican las 10 especies dominantes por estrato en el número entre las especies descritas en el Apéndice 4-4. El Cuadro 6-7-15 indica la presencia por estrato de cada una de las especies dominantes de todos los estratos.

Según los cuadros mencionados, las siguientes especies se presentan en relativamente muchos estratos y se consideran como especies comunes en los estratos:

*Inga* sp. (*Guaba*)

*Miconia* sp. (*Colca*)

Cuadro 6-7-4. Las Primeras 20 Familias Dominantes en Regeneración

Código	Familia	%
1	38 Myristicaceae	17.33
2	29 Leguminosae	17.24
3	48 Rubiaceae	13.81
4	00 -	8.67
5	37 Moraceae	7.49
6	11 Burseraceae	5.35
7	34 Melastomataceae	4.78
8	35 Meliaceae	4.49
9	27 Lauraceae	3.20
10	09 Bombacaceae	2.13
11	21 Euphorbiaceae	2.07
12	03 Annonaceae	1.93
13	28 Lecythidaceae	1.71
14	22 Flacourtiaceae	1.22
15	51 Sapotaceae	1.07
16	55 Sterculiaceae	0.86
17	24 Guttiferae	0.71
18	10 Boraginaceae	0.64
19	19 Elaeocarpaceae	0.57
20	40 Myrtaceae	0.42
Total		95.69

Cuadro 6-7-5. Las Primeras 30 Especies Dominantes en Regeneración

PREDOMINIO DE ESPECIES DE REGENERACION (TODAS LAS PARCELAS)

NO.	ESPECIE			GE	NUMERO DE ARBOLES				TOTAL	%
	F	G	E		A<=0.3M	0.3M<A<1.3M	1.3M<=ALT. D<5CM	5CM<=D<10CM		
1	38	03	01	1	35167	0	0	167	35333	15.12
2	29	06	03	4	15333	7667	3500	2167	28667	12.27
3	48	09	01	2	25333	333	167	0	25833	11.06
4	34	03	01	4	2667	4833	1333	833	9667	4.14
5	11	02	00	4	7667	333	167	0	8167	3.50
6	35	02	07	2	2167	2000	833	667	5667	2.43
7	27	01	01	2	2000	2000	1333	0	5333	2.28
8	37	00	00	4	2000	2167	167	0	4333	1.85
9	29	01	01	2	1500	2000	0	333	3833	1.64
10	11	02	02	2	1667	500	667	833	3667	1.57
11	38	02	01	3	1667	1500	333	167	3667	1.57
12	48	00	00	4	1000	1167	333	333	2833	1.21
13	28	03	01	4	667	1333	333	0	2333	1.00
14	09	04	01	4	167	167	1000	1000	2333	1.00
15	21	02	01	3	2000	167	0	0	2167	0.93
16	03	00	00	4	167	667	667	500	2000	0.86
17	37	07	01	4	1000	667	167	0	1833	0.78
18	35	02	04	3	667	667	333	167	1833	0.78
19	09	04	00	4	1000	167	333	167	1667	0.71
20	29	00	00	4	0	1167	333	0	1500	0.64
21	51	03	02	2	1000	167	333	0	1500	0.64
22	37	01	05	4	1333	0	0	0	1333	0.57
23	37	01	01	3	667	667	0	0	1333	0.57
24	10	01	02	3	167	333	667	0	1167	0.50
25	37	05	01	4	500	333	333	0	1167	0.50
26	37	00	02	3	667	333	167	0	1167	0.50
27	29	13	01	2	333	500	333	0	1167	0.50
28	29	06	00	4	667	167	167	167	1167	0.50
29	21	07	01	3	667	0	333	0	1000	0.43
30	19	01	01	4	333	333	167	167	1000	0.43

Cuadro 6-7-6. Lista de las 30 Especies Dominantes en Regeneración

Código, Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
1 380301 1	Myristicaceae	<i>Virola multicostata</i>	Coco, Coquito
2 290603 4	Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guaba, Guabo, Guabillo, Llucllu pacay
3 480901 2	Rubiaceae	<i>Sickingia sp.</i>	Mangle blanco, Mangle, Manglillo, Puca yura, Puca caspi
4 340301 4	Melastomateaceae	<i>Niconia sp.</i>	Colca, Paichi, Payas, Payashi, Pishco muyo, Zarcillo
5 110200 4	Bursaraceae	<i>Protium sp.</i>	-
6 350207 2	Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Tocota, Urco tocota, Taruga tocota, Sacha tocota
7 270101 2	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Canelo, Sangre de pantano, Oquendo
8 370000 4	Moraceae	-	-
9 290101 2	Leguminosae	<i>Brownea ariza</i>	Cruz caspi, Flor de mayo, Urus caspi
10 110202 2	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Copal, Copal, Copal caspi, Palo gasolina
11 380201 3	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Doncel, Guapa, Sangre de gallina, Pucuna guapa, Caracoli
12 480000 4	Rubiaceae	-	-
13 280301 4	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Pitón, Soda, Paso, Aguecatillo
14 090401 4	Bombacaceae	<i>Quararibea sp.</i>	Zapotillo
15 210201 3	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Maní de árbol
16 030000 4	Annonaceae	-	-
17 370701 4	Moraceae	<i>Pourouma sp.</i>	Uva, Uva chichico, Uvilla, Boa chichico, Uva blanca, Picuanga
18 350204 3	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i>	Colorado, Manzano colorado
19 090400 4	Bombacaceae	<i>Quararibea sp.</i>	-
20 290000 4	Leguminosae	-	-
21 510302 2	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Caimito
22 370105 4	Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	Tillo dulce
23 370101 3	"	<i>Brosimum (alicastrum)</i>	Tillo
24 100102 3	Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	Araña, Araña caspi, Papano
25 370501 4	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Guión, Guioncillo
26 370002 3	"	-	Brea
27 291301 2	Leguminosae	<i>Pithecellobium sp.</i>	Yutzo
28 290600 4	"	<i>Inga sp.</i>	-
29 210701 3	Euphorbiaceae	<i>Sapium (verum)</i>	Lechero
30 190101 4	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	Abio muyo

Cuadro 6-7-7. Lista de las 6 Especies Principales Presentadas en Regeneración (Grupo 1)

Código	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica
380301	<i>Virola multicostata</i>	Coco	15.12
291001	<i>Parkia nitida</i>	Guarango	0.43
550202	<i>Steculia</i> sp.	Zapote	0.29
380303	<i>Virola</i> sp.	doncel coco	0.29
370102	<i>Brosimum utile</i>	Sande	0.29
Total			16.42

Cuadro 6-7-8. Lista de las Especies Comerciales Presentadas en Regeneración (Grupo 2)

Código	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica
480901	<i>Sickingia</i> sp.	Mangle	11.06
350207	<i>Guarea</i> sp.	Tocota	2.43
270101	<i>Nectandra</i> sp.	Canelo	2.28
290101	<i>Brownea ariza</i>	Cruz caspi	1.64
110202	<i>Protium nodulosum</i>	Copal	1.57
510302	<i>Pouteria</i> sp.	Caimito	0.64
291301	<i>Pithecellobium</i> sp.	Yutzo	0.50
350203	<i>Guarea macrophylla</i>	Manzano	0.43
550301	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacao de monte	0.29
270005	Lauraceae	Jigua	0.21
370104	<i>Brosimum</i> sp.	Moral	0.21
290301	<i>Centrolobium paraense</i>	Amarillo	0.21
270006	Lauraceae	Canelo amarillo	0.14
100101	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	0.14
580102	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	0.14
480201	<i>Chimarrhis grabriflora</i>	Hintachi	0.14
420101	<i>Cespedezia (spatulata)</i>	Amarun caspi	0.14
350202	<i>Guarea kunthiana</i>	-	0.14
290601	<i>Inga</i> sp.	Arenillo	0.14
270002	Lauraceae	Canelo blanco	0.07
110101	<i>Dacryodes</i> sp.	Copal	0.07
090301	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	0.07
620101	<i>Vochysia</i> sp.	Quillo sisa	0.07
370301	<i>Clarisia (racemosa)</i>	Moral	0.07
350201	<i>Guarea grandifolia</i>	Manzano	0.07
291401	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Caoba	0.07
Total			22.94

Cuadro 6-7-9. Especies Dominantes en Regeneración (Estrato I)

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica (%)
1 480901 2	Sickingia sp.	Mangre	38.35
2 290603 4	Inga sp.	Guaba	10.78
3 370000 4	Moraceae	-	4.26
4 350207 2	Guarea sp.	Tocota	3.76
5 270101 2	Nectandra sp.	Canelo	3.01
6 030000 4	Annonaceae	-	2.26
7 210201 3	Caryodendron orinocense	Maní de árbol	2.00
8 290600 4	Inga sp.	-	1.75
9 090400 4	Quararibea sp.	-	1.75
10 380201 3	Otova parvifolia	Doncel	1.50

Cuadro 6-7-10. Especies Dominantes en Regeneración (Estrato II)

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica (%)
1 290603 4	Inga sp.	Guaba	19.60
2 340301 4	Miconia sp.	Colca	9.20
3 090401 4	Quararibea sp.	Zapotillo	5.20
4 110202 2	Protium nodulosum	Copal	3.60
5 290101 2	Brownea ariza	Cruz caspi	3.20
6 380201 3	Otova parvifolia	Doncel	2.80
7 190101 4	Sloanea sp.	Abio muyo	2.40
8 000033 4	-	Indillama caspi	2.00
9 210201 3	Caryodendron orinocense	Maní de árbol	2.00
10 370701 4	Pourouma sp.	Uva	1.60

Cuadro 6-7-11. Especies Dominantes en Regeneración (Estrato III)

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica (%)
1 110200 4	Protium sp.	-	14.86
2 290603 4	Inga sp.	Guaba	8.98
3 480000 4	Rubiaceae	-	4.02
4 370105 4	Brosimum sp.	Tillo dulce	2.48
5 290000 4	Leguminosae	-	2.48
6 380201 3	Otova parvifolia	Doncel	2.17
7 350204 3	Guarea pterorhachis	Manzano colorado	2.17
8 340301 4	Miconia sp.	Colca	2.17
9 280301 4	Grias neuberthii	Pitón	2.17
10 110202 2	Protium nodulosum	Copal	2.17

**Cuadro 6-7-12. Especies Dominantes en Regeneración (Estrato IV)**

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica (%)
1 290603 4	Inga sp.	Guaba	20.41
2 340301 4	Miconia sp.	Colca	15.65
3 270101 2	Nectandra sp.	Cancelo	7.48
4 350207 2	Guarea sp.	Tocota	7.48
5 290101 2	Brownea ariza	Cruz caspi	6.80
6 510302 2	Pouteria sp.	Caimito	3.40
7 280401 4	Gustavia sp.	Paso	2.72
8 110202 2	Protium nodulosum	Copal	2.72
9 350203 2	Guarea macrophylla	flanzano	2.72
10 291001 1	Parkia nitida	Guarango	2.72

**Cuadro 6-7-13. Especies Dominantes en Regeneración (Estrato V)**

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica (%)
1 380301 1	Virola multicostata	Coco	78.81
2 290603 4	Inga sp.	Guaba	6.32
3 340301 4	Miconia sp.	Colca	1.49
4 291301 2	Pithecellobium sp.	Yutzo	1.12
5 550301 2	Theobroma speciosum	Cacao de monte	1.12
6 410100 4	Neea sp.	-	1.12
7 240200 3	Chrysochlamys sp.	-	0.74
8 610101 4	Leonia gryccarpha	Tamia muyu	0.74
9 420101 2	Cespedezia (spathulata)	Amarun caspi	0.74
10 370000 4	Floraceae	-	0.74

**Cuadro 6-7-14. Especies Dominantes en Regeneración (Estrato VI)**

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Proporción numérica (%)
1 290603 4	Inga sp.	Guaba	28.57
2 290101 2	Brownea ariza	Cruz caspi	28.57
3 350207 2	Guarea sp.	Tocota	14.29
4 290401 4	Erythrina amazonica	Chuco	7.14
5 170101 3	Tapura sp.	Ardilla caspi	7.14
6 030402 4	Rollinia sp.	Chirimuyo	7.14
7 000061 4	-	Sicta	7.14

Cuadro 6-7-15. Presencia por Estrato de las 38 Especies Dominantes en Regeneración

Código y grupo	Nombre científico	Nombre local	Estratos						
			I	II	III	IV	V	VI	
000033	4	-		*					
000061	4	Sicta							*
030000	4	Annonaceae	*						
030402	4	Rollinia sp.							*
090400	4	Quararibea sp.	*						
090401	4	Quararibea sp.		*					
110200	4	Protium sp.			*				
110202	2	Protium nodulosum		*	*	*			
170101	3	Tapura sp.							*
190101	4	Sloanea sp.		*					
210201	3	Caryodendron orinocense	*	*					
240200	3	Chrysochlamys sp.							*
270101	2	Nectandra sp.	*			*			
280301	4	Grias neuberthii			*				
280401	4	Gustavia sp.				*			
290000	4	Leguminosae			*				
290101	2	Brownea ariza		*		*			*
290401	4	Erythrina amazonica							*
290600	4	Inga sp.	*						
290603	4	Inga sp.	*	*	*	*	*	*	*
291001	1	Parkia nitida					*		
291301	2	Pithecellobium sp.							*
340301	4	Miconia sp.		*	*	*	*	*	
350203	2	Guarea macrophylla				*			
350204	3	Guarea pterorhachis				*			
350207	2	Guarea sp.	*				*		*
370000	4	Moraceae	*						*
370105	4	Brosimum sp.			*				
370701	4	Pourouma sp.		*					
380201	3	Otoba parvifolia	*	*	*				
380301	1	Virola multicostata							*
410100	4	Neea sp.							*
420101	2	Cespedezia (spathulata)							*
480000	4	Rubiaceae			*				
480901	2	Sickingia sp.	*						
510302	2	Pouteria sp.				*			
550301	2	Theobroma speciosum							*
610101	4	Leonia grycycarpa							*

(Nota) Las 38 especies dominantes son las que ocupan primeras 10 lugares que superan el número de regeneraciones en cada estrato.

Cuadro 6-7-16. Número de Regeneraciones por Parcela

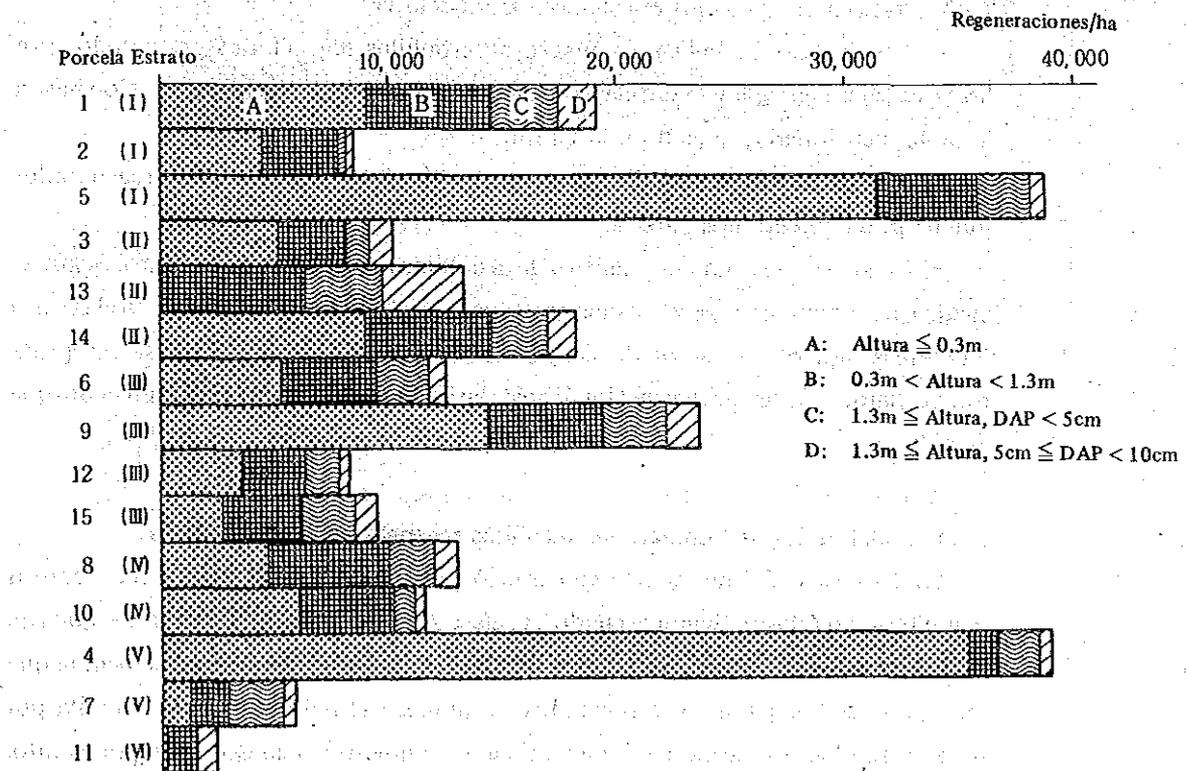
(UNIDAD: REGENERACIONES/HA.)

Estrato	NP	TB	A < 0.3M	0.3M < A < 1.3M	D < 5CM	1.3M = < ALT. 5CM = < D < 10CM	TOTAL
(I)	1	4	9167	5333	2833	1833	19167
(I)	2	2	4500	3333	333	333	8500
(II)	3	5	5167	3000	1000	1000	10167
(V)	4	10	35333	1333	1833	500	39000
(I)	5	2	31333	4500	2333	667	38833
(III)	6	8	5333	4167	2333	667	12500
(V)	7	10	1167	1667	2500	500	5833
(N)	8	9	4667	5333	2000	1000	13000
(III)	9	6	14333	5000	2833	1500	23667
(N)	10	9	6000	4167	1000	333	11500
(M)	11	11	167	1333	0	833	2333
(III)	12	8	3500	2833	1500	333	8167
(II)	13	5	0	6333	3500	3500	13333
(II)	14	5	9000	5500	2500	1167	18167
(III)	15	6	2667	3500	2333	1000	9500
	MEDIA		8822	3822	1922	1011	15578

*Nectandra* sp. (Canelo)

*Otoba parvifolia* (Doncel)

La especie representativa del estrato I es *Sickingia* sp. (Mangle). En el estrato II, hay una presencia dominante de dichas especies comunes, *Inga* sp. y *Miconia* sp. y la especie característica de estrato II es *Quararibea* sp. (Zapotillo). En el estrato III, *Protium* sp. es representativa, y en el estrato IV, *Inga* sp. y *Miconia* sp. se presentan en la forma dominante y la especie característica de estrato IV es *Pouteria* sp. (Caimito). En el estrato V, *Virola multicostata* (Coco) es abrumadamente dominante. En el estrato VI, las especies comunes, *Inga* sp. y *Brownea ariza* (Cruz caspi) son dominantes y la especie característica de este estrato es *Erythrina amazónica* (Chuco).



Gráfica 6-7-4. Número de Regeneraciones por Parcela según Tamaño

Cuadro 6-7-17. Número de Regeneraciones por Estrato

Estrato	Altura $\leq$ 0.3m	0.3m < Altura < 1.3m	Altura $\geq$ 1.3m		Total
			DAP < 5cm	5cm $\leq$ DAP < 10cm	
I	15.000	4.389	1.833	944	22.167
II	4.722	4.945	2.333	1.889	13.889
III	6.458	3.875	2.250	875	13.458
IV	5.333	4.750	1.500	667	12.250
V	18.250	1.500	2.167	500	22.417
VI	167	1.333	0	833	2.333

### 6.7.2.3 Número de arbolillos regenerados por hectárea

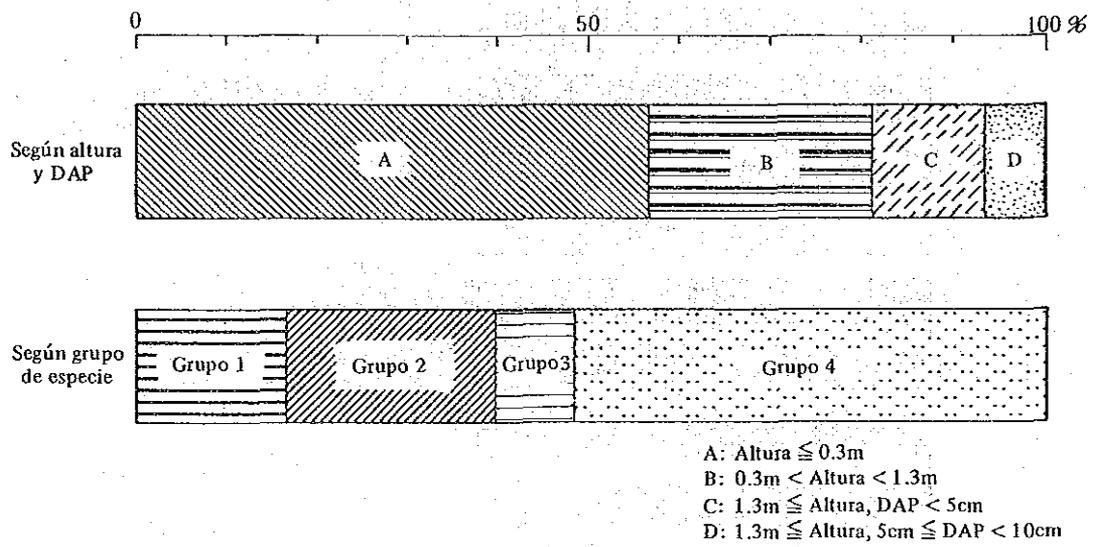
El Cuadro 6-7-16 indica el número de arbolillos regenerados presentados por hectárea según parcela y según clase (de tamaño de arbolillos regenerados). Con base a la tabla mencionada, se elaboró la Gráfica 6-7-4.

Según los datos compilados, se nota que el número de arbolillos regenerados fluctúa grandemente por parcela.

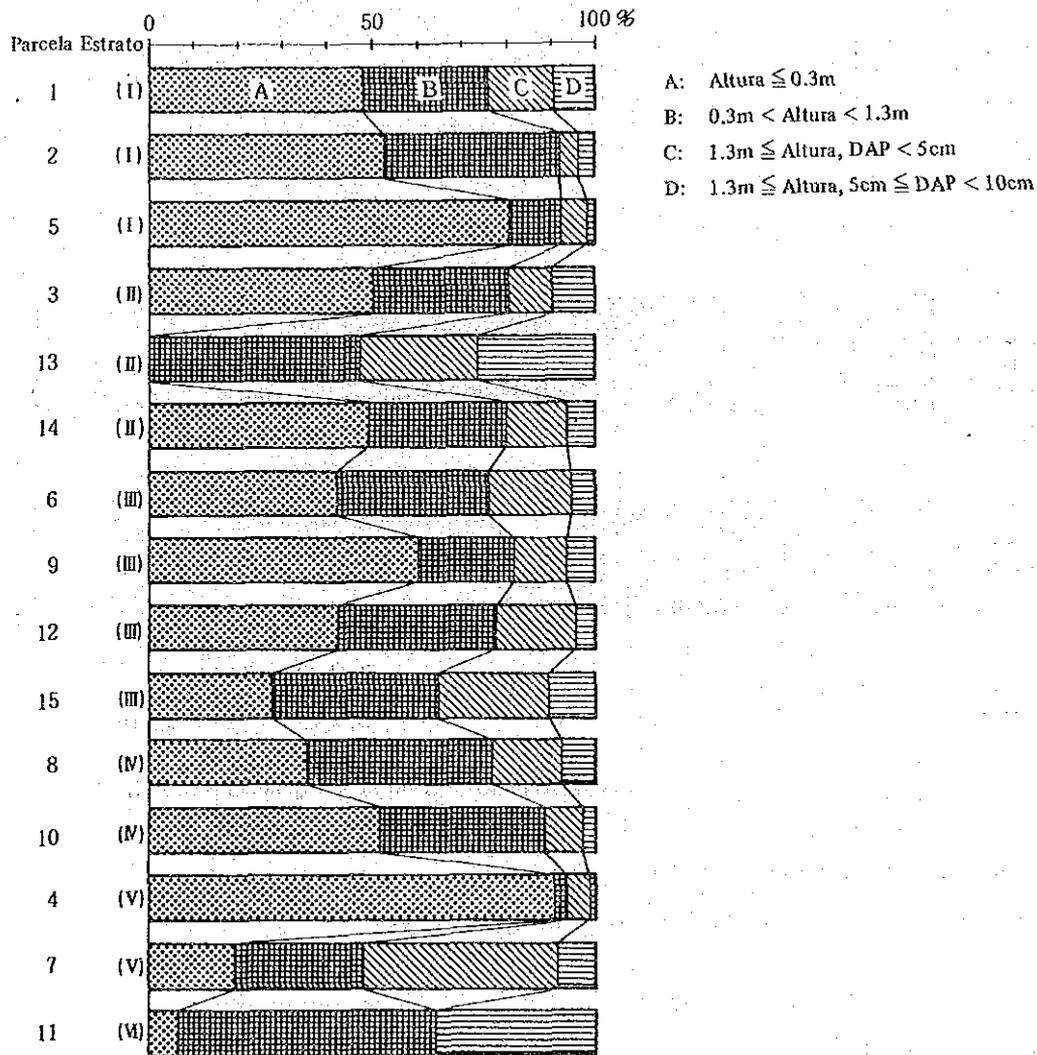
El Cuadro 6-7-17 indica el número de arbolillos regenerados por estrato. Según el cuadro, el número de regeneraciones se encuentra notablemente reducido en el estrato VI correspondiente al bosque de plamas. Se considera que se debe a que se exceptuaron las palmas del estudio y que los árboles latifoliados se limitan a criar en el bosque de palmas.

### 6.7.2.4 Constitución del número de arbolillos regenerados según tamaño

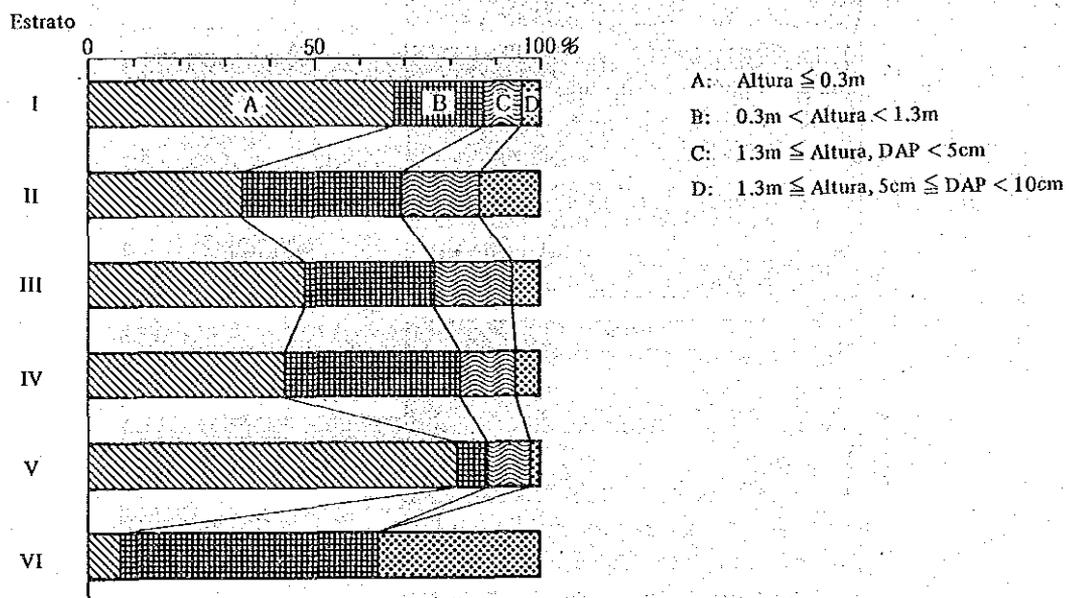
La Gráfica 6-7-5 muestra la constitución del número de arbolillos regenerados según tamaño (clase). Según el cuadro, la clase A, o sea, los arbolillos regenerados de la altura menor de 0.3 m corresponde a más de la mitad en el número, y a la medida que sean grandes los arbolillos regenerados, su número se reduce. Si se lo compila por parcela, resulta la Gráfica 6-7-6. La Gráfica 6-7-7 muestra la constitución por estrato. Las gráficas indican que en los bosques latifoliados y mixtos, el número de arbolillos regenerados se reduce a la medida que sean grandes los arbolillos, pero en el bosque de palmas se muestra totalmente distinta la constitución de arbolillos regenerados. Se supone que esto se debe a que se excluyeron las palmas del estudio como se mencionó arriba. La parcela No. 11 es la única parcela del bosque de palmas y se espera el resultado del futuro estudio. En la parcela 13, no se presenta regeneración de la clase A, y no se sabe la causa.



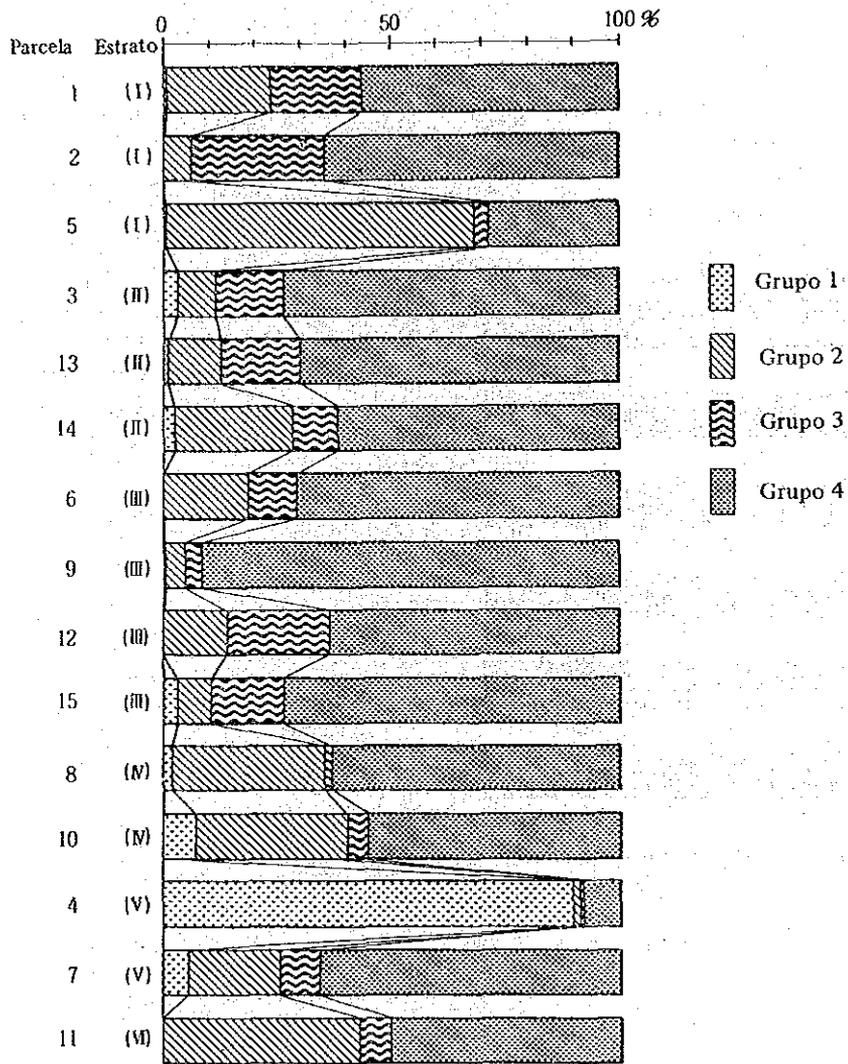
Gráfica 6-7-5. Constitución del Número de Arbolillos Regenerados (Total)



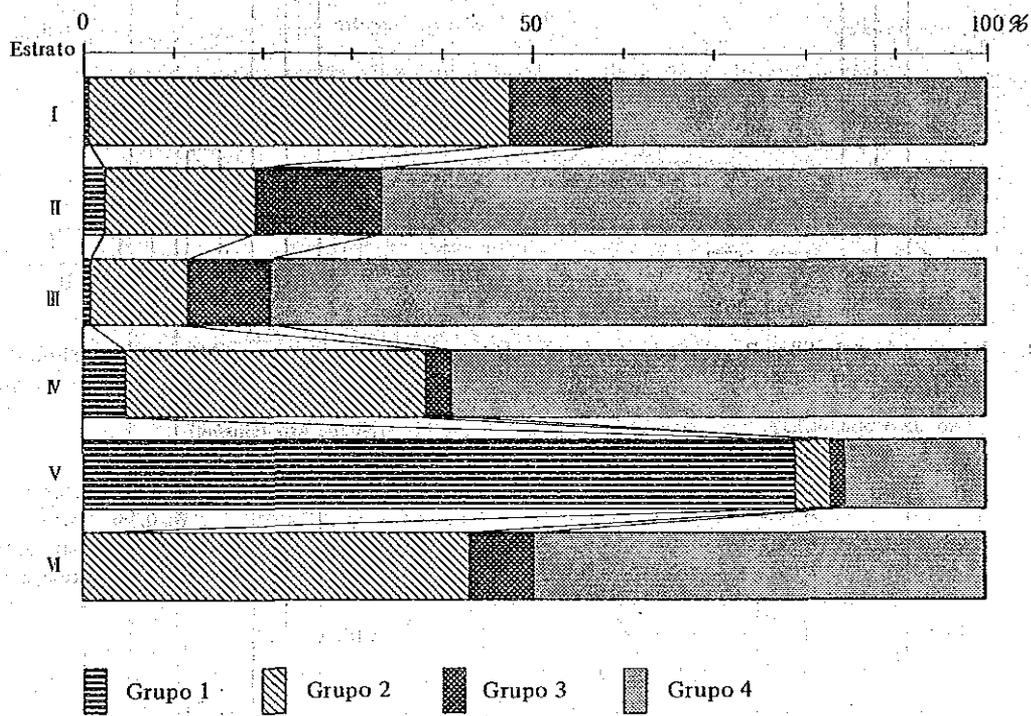
Gráfica 6-7-6. Constitución del Número de Arobolillos según Tamaño por Parcela



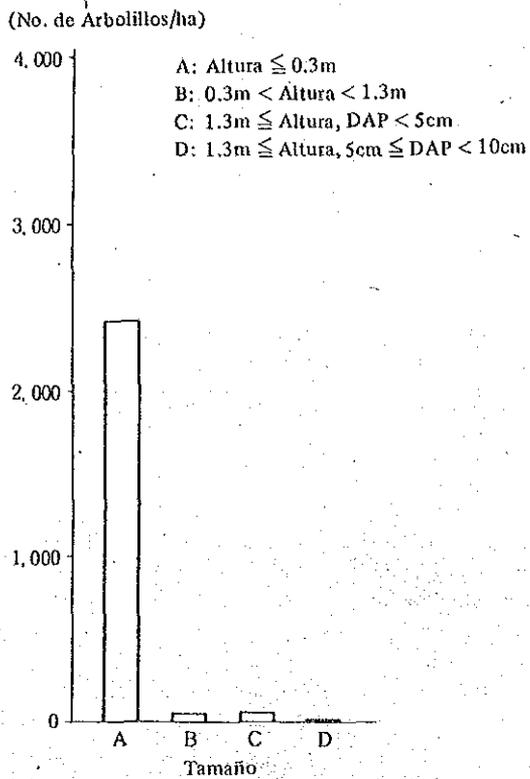
Gráfica 6-7-7. Constitución del Número de Arbolillos según Tamaño por Estrato



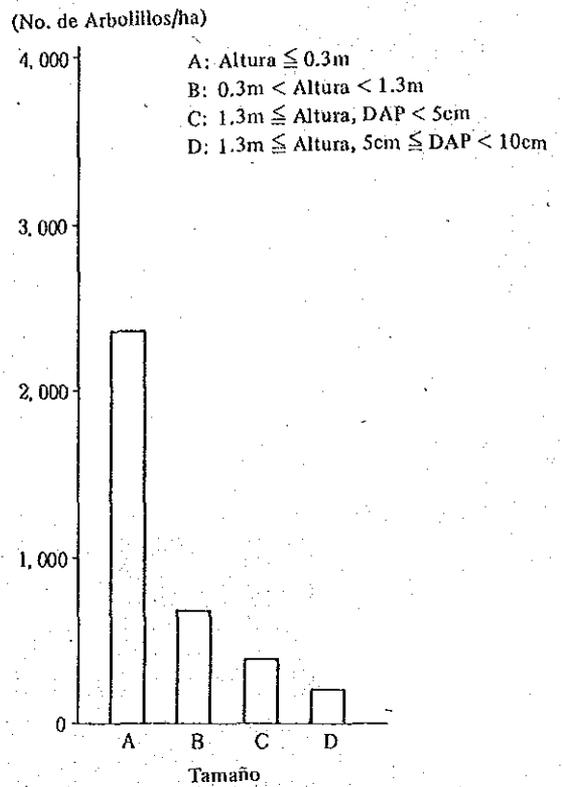
Gráfica 6-7-8. Constitución del Número de Arbolillos según Grupo de Especie por Parcela



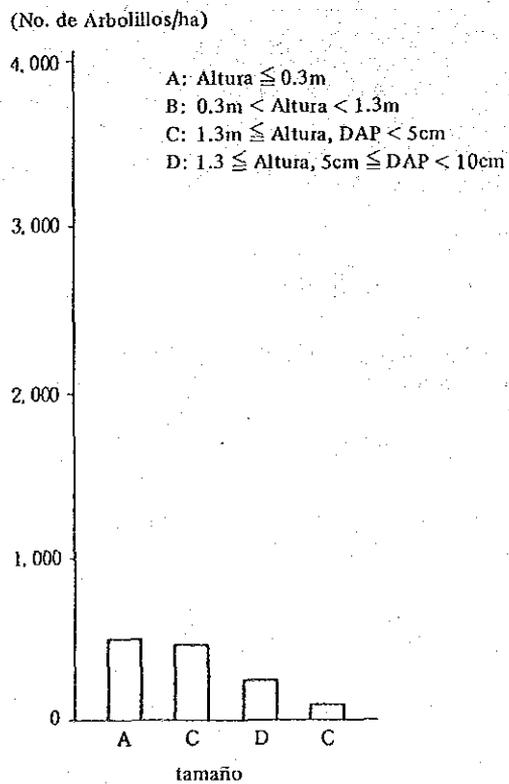
Gráfica 6-7-9. Constitución del Número de Arbolillos según Grupo de Especie por Estrato



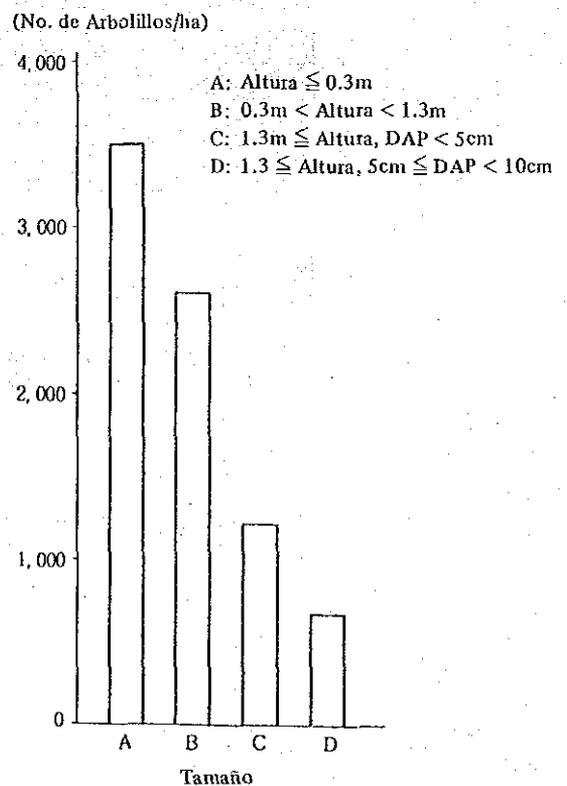
Gráfica 6-7-10. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño (Grupo 1: 6 principales)



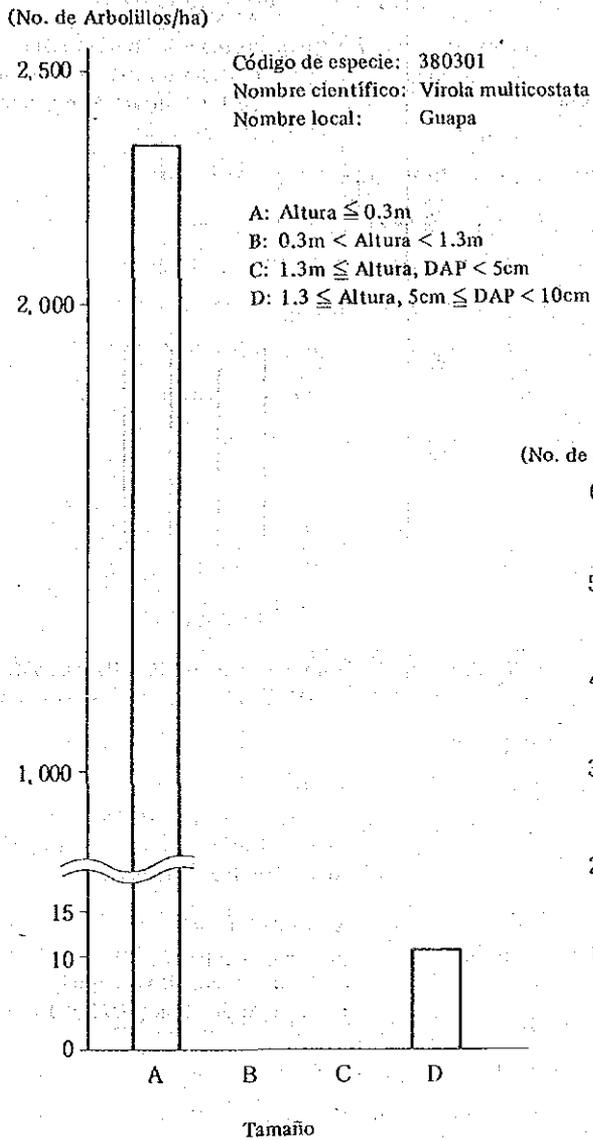
Gráfica 6-7-11. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño (Grupo 2)



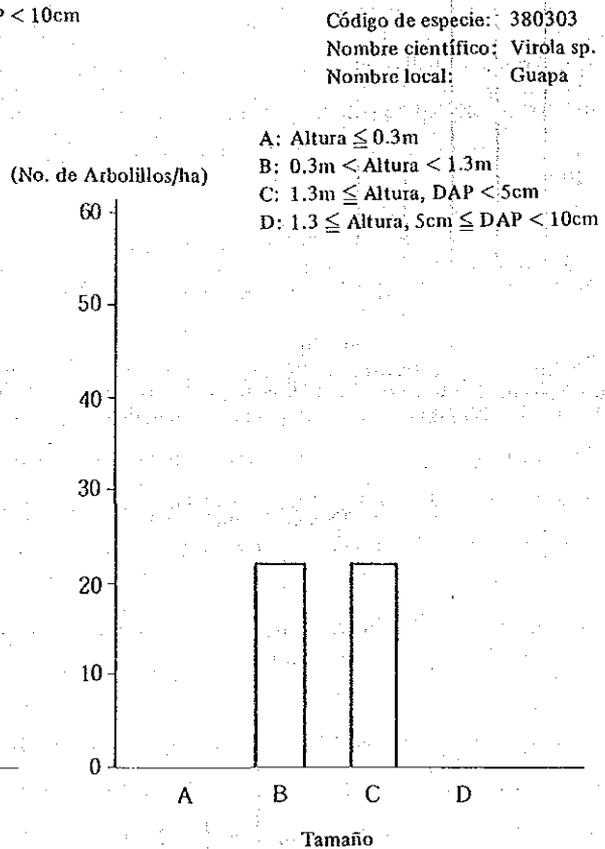
Gráfica 6-7-12. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño (Grupo 3)



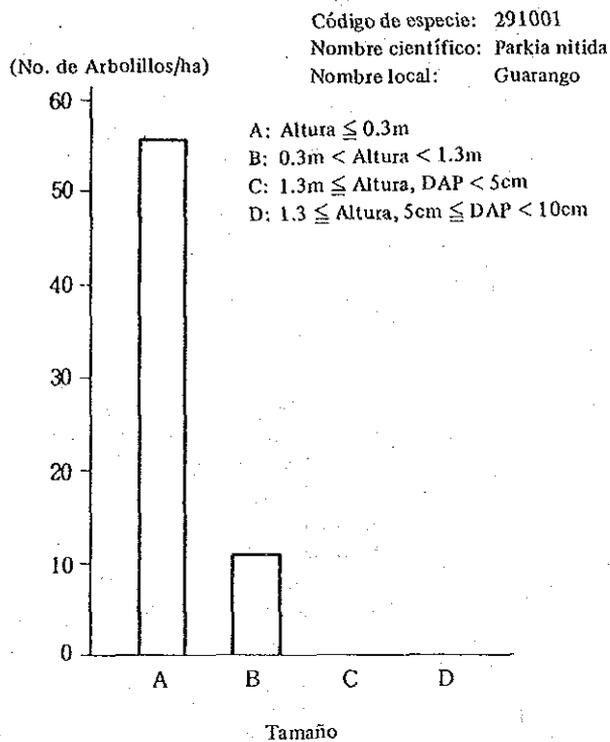
Gráfica 6-7-13. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño (Grupo 4)



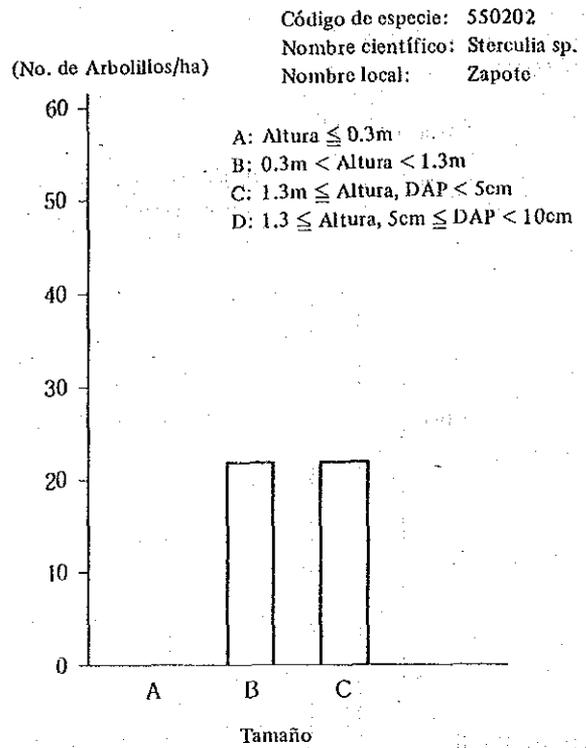
Gráfica 6-7-14. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño de las 6 Especies Principales



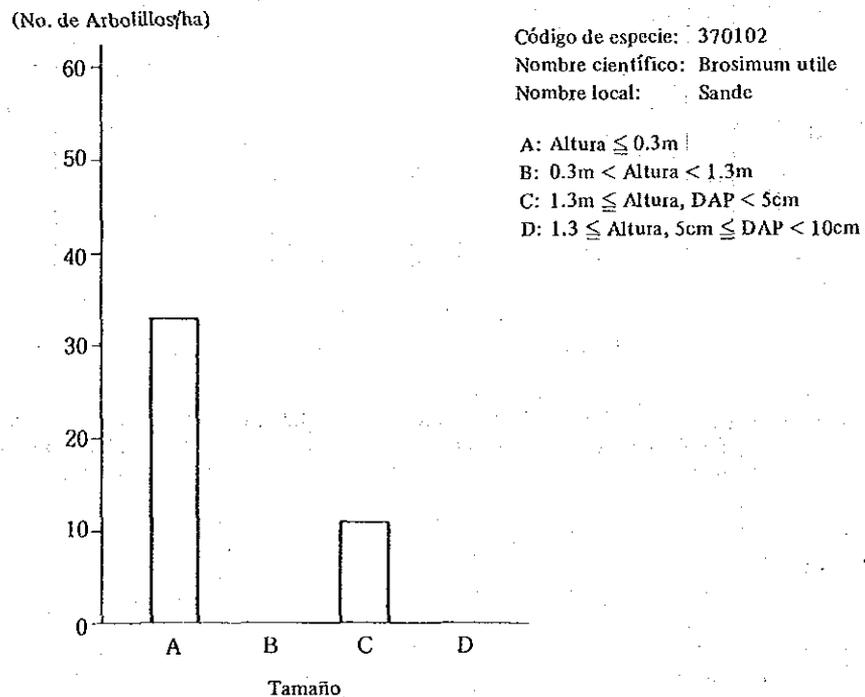
Gráfica 6-7-15. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño de las 6 Especies Principales



Gráfica 6-7-16. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño de las 6 Especies Principales



Gráfica 6-7-17. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño de las 6 Especies Principales



Gráfica 6-7-18. Número de Arbolillos Regenerados según Tamaño de las 6 Especies Principales

#### **6.7.2.5 Constitución del número de arbolillos regenerados según grupo de especie**

Constitución de todas las regeneraciones presentadas según grupo de especie se muestra en la Gráfica 6-7-5.

A través de las gráficas, se nota que el conjunto de los grupos 1 y 2, es decir, las 6 especies principales y las especies comerciales de la región Nororiente ocupan un poco menos de 40% del total aunque las especies del grupo 4 que no se sabe comercializar la madera del grupo 4 ocupan más de la mitad del total.

La Gráfica 6-7-8 indica la constitución según grupo de especie por parcela. La Gráfica 6-7-9 la indica por estrato. Las gráficas indican que la constitución de arbolillos regenerados según grupo de especie varía mucho según parcela, pero las 6 especies principales (Grupo 1) muestran una tendencia característica. Es decir, dichas especies ocupan menos de 5% en los estratos de I a IV correspondientes al bosque latifoliado, mientras ocupan 80% en el bosque mixto.

Los datos básicos de las gráficas mencionadas, el número de arbolillos regenerados por parcela y por estrato (El resultado de los trabajos descritos en los pasos 6 y 7 de la Gráfica 6-7-3) se muestran en los Apéndices 4-1 y 4-2.

#### **6.7.2.6 Variación del número de arbolillos regenerados según tamaño**

La variación del número de regeneración según tamaño por grupo de especie se muestra en las Gráficas 6-7-10 ~ 13.

Según las gráficas, todos los grupos de especie muestran la tendencia de disminuir el número de arbolillos regenerados a la medida que sea más grande el tamaño, de la misma que se mencionó en la partida sobre la constitución de regeneración según tamaño. Sin embargo, con respecto al grupo 1 (las 6 especies principales), el número de arbolillos regenerados correspondiente a la clase A, o sea de la altura menor de 0.3 m es notablemente grande.

Con respecto a las dichas 6 especies principales, las Gráficas 6-7-14 ~ 18 muestran el número de regeneración según tamaño por especie.

#### **6.7.2.7 Relación entre los árboles de estrato superior y arbolillos de regeneración**

Si se comparan los Cuadros 6-6-7 y 6-6-8 que muestran las primeras 20 familias dominantes en volumen y en número respectivamente en la medición de todos los árboles con el Cuadro 6-7-4 que muestra las primeras 20 familias dominantes en número en el estudio de regeneración natural, 3 familias de Moraceae, Leguminosae y Myristicaceae son notablemente dominantes en la medición de todos los árboles, mientras Myristicaceae, Leguminosae y Rubiaceae son dominantes en el estudio de regeneración natural. O sea, Rubiaceae que ocupa el noveno lugar en volumen y el décimo lugar en número en la medición de todos los árboles ocupa el tercer lugar en el estudio de regeneración natural.

El Apéndice 4-6 muestra la presencia de especies por parcela con respecto a estrato superior (árboles de DAP mayor de 10 cm en la medición de todos los árboles) y

Cuadro 6-7-18. Especies Encontradas en Regeneración y Estrato Superior

Código, Grupo	Nombre científico	Nombre local	Parcela No.															No. de parcelas
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
000013,4	-	Borrezo										*						1
000029,2	-	Guailis muyo											*					1
000042,4	-	Mortino												*				1
000059,4	-	Sapallo muyo										*						1
000077,3	-	Verde muyo												*				1
030000,4	-	-		*													2	
030101,3	Annona sp.	Anona	*														1	
030401,4	Rollinia sp.	Cara caspi		*													1	
060100,4	Dendropanax sp.	-						*									1	
060201,3	Didymopanax morototoni	Didimo						*									1	
070201,3	Jacaranda copata	Jacaranda	*														1	
090400,4	Quararibea sp.	-						*									1	
090401,4	Quararibea sp.	Sapotillo										*				*	2	
090402,3	Quararibea cordata	Sapote	*													*	1	
100101,2	Cordia alliodora	Laurel				*											1	
110200,4	Protium sp.	-				*											1	
110202,2	Protium nodulosum	Copal				*			*			*		*		*	6	
110204,4	Protium sp.	Batea														*	1	
120101,3	Viburnum triphyllum	Cabo de hacha									*						1	
130101,4	Jacaratia digitata	Chamburo yura										*				*	1	
190101,4	Sloanea sp.	Abio muyo										*				*	1	
210301,4	Hevea guanensis	Shiringa										*				*	1	
210501,4	(Mabea sp.?)	Partiri(s) muyo							*	*	*					*	3	
220200,4	Casearia sp.	-							*							*	1	
230101,4	Drymonia sp.	Puscala*						*								*	1	
240000,4	-	Azufre		*					*								1	
240501,3	Rhedea sp.	Picuanango	*						*								1	
260101,4	Citronella incarum	-							*								3	
270000,4	-	Ajua													*		1	
270001,4	-	Canelo blanco										*				*	1	
270002,2	-	Jigua									*					*	2	
270005,2	-	Xillu caspi										*				*	1	
270006,2	-	Canelo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11	
270101,2	Nectandra sp.	Abio silvestre									*	*	*	*	*	*	2	
280201,3	Eschweilera sp.	Machimanga	*								*	*	*	*	*	*	1	
280202,3	Eschweilera sp.	-		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5	
280301,4	Grius neubarthii	Pilon		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	
280401,4	Gustavia sp.	Peso						*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	
290000,4	-	-						*									2	
290100,4	Brownea sp.	-						*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	
290101,2	Brownea ariza	Cruz caspi	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	4	
290103,4	Brownea sp.	Yaguar Caspi						*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	
290301,2	Centrolobium parense	Amarillo									*	*	*	*	*	*	1	
290401,4	Erythrina amazonica	Chuco									*	*	*	*	*	*	1	
290601,2	Inka sp.	Arenillo						*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	
290603,4	Inka sp.	Guaba						*	*	*	*	*	*	*	*	*	16	
291001,1	Parkia nilldn	Guarango	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	

Cuadro 6-7-18. Especies Encontradas en Regeneración y Estrato Superior (Continuación)

Código, Grupo	Nombre científico	Nombre local	Parcela N°															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	No. de parcelas
420101.2	Cespedezia (spathulata)	Amarun caspi																1
400002.4	-	Mulle								*								1
380202.3	Otova sp.	Virroja	*															1
380102.4	Lryanthera sp.	Guspa blanca						*										1
370500.4	Perebea sp.	-																1
370402.4	Coussapoa sp.	-																1
370200.3	Cecropia sp.	-																1
370104.2	Brosimum sp.	Moral						*										1
370101.3	Brosimum (ellicastrum)	Tililo						*										1
370004.4	-	Chicle																1
370002.3	-	Brea						*										1
350205.3	Cuarea sp.	Cedrill																1
350203.2	Guarea macrophylla	Manzano (colorado)						*										1
350201.2	Cuarea grandifolia	Manzano (colorado)						*										1
350001.4	-	Cedro macho																1
320101.3	Bunchosia sp.	Capuli silvestre																1
290401.4	Erythrina amazonica	Chuco																1
290301.2	Centropogon paraense	Amarillo																1
290103.4	Brownea sp.	Yaguar caspi																1
290100.4	Brownea sp.	-																1
280202.3	Eschweilera sp.	Machimanka	*															1
270006.2	-	Killu caspi																1
270002.2	-	Canelo blanco																1
270001.4	-	Ajua																1
260101.4	Citronella incarum	Picuango																1
240501.3	Rheedia sp.	Azufre																1
240000.4	-	-																1
230101.4	Drymonia sp.	Puscala*																1
210501.4	(Mabea sp.?)	Partiri(s) muyo																1
210301.4	Hevea kuanensis	Shiringa																1
190101.4	Sloanea sp.	Abio muyo																1
130101.4	Jacaratia digitata	Chamburo yura																1
120101.3	Viburnum triphyllum	Cabo de hacha																1
110204.4	Protium sp.	Batea																1
110200.4	Protium sp.	-																1
100101.2	Cordia alliodora	Laurel																1
090402.3	Quararibea cordata	Sapote																1
090400.4	Quararibea sp.	-																1
070201.3	Jacaranda copaia	Jacaranda																1
060201.3	Didymopanax morototoni	Didimo																1
060100.4	Dendropanax sp.	-																1
030401.4	Rollinia sp.	Cara caspi																1
030101.3	Annona sp.	Anona																1
000077.3	-	Verde muyo																1
000059.4	-	Sapallo muyo																1
000042.4	-	Mortino																1
000029.2	-	Gualis muyo																1
000013.4	-	Borreño																1

\* Liana o hierba

Cuadro 6-7-19. Especies Encontradas en Regeneración y Estrato Superior

Código, Grupo	Nombre científico	Nombre local	Parcela NQ															No. de parcelas
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
290603.4	Inga sp.	Guaba	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	15
270101.2	Nectandra sp.	Canelo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
380201.3	Otoba parvifolia	Doncel	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7
340301.4	Miconia sp.	Colca	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7
350207.2	Guarea sp.	Tocota	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
110202.2	Protium nodulosum	Copal	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5
370701.4	Pourouma sp.	Uva	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5
370000.4	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5
280301.4	Grias neuberthii	Piton	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5
370501.4	Ficus sp.	Guion	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4
290101.2	Brownea ariza	Cruz caspi	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4
510302.2	Pouteria sp.	Caimito	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
480000.4	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
370604.4	Perebea sp.	Fruta de pan	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
350204.3	Guarea pterorhachis	Colorado	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
291001.1	Parkia nitida	Guarango	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
270000.4	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
220200.4	Casearia sp.	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
580102.2	Apelba membranacea	Peine de mono	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
550202.1	Sterculia sp.	Zapote	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
500101.3	Allophylus punctatus	Sara muyu yura	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
480901.2	Sickingia sp.	Mangle	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
480202.4	Chimarrhis (hookeri)	Mindal	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
480201.2	Chimarrhis grabriflora	Hintachi	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
380303.1	Virola sp.	Dancei coco	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
380301.1	Virola multicosata	Coco	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
370605.4	Perebea sp.	Sabroso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
370201.3	Cecropia (sciedophylla)	Guarumo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
370102.1	Brosimum utile	Sande	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
291301.2	Pithecellobium sp.	Yutzo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
290601.2	Inga sp.	Arenillo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
290000.4	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
280401.4	Gustavia sp.	Paso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
280201.3	Eschweilera sp.	Abio silvestre	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
270005.2	-	Jigua	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
090401.4	Quararibea sp.	Sapotillo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
030000.4	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
610200.4	Rinorea sp.	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
610100.4	Leonia sp.	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
550304.4	Theobroma sp.	Zapote	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
550301.2	Theobroma speciosum	Cacao de monte	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
510304.4	Pouteria sp.	Loxma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
480102.2	Calycobryllium supracranium	Capirona	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
480101.3	Calycobryllium obovatum	Capirona de loma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
480002.4	-	Ujo Caspi	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
430102.4	Haisteria sp.	Guabillo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1

regeneración (presentada en el estudio de regeneración natural). Los totales, (S), (R) y (S, R) que aparecen al final del cuadro del Apéndice 4-6 son los números respectivos de especies presentadas en estrato superior, en regeneración y en ambos por parcela.

Las especies encontradas en ambos, de estrato superior y regeneración por parcela se indican en el Cuadro 6-7-18. De los datos de dicho cuadro, se escogieron las especies que se presentan con alta frecuencia, las cuales se muestran en el Cuadro 6-7-19.

Según los cuadros,

Inga sp. (Guaba)  
Nectandra sp. (Canelo)  
Otoba parvifolia (Doncel)  
Miconia sp. (Colca)  
Guarea sp. (Tocota)  
Protium Nodulosum (Copal)  
Pourouma sp. (Uva), etc.

aparecen en ambos, de estrato superior y regeneración en la mayoría de las parcelas. Las especies mencionadas son dominantes en número o en volumen en ambos, de estrato superior y regeneración. Sin embargo, en cuanto a *Virola multicostata* (Coco) que es la más dominante en número en regeneración natural, la relación positiva se observa sólo en dos parcelas en la comparación entre estrato superior y regeneración. La misma especie se encuentra en las 9 parcelas de 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13 y 15 y es dominante en volumen y en número, pero se encuentra sólo en las dos parcelas de 4 y 7 en cuanto a regeneración. Con respecto a *Sickingia* sp. (Mangle) dominante en número en regeneración natural, la relación positiva entre regeneración y estrato superior se observa sólo en las dos parcelas de 5 y 14. La misma especie que se encuentra en las 4 parcelas de 5, 12, 13 y 15 en cuanto a estrato superior ocupa el 48º lugar en la proporción de volumen y el lugar inferior en la proporción de número de árboles.

*Cciba pentandra* (Ceibo) que ocupa el sexto lugar en la proporción de volumen en estrato superior no se encuentra en regeneración. *Ficus* sp. (Higuerón) que ocupa el séptimo lugar en la proporción volumétrica en estrato superior aparece poco en regeneración. De esta manera, se ve la diversificación de regeneración natural y se espera los resultados del futuro estudio detallado.

#### 6.7.2.8 Para los estudios posteriores

En el presente estudio, la identificación de especies que es un trabajo fundamental del estudio no es suficiente en la región Nororiente, por lo que no se ha podido obtener los datos precisos que indiquen la constitución de especies de los bosques y la posibilidad de regeneración natural.

Sin embargo, con base al estudio presente se espera que se establezca la acumulación de los datos precisos y renovación de los datos, y que se desarrollen los estudios para aclarar el mecanismo de regeneración natural.

En el presente estudio, no se efectuó el estudio detallado con un árbol padre, por lo que *Cedrelinga catenaeformis* (Chuncho), una de las 6 especies principales no se presenta en regeneración. Pero según la contraparte ecuatoriana, MAG conserva el árbol padre y regeneración de la especie mencionada en la región Payamino. La misma especie se encontró en regeneración en el "Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú (JICA)" y actualmente está desarrollando el estudio continuamente. Se espera que se integren dichos datos para verificar la posibilidad de regeneración natural en la región Nororiente también.

## **6-8 Estudio de Suelos**

### **6.8.1 Método del estudio**

#### **6.8.1.1 Selección de las localidades del estudio**

El estudio se llevó a cabo paralelamente con la medición de los árboles y el estudio de regeneración natural. Se escogieron las parcelas representativas de tipo de bosque de las parcelas de la medición de todos los árboles. La parcela es larga con una longitud de 500 m, por lo que se tomó en consideración las condiciones topográficas al determinar las localidades del estudio.

Al inicio del estudio, se tenía programado estudiar 30 localidades, pero debido a la suspensión del estudio mencionada en antecedentes del estudio (1.2) y resultado de la medición de todos los árboles (6.6.1), se estudiaron 13 localidades correspondientes a 8 parcelas.

#### **6.8.1.2 Estudio de perfil de suelos**

En las localidades escogidas, se efectuó la perforación de perfil de suelos de diámetro 70 cm y de profundidad 100 cm, y se lo estudió. conforme al método de estudio de suelos de bosques estatales del Japón, se realizó el estudio sobre las partidas indicadas en el Cuadro 6-8-1. Se sacaron muestras características del perfil de suelos para medir pH de la muestra con la colaboración del Departamento de Suelos de PRONAREG-MAG.

El formulario del estudio de suelos se indica en la Gráfica 6-8-1. Tomaron las fotografías de cada perfil de suelos y se elaboró un álbum de fotografías del estudio de suelos (Veanse el Apéndice 5). Se efectuó la clasificación de suelos de acuerdo con la norma de FAO-Unesco.

Cuadro 6-8-1. Partidas del estudio de perfil de suelos

Partidas	Contenido
Humus	$h_0$ : poco, $h_1$ : contiene, $h_2$ : abundante, $h_3$ : muy abundante
Grava	$g_0$ : ninguna, $g_1$ : escasas, $g_2$ : frecuentes, $g_3$ : abundantes, $g_4$ : profusas
Textura	c: arcillosa CL: Franco arcillosa
Estructura	Cr: migajosa gr: granular Bl: de bloque N: de nuez
Dureza	Valor medido por medidor de dureza del suelo tipo Yamanaka, unidad: mm
Humedad	$w_1$ : seco, $w_2$ : un poco húmedo, $w_3$ : húmedo, $w_4$ : muy húmedo
Raíz	$r_1$ : existe, $r_2$ : contiene, $r_3$ : abundante
Tipo de suelo	Fer: Ferralsols, Gle: Gleysols, Flu: Fluvisols

## 6.8.2 Resultado del estudio

### 6.8.2.1 Características y clasificación de suelos

Como se mencionó arriba, se suspendió el estudio a medio camino, por lo que es un poco difícil describir precisamente las características de suelos de toda el área del estudio. En la presente partida, se mencionan las características generales del suelo del área del estudio de acuerdo con los resultados del estudio preliminar así como del estudio de las 13 perforaciones experimentales.

Se considera que existen 2 tipos principales de suelos en el área del estudio. Uno es el suelo rojo y rico en bióxido o trióxido peculiar en la región tropical y distribuido en la meseta. El otro es el suelo de Gleysols distribuido en la tierra húmeda que constituye una mayor parte de la plana aluvial.

Las características del suelo rojo son:

- Se encuentra formada el horizonte  $A_1$  en cada perfil de suelos. Pero el horizonte es delgado y contiene poca materia orgánica, por lo que es difícil clasificarlo como el horizonte A umbrío. (Umbric).
- No se encuentra el horizonte B óxido (Oxic) que presenta el color amarillo claro del grupo 10 Y R.
- No se nota concreción en el perfil de suelos.
- El cambio del horizonte  $B_1$  al horizonte  $B_2$  es gradual y no está claro el límite de los horizontes.
- El horizonte  $B_2$  tiene relativamente plasticidad en comparación con el horizonte  $B_1$  y se nota un poco del movimiento de arcilla, pero en el horizonte  $B_2$  no se ve la piel de arcilla. En los horizontes  $A_2$  y  $B_1$  se tiene formada un poco de la estructura de suelo. Por lo tanto no se puede decir que es el horizonte B arcilloso (Argillic).





- (f) Casi no hay grava. Aun cuando hay grava, su contenido no excede 5%.
- (g) La medición del valor pH (H<sub>2</sub>O) del perfil No. 10-1, resultó 4.2 en el horizonte B<sub>1</sub> y 4.5 en el horizonte B<sub>2</sub>. De dichos valores, se deduce que es bajo el grado de saturación de base.

De las características arriba descritas, se clasifica como Ferralsols de acuerdo con la norma de clasificación de FAO-Unesco. Ferralsols se divide en 6 tipos, y para clasificar el suelo a través del método de eliminación, se puede indicar las siguientes características:

- (a) No se observa Plinthite.
- (b) Se puede considerar que no existe el horizonte A umbrío (Umbric).
- (c) Es poco la materia orgánica
- (d) El color de los horizontes B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> es 5 Y R.

Según las 4 características mencionadas, se puede clasificar en Orthic Ferralsols, Xanthic Ferralsols o Acric Ferralsols. En el estudio, no se pudo identificar la capacidad permutable de base, pero se clasificó provisionalmente como Orthic Ferralsols ya que el valor pH es bajo y no es fuerte el color amarillo o rojo.

Aparte de las características mencionadas del perfil de suelos clasificado como Ferralsols, se puede indicar las siguientes características. La dureza de los horizontes A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> es "un poco suave" o "suave" y según el medidor de dureza tipo Yamanaka, la dureza de los horizontes B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> es de 20 a 22 correspondiente a "muy duro", pero no se observó el perfil que tenga la dureza mayor de 25. Las pocas raíces delgadas y medianas están desarrolladas hasta aproximadamente 50 cm.

Se dice que Ferralsols generalmente se presenta en la topografía estable bajo el clima de temperatura alta y húmedo. Entre las 10 localidades cuyo perfil de suelos ha sido clasificado como Ferralsols, 4 localidades tienen pendiente de aproximadamente 20°, pero no se observó una gran diferencia a vista.

Pero en los lugares de perforación realizada para exploración de petróleo fuera de las parcelas del estudio forestal, se observó Plinthic Ferralsols. Por lo tanto, se prevé que se presente con mucha posibilidad otro suelo del color rojo a través del estudio más detallado y contemplado de topografía.

A continuación se explicará sobre el suelo Gleysols, suelo característico del área.

Se supone que varios suelos de Gleysols se presentan en la plana aluvial a lo largo de ríos. En el estudio, los suelos de Gleysols se observaron en las parcelas Nos. 4 y 7. En dichas parcelas, siempre existen aguas subterráneas cerca de la superficie, y la superficie está cubierta del agua o el agua sale al perforar perfil por lo que no se pudo realizar observación. De esta manera, se observó el suelo Per-aquatic que contiene excesivamente el agua. En el horizonte superficial (aprox. 10 cm) se presenta turba o lodo negro y se observa el horizonte A, lo que indica una gran variedad de formas. También se observaron el horizonte del materia orgánica con fibras vegetales y el horizonte más avanzado en descomposición. Todos los horizontes son delgados y no se puede reconocer como Horizonte H orgánico (Hístico), por lo que no se considera

como un elemento importante de clasificación de suelo, debido a que el horizonte inferior se ha puesto Gley, los suelos se clasifican como Dystric Gleysols que es inferior en las propiedades físicas y químicas.

Con respecto a la flora de las parcelas mencionadas, las palmas son dominantes, y no se puede considerar como flora de vegetales de pantano o bosque de la tierra húmeda aunque existe el agua excesivamente.

Se observaron los árboles grandes con bambas pero no se observaron los árboles que tiene raíz aérea. Por lo tanto, se supone que la condición del agua no siempre es estable.

Al final, se mencionará sobre los suelos fluviales eutróficos que se presenta aparte de los 2 tipos mencionados de suelo.

Los suelos mencionados se observan en la parcela 6-2 ubicada en la plana a lo largo del valle (1 ~ 1.5 m de altura relativa) dentro del lomaje y son suelos transportados. Los horizontes superiores de 60 cm son ricos en la materia orgánica y abajo se observa el horizonte Gley que presenta el color azulgris por causa de reducción. Cuando se efectuó el estudio no se observó exceso de agua.

Hasta aquí, se han descrito las propiedades generales de los suelos del área del estudio. Sobre los datos detallados de cada perfil de suelos, refiéranse al "Album de fotografías del estudio de suelos", adjunto.

#### **6.8.2.2 Suelos y tipo forestal**

Como se ha mencionado antes, debido a la suspensión del estudio no se obtuvieron las parcelas suficientes para reconocer relación entre suelos y tipo forestal. Por lo tanto, en cuanto al lugar de lomaje constado de Ferralsols que ocupa mayor parte del área del estudio, no se está aclarado relación entre suelos y tipo forestal.

Solamente se ha observado que las palmas son dominantes en la zona plana aluvial que tiene tendencia de aparecer grupo de suelo Gleysols.

#### **6.8.2.3 Suelos y regeneración natural**

En el estudio, se observó regeneración natural en el lomaje y en la plana aluvial (Refiéranse al estudio de regeneración natural). Con respecto a *Virola multicostata* (Coco) y *Ficus* sp. (Higuerón) que son de las 6 especies principales, no se observó casi nada de regeneración en el lomaje pero se observó mucha regeneración de la altura menor de 30 cm en la plana aluvial.

La semilla de *Virola multicostata* (Coco) tiene un tamaño aprox. 1 ~ 1.5 cm y se dispersa por la gravedad. Por lo tanto, se observó que las semillas se caen en el ámbito de 5 m de la cepa del árbol padre y se crece. Alrededor de la cepa, está formada una

colina pequeña. En cuanto al suelo, debajo del horizonte L delgado, se encuentra el horizonte H-A de aprox. 10 cm. Abajo, se encuentra el horizonte Gley, y debajo de 15 cm de la superficie está lleno del agua excesiva. Mucha regeneración, que se observó por este sitio, se debe a las condiciones favorables tales como la cantidad del sol relativamente grande que se recibe en la superficie, debido a la altura grande de ramas del árbol padre, a la existencia del horizonte H-A favorable al desarrollo de raíz y a que no está cubierto de plantas alrededor de la cepa. Sin embargo, el hecho de que no se observó la regeneración de la altura mayor de 30 cm y que los suelos contienen el agua en exceso (Peraquic) hace suponer que se existe algún impedimento al desarrollo de regeneración a la medida que se profundiza la esfera de raíz y que se repite generación y desaparición dentro del nivel de la altura menor de 30 cm.

En términos generales, en el lomaje se encuentra el horizonte L grueso sobre los suelos minerales, y en la tierra húmeda de la plana aluvial se encuentra el horizonte L descompuesto y convertido en H o H-A. Se considera que dicha diferencia influye sobre las condiciones de germinación y en la absorción de nutrientes después de germinación. Sin embargo, se observó que en la tierra húmeda, de vez en cuando los helechos y las palmas tienen extendidas las hojas de la forma de ala, y en algunos lugares las plantas para sombra dominan la tierra del bosque. Dichas plantas pueden afectar con mucha posibilidad su germinación y desarrollo posterior de árboles regenerados. Por lo tanto, es difícil explicar regeneración natural sólo por las condiciones de suelos.

#### **6.8.2.4 Suelos y manejo forestal**

Como se supone que es baja la capacidad permutable de base en el lomaje donde se distribuye Ferralsols, las condiciones no siempre son favorables para el crecimiento de árboles. Según el desarrollo de la raíz y de la estructura de suelos, se estima que la profundidad efectiva sea aprox. 50 cm, y en consecuencia se considera posible plantación de los árboles. Con respecto a la plana aluvial, existe la tendencia de difundirse los suelos de Gley, por lo que se considera difícil plantación de las especies comerciales. Sin embargo, en la plana aluvial puede existir alguna zona donde se distribuyen suelos fluviales eutróficos (Fluvisols) adecuados para el crecimiento de árboles. Por lo tanto se espera el uso de suelos efectivo con base al estudio detallado de suelos. Si se efectúa la tala total en el lomaje, posiblemente se acelera la descomposición de suelos por causa del cambio de temperatura de la superficie y de la sequía temporal, y se puede suponer que se pueda desaparecer el horizonte A que está formado un poco al presente y se pongan de rojo desde el horizonte superficial. Por lo tanto se espera que se preste mucha atención a regeneración en el manejo forestal.

## 6.9 Estudio de Crecimiento de Bosque Natural

Con el fin de comprender crecimiento de bosque natural, se llevó a cabo el análisis del crecimiento. Se utilizaron los datos resultantes del estudio del anillo anual de los árboles talados efectuado al realizar el estudio para elaboración de la tabla de volumen en el año fiscal anterior. El área corresponde a la zona tropical y lluviosa que no tiene marcados el tiempo de lluvia y el tiempo seco como se mencionó en Clima (2.4). Por lo tanto, sería difícil que se forme el anillo anual como el de los árboles de la zona templada. Sin embargo, por medio de la observación de los bosques del área del estudio, se nota que cada árbol tiene su propio ritmo de crecimiento enmarcado por florecimiento, fructificación, caída de hojas, etc. De 157 árboles cortados, 115 árboles tienen en el corte los anillos de color oscuro que parece que corresponde al tiempo de crecimiento bajo. Suponiendo provisionalmente que dichos anillos sean el anillo anual, se efectuó el análisis de los datos de dichos 115 árboles.

### 6.9.1 Método del estudio

#### 6.9.1.1 Estudio del anillo anual

El estudio del anillo anual se efectuó por medio de medir el número de anillos y el ancho entre anillos y registrar los datos en el formulario del estudio de crecimiento.

Los procedimientos del estudio del anillo anual son los siguientes:

- (1) Trazar una línea recta para tener 2 radios pasando por el centro en la dirección del diámetro medio en el corte del tocón o de la parte caída.
- (2) Contar el número de anillos y registrarlo en la casilla correspondiente a la edad de un árbol. El número de anillos se considera como edad del árbol.
- (3) Sobre 2 radios, marcar los anillos correspondientes a cada 10 años. Hay que prestar la atención de manera que el anillo marcado sea el mismo en 2 radios.
- (4) Poner la escala en el radio marcado, de manera que el centro del corte corresponda a 0. Leer los grados correspondientes al exterior de corteza, el interior de corteza y los anillos marcados por orden del exterior hacia el centro, y registrarlos en el formulario. Se mide en cm y se lee hasta el primer decimal.
- (5) Sumar los valores medidos de dos radios y la suma se considera como diámetro del corte.

#### 6.9.1.2 Cálculo del DAP

- (1) Se calcula la correlación entre el diámetro al tocón (ds) y DAP. (dB)  
$$dB = k \cdot ds \dots (a)$$
- (2) Aplicando la ecuación (a), se calcula DAP por clase de edad con base al diámetro al tocón.

### 6.9.1.3 Cálculo del volumen

(1) Se calcula la correlación entre DAP (dB) y volumen (V)

$$V = k \cdot dB \dots (b)$$

(2) Aplicando la ecuación (b), se calcula el volumen por clase de DAP.

### 6.9.1.4 Cálculo del crecimiento medio por clase diamétrica

(1) Calcular años que se requiere para avanzar una clase de DAP (n).

(2) Obtener el volumen de crecimiento por clase de DAP con base al volumen por clase de DAP calculado en (2) de 6.9.1.3.

(3) Dividir el volumen de crecimiento por clase de DAP entre el número de años necesarios para avanzar una clase de DAP para obtener la media anual del volumen de crecimiento (Zd) según la siguiente ecuación.

$$Zd = \frac{Vd_2 - Vd_1}{n} \dots (c)$$

en la cual;

Vd<sub>1</sub>: Volumen de una clase determinada de DAP

Vd<sub>2</sub>: Volumen de una clase inmediatamente superior de DAP

n: Años que se requiere para avanzar de Vd<sub>1</sub> a Vd<sub>2</sub>.

### 6.9.1.5 Cálculo del volumen de crecimiento de bosque

Se multiplica el número de árboles por hectárea según clase diamétrica obtenido de los datos resultantes del estudio forestal por el volumen de crecimiento por clase diamétrica calculado en (2) de 6.9.1.3 para obtener el volumen de crecimiento por hectárea según clase diamétrica. Se suman los volúmenes de crecimiento por hectárea de todas las clases diamétricas.

## 6.9.2 Resultados del estudio

### 6.9.2.1 Relación entre edad y diámetro al tocón

La media del diámetro al tocón de 115 árboles según clase de edad se muestra en el Cuadro 6-9-1 y la Gráfica 6-9-1.

### 6.9.2.2 Relación entre diámetro al tocón y DAP

La ecuación que indica la relación entre diámetro al tocón y DAP así como el coeficiente son como sigue:

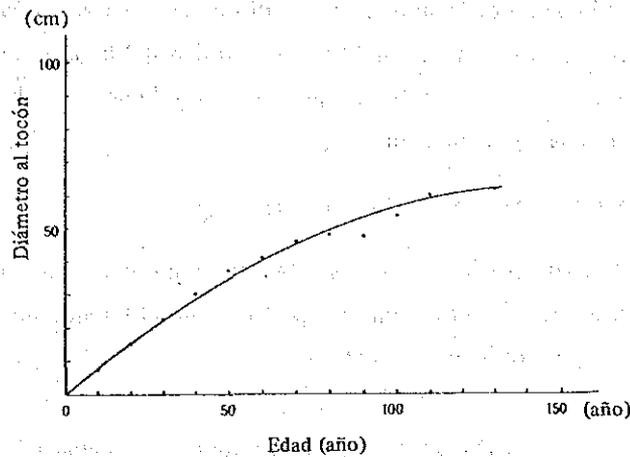
$$D_{1.3} = 0.981555 \cdot D_0 + 0.0766068 \dots (d)$$

(r= 0.994543)

(D<sub>0</sub>: diámetro al tocón, D<sub>1.3</sub>: DAP)

Cuadro 6-9-1. Diámetro al Tocón según Edad

Edad (año)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Promedio de diámetro al tocón	7.3	15.2	23.0	30.7	37.6	41.1	46.4	48.2	47.9	54.1	60.6	61.3	62.1



Gráfica 6-9-1. Edad y Diámetro al Tocón

### 6.9.2.3 Relación entre edad y DAP

De acuerdo con la ecuación (d), el diámetro al tocón se transforma a DAP, y se obtiene la relación entre edad y DAP con base en la relación entre edad y diámetro al tocón. Los resultados se muestran en el Cuadro 6.9.2.

Cuadro 6-9-2. Relación entre Edad y DAP

Edad (año)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
DAP (cm)	7.2	15.0	22.7	30.2	37.0	40.4	45.6	47.4	47.1	53.2	59.6	60.2	61.0

### 6.9.2.4 Dedución de ecuación de curva de crecimiento

Basado en la relación entre edad y DAP obtenida en 6.9.2.3, se formularon unas ecuaciones de curva de crecimiento. Entre las ecuaciones formuladas, se adoptó una que se conforme más a la curva de la Gráfica 6-9-1. La ecuación es:

$$\log D_{1.3} = 0.7649 + 0.5056 \times \log(T) - 0.425 \times \left(\frac{10}{T}\right) \dots\dots\dots (e)$$

(T : edad de árbol)

Por medio de la ecuación (e), se obtiene la edad según clase diamétrica, la cual se muestra en el Cuadro 6-9-3.

**Cuadro 6-9-3. Relación entre Clase de DAP y Edad**

DAP (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Edad (año)	13	25	42	62	88	119	156	197	244	296

**6.9.2.5 Estimación de volumen por medio de la tabla con una variable**

Para deducir el volumen por DAP, se requiere tabla de volumen con una variable. Para ese efecto, se obtuvo la relación entre V y D de 115 árboles medidos, la cual se explica por la siguiente ecuación:

$$\log V = 2.38642 \times \log D - 3.76053 \dots (f)$$

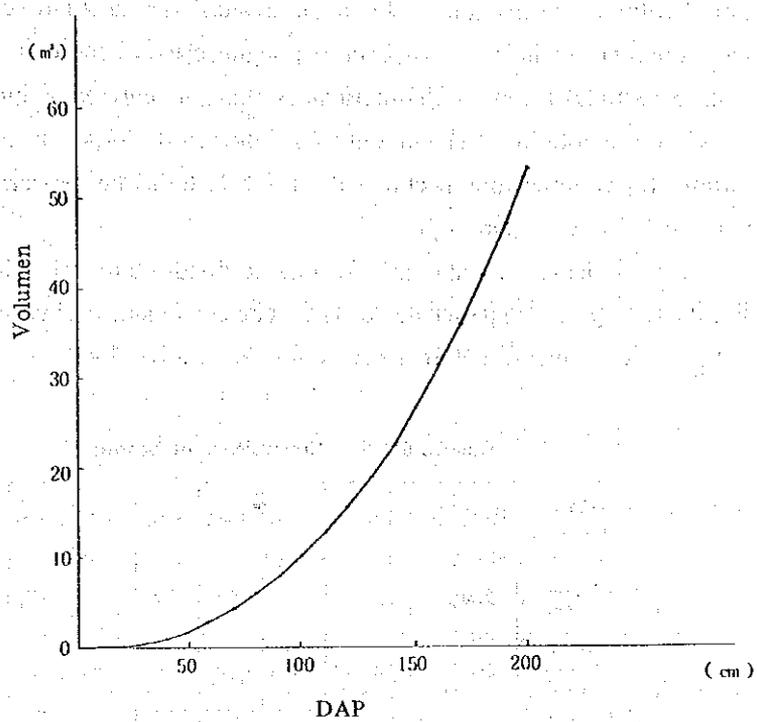
De acuerdo con la ecuación, se obtuvo el volumen por grupo de especie según clase diamétrica, que se indica en el Cuadro 6-9-4 (El volumen que se obtiene por la ecuación es el volumen sin corteza).

**Cuadro 6-9-4. Relación entre DAP y Volumen**

DAP (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.043	0.221	0.581	1.155	1.968	3.040	4.392	6.040	8.000	10.288
DAP (cm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Volumen (m <sup>3</sup> )	12.915	15.895	19.241	22.963	27.073	31.581	36.497	41.831	47.592	53.789

**6.9.2.6 Cálculo de la media del volumen de crecimiento según clase diamétrica**

- (1) Obtener los años (n) que se requiere para avanzar una clase diamétrica (1 clase diamétrica es 10 cm) aplicando la edad correspondiente a DAP (Cuadro 6-9-3) obtenida en la partida 6.9.2.4.
- (2) Calcular la media del volumen de crecimiento en el volumen (Zd) aplicando el volumen según clase diamétrica (Cuadro 6-9-4) obtenido en la partida 6.9.2.5. Los resultados se encuentran en el Cuadro 6-9-5.



Gráfica 6-9-2. Relación entre DAP y Volumen

Cuadro 6-9-5. Crecimiento Medio por Clase Diamétrica

DAP (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Edad (año)	13	25	42	62	88	119	156	197	244	296
Volumen (m³)	0.043	0.221	0.531	1.155	1.963	3.040	4.392	6.040	8.000	10.238
Año para avanzar una clase de DAP	12	17	20	26	31	37	41	47	52	
Crecimiento (m³)	0.178	0.360	0.574	0.813	1.072	1.352	1.648	1.960	2.288	
Crecimiento medio/año (m³)	0.0148	0.0212	0.0287	0.0313	0.0346	0.0365	0.0402	0.0417	0.0440	

### 6.9.2.7 Cálculo del volumen de crecimiento de bosque

Se multiplica el número de árboles por hectárea (la media simple de 15 parcelas) según clase diamétrica calculado de los datos resultantes de la medición de los árboles por el volumen de crecimiento según clase diamétrica calculado en la partida anterior, para obtener crecimiento por hectárea según clase diamétrica. La suma del crecimiento de todas las clases diámetricas es el crecimiento en volumen por hectárea.

Como resultado, el crecimiento en volumen de todas las especies del área del estudio (el volumen por hectárea del total de todas las especies) se muestra en el Cuadro 6-9-6, y es 6.96 m<sup>3</sup>/ha.

El crecimiento de todas las especies se dividió entre el volumen/ha (la media simple de 15 parcelas) para calcular la tasa de crecimiento del volumen. Se estima que la tasa de crecimiento del área del estudio sea aprox. 3.9%.

Cuadro 6-9-6. Crecimiento de Bosque

DAP (cm)		10~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~	Total
Todas las especies	Arboles /ha	202.3	87.9	31.1	16.6	8.2	3.8	2.9	1.6	2.0	356.5
	Crecimiento medio por año (m <sup>3</sup> /árbol)	0.0148	0.0212	0.0287	0.0313	0.0316	0.0365	0.0402	0.0417	0.0440	
	Crecimiento (m <sup>3</sup> /ha)	2.9940	1.8635	0.8926	0.5196	0.2837	0.1387	0.1166	0.0667	0.0880	6.9634

$$\text{Proporción de crecimiento } P (\%) = Z / V \times 100 = 6.9634 / 180.30 \approx 3.9\%$$

$$*V: \text{Volumen/ha} = 180.30 \text{ m}^3$$

## Cuadro Sinóptico de Gráficas y Cuadros de 6.7, 6.8 y 6.9

- Gráfica 6-7-1. Parcela de regeneración
- Gráfica 6-7-2. Formulario de regeneración
- Gráfica 6-7-3. Flujo de procesamiento y análisis de los datos resultantes del estudio de regeneración natural
- Cuadro 6-7-1. Norma de estratificación
- Cuadro 6-7-2. Número de especies presentadas por parcela
- Cuadro 6-7-3. Número de especies presentadas por estrato
- Cuadro 6-7-4. Las primeras 20 familias dominantes en regeneración
- Cuadro 6-7-5. Las primeras 30 especies dominantes en regeneración
- Cuadro 6-7-6. Lista de las 30 especies dominantes en regeneración
- Cuadro 6-7-7. Lista de las 6 especies principales presentadas en regeneración (Grupo 1)
- Cuadro 6-7-8. Lista de las especies comerciales presentadas en regeneración (Grupo 2)
- Cuadro 6-7-9. Especies dominantes en regeneración (Estrato I)
- Cuadro 6-7-10. Especies dominantes en regeneración (Estrato II)
- Cuadro 6-7-11. Especies dominantes en regeneración (Estrato III)
- Cuadro 6-7-12. Especies dominantes en regeneración (Estrato IV)
- Cuadro 6-7-13. Especies dominantes en regeneración (Estrato V)
- Cuadro 6-7-14. Especies dominantes en regeneración (Estrato VI)
- Cuadro 6-7-15. Presencia por estrato de las 38 especies dominantes en regeneración
- Cuadro 6-7-16. Número de regeneraciones por parcela
- Cuadro 6-7-17. Número de regeneraciones por estrato
- Gráfica 6-7-4. Número de regeneraciones por parcela según tamaño
- Gráfica 6-7-5. Constitución del número de arbolillos regenerados (total)
- Gráfica 6-7-6. Constitución del número de arbolillos según tamaño por parcela
- Gráfica 6-7-7. Constitución del número de arbolillos según tamaño por estrato
- Gráfica 6-7-8. Constitución del número de arbolillos según grupo de especie por parcela
- Gráfica 6-7-9. Constitución del número de arbolillos según grupo de especie por estrato
- Gráfica 6-7-10. Número de arbolillos regenerados según tamaño (Grupo 1: 6 especies principales)
- Gráfica 6-7-11. Número de arbolillos regenerados según tamaño (Grupo 2)
- Gráfica 6-7-12. Número de arbolillos regenerados según tamaño (Grupo 3)
- Gráfica 6-7-13. Número de arbolillos regenerados según tamaño (Grupo 4)

- Gráfica 6-7-14. Número de arbolillos regenerados según tamaño de las 6 especies principales
- Gráfica 6-7-15. Número de arbolillos regenerados según tamaño de las 6 especies principales
- Gráfica 6-7-16. Número de arbolillos regenerados según tamaño de las 6 especies principales
- Gráfica 6-7-17. Número de arbolillos regenerados según tamaño de las 6 especies principales
- Gráfica 6-7-18. Número de arbolillos regenerados según tamaño de las 6 especies principales
- Cuadro 6-7-18. Especies encontradas en regeneración y estrato superior
- Cuadro 6-7-18. Especies encontradas en regeneración y estrato superior (Continuación)
- Cuadro 6-7-19. Especies encontradas en regeneración y estrato superior
- Cuadro 6-8-1. Partidas del estudio de perfil de suelos
- Gráfica 6-8-1. Formulario del estudio de suelos (1)
- Gráfica 6-8-1. Formulario del estudio de suelos (2)
- Cuadro 6-9-1. Diámetro al tocón según edad
- Gráfica 6-9-1. Edad y diámetro al tocón
- Cuadro 6-9-2. Relación entre edad y DAP
- Cuadro 6-9-3. Relación entre clase de DAP y edad
- Cuadro 6-9-4. Relación entre DAP y volumen
- Gráfica 6-9-2. Relación entre DAP y volumen
- Cuadro 6-9-5. Crecimiento medio por clase diamétrica
- Cuadro 6-9-6. Crecimiento de bosque

## 6.10 Estimación del Volumen Total de los Recursos Forestales

Al principio, se planeó estimar el volumen total con los datos de 36 muestras extraídas por el método de muestreo al azar estratificado.

Pero como se mencionó antes se suspendió la investigación principal y solamente se pudo realizar la investigación en 15 puntos en vez de los 36 planeados, además muchas de las muestras se encontraban concentradas en zona Oeste del área intensiva, y también carecía de los datos de muestra en algunos estratos forestales. Debido a estas circunstancias, con sólo los datos obtenidos era imposible estimar el volumen total del área intensiva aunque se realizara el análisis diseñado. Sin embargo, buscando otra forma alternativa que podía satisfacer la precisión requerida utilizando los datos obtenidos se llegó a aclarar que era posible estimar el volumen total con el análisis estadístico del método de muestreo doble combinando los datos obtenidos por la investigación e interpretación de las fotografías aéreas como informaciones complementarias.

Cambiando el plan original se adoptó el método de muestreo doble combinando el resultado de la investigación e interpretación de fotografías aéreas.

La idea del método se detalla a continuación.

### 6.10.1 Teoría del método de muestreo doble

El método, es aquel que se estima la totalidad por la combinación de las muestras primarias y secundarias en caso de que sea difícil efectuar la investigación en forma uniforme por ser numerosas las muestras.

Las muestras se dividen en primarias y secundarias, las primarias son los datos complementarios que tienen correlación alta con el ítem objetivo (en caso de este estudio es el volumen de recursos forestales) y además son los que se pueda obtenerlos fácilmente. Y las secundarias son extraídas por muestreo entre las primarias y se investiga para estimar el valor de la totalidad combinando el resultado de las muestras primarias y secundarias.

Es decir, las muestras primarias se seleccionan de toda el área intensiva y entre las cuales se hace muestreo para las secundarias.

Con las muestras primarias se hace solamente la medición de variable auxiliar X (diámetro de copa, densidad de copa) y con las muestras secundarias extraídas entre las primarias se establece variable objetivo Y (volumen) por la investigación del campo aparte de la variable auxiliar que se obtiene por la interpretación de fotografías aéreas.

En el caso del presente estudio, al adoptar el método de muestreo doble se considera el resultado de la investigación realizada como muestra secundaria.

El volumen total se obtiene substituyendo el valor promedio de X de las primarias en la regresión de X y Y obtenidos de las muestras secundarias.

La teoría del método de muestreo doble se describe a continuación.

(I) Cantidad estimativa imparcial de población

	Muestra primaria	Muestra secundaria
Cantidad de muestra	$n_1$	$n_2$
Promedio de X	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$
Promedio de Y	—	$\bar{y}$
Tamaño de población	N	—

El valor estimativo del promedio de Y de la población (Y) (en este caso, volumen por hectárea) es

$$\bar{y}_{lr} = \bar{y} + b (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \quad (1)$$

b indica coeficiente de regresión de Y y X obtenido con las muestras secundarias.

- (2) i) Muestras primarias son resultado de muestreo al azar.  
 ii) Muestras secundarias son resultado de muestreo al azar  
 iii)  $X_i$  según la distribución normal.  
 iv) El valor de  $1/n_2$  es suficientemente menor por la justificación de omisión.  
 v) N es suficientemente grande para considerarse como población infinita.

Si se satisfacen las condiciones mencionadas arriba, resulta;

$$v(\bar{y}_{lr}) \cong \frac{s_y \cdot x^2}{n^2} \left[ 1 + \frac{(n_1 + n_2)}{n_1} \times \frac{1}{n_2 - 3} \right] + \frac{s_y^2 - s_y \cdot x^2}{n_1} \quad (2)$$

$s_y \cdot x^2$  es variación residual existente alrededor de la regresión obtenida de las muestras secundarias.

$$s_y \cdot x^2 = \frac{1}{n_2 - 2} \left[ \sum_{j=1}^{n_2} (y_j - \bar{y})^2 - b^2 \sum_{i=1}^{n_2} (x_i - \bar{x}_2)^2 \right] \quad (3)$$

$s_y^2$  es variación imparcial de Y (en este caso para el volumen por hectárea) y resulta;

$$s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} (y_i - \bar{y})^2}{(n_2 - 1)} \quad (4)$$

A continuación se indica flujograma de análisis basado en esta teoría.

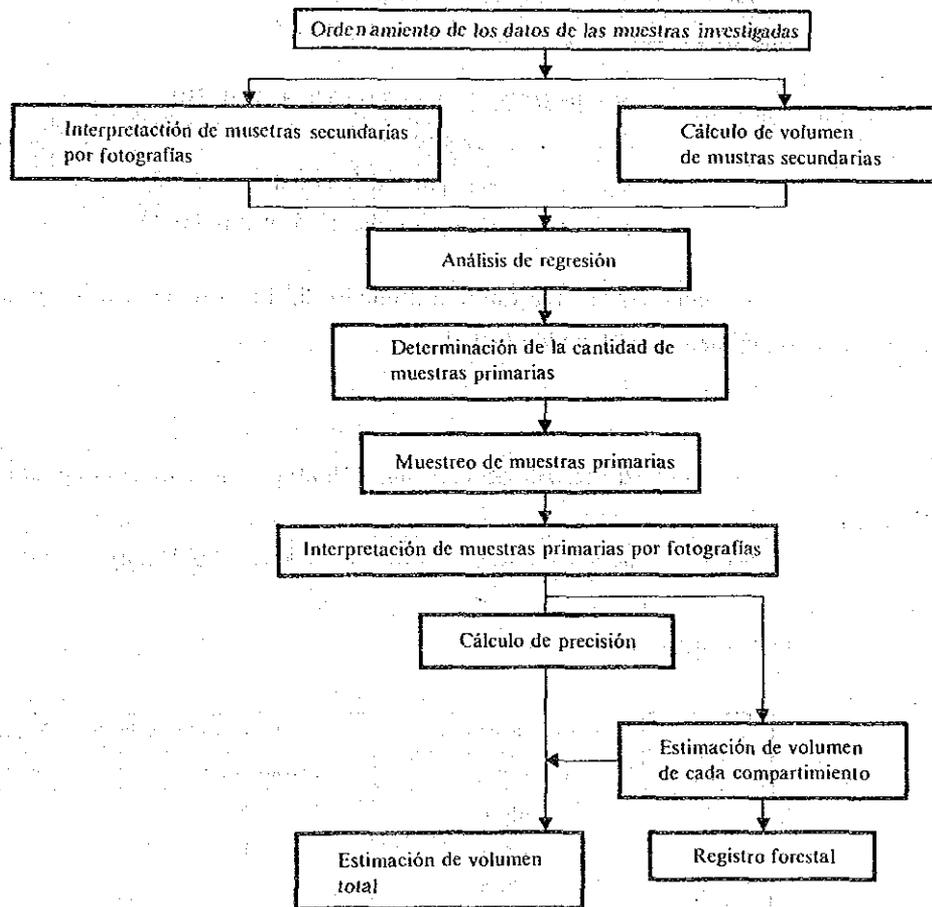
- (3) Excluyendo la condición (iii), con tal que se pueda disminuir valor de error de extracción de muestras de b efectuando muestreo de muestras secundarias incluyendo diversas clases de  $X_i$ , se disminuyen valor actual de término  $1/(n_2-3)$ . Además si  $n_2$  es suficientemente grande para omitir segundo término de la ecuación (2) y se indica.

$$v(\bar{y}_{lr}) = \frac{s_y \cdot x^2}{n_2} + \frac{sy^2 - sy \cdot x^2}{n_1} \quad (2')$$

En caso que  $n_2$  sea pequeño para abandonar  $1/n_2$ , (2') se convierte.

$$v(\bar{y}_{lr}) = sy \cdot x^2 \left[ \frac{1}{n_2} + \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{\sum(x_i - \bar{x}_2)^2} \right] + \frac{sy^2 - sy \cdot x^2}{n_1} \quad (5)$$

En la Gráfica 6-10-1 se muestra el flujograma del método de muestreo doble basandose en la teoría arriba mencionada.



Gráfica 6-10-1 Flujograma del método de muestreo doble

### 6.10.2 Ordenamiento de los datos de las muestras investigadas

Al adoptarse el método de muestreo doble se examinó si era conveniente utilizar el resultado de la investigación efectuada en el campo como los datos de las muestras secundarias que corresponde a las muestras primarias sin dividir (500 m x 20 m, aquí se denomina muestra grande) o sería mejor utilizar dividiendo en parcelas (100 m X 20 m, aquí se denomina muestra pequeña).

La precisión neta en diseñar muestreo es de 95% en confiabilidad y 15% de error con respecto al volumen de árboles comerciales de DAP mayor de 40 cm.

Primeramente se calculó el volumen de árboles comerciales de DAP mayor de 40 cm de las 12 muestras grandes entre 15 muestras investigadas excluyendo bosque de palma y bosque mixto de latifoliados y palmas.

La fórmula de regresión múltiple de la tabla de volumen preparada con 12 muestras grandes es:

$$Y = 10.56370 X_1 + 18.73810 X_2 + 43.03710$$

Y: Volumen de árboles en pie DAP mayor de 40cm por hectárea.

X<sub>1</sub>: Clasificación por el diámetro de copa (1-3)

X<sub>2</sub>: Clasificación por la densidad de copa (1-3)

El coeficiente de regresión múltiple fue 0.7147. Los datos utilizados para el análisis se indican en el Cuadro 6-10-1.

Cuadro 6-10-1 Análisis de regresión múltiple por los datos de 12 muestras investigadas

Volumen de los árboles de todas las especies DAP mayor de 40 cm.

Datos utilizados

No.	Variable objetivo (Y)	Variables explicativas (X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> )	
	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diámetro de copa	Densidad de copa
1	69.66	2	1
2	86.21	1	2
3	86.54	2	2
4	86.03	1	2
5	102.89	3	2
6	132.25	3	3
7	129.95	2	3
8	109.19	3	3
9	132.05	3	2
10	110.76	2	2
11	133.49	2	2
12	118.01	2	3

Valor promedio:  $\bar{Y} = 108.086$   $\bar{X}_1 = 2.167$   $\bar{X}_2 = 2.250$

Variación: Covariación

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
X <sub>1</sub>	0.515		
X <sub>2</sub>	0.136	0.386	
Y	7.997	8.680	483.749

Ecuación de Regresión múltiple:

$$Y = 10.5637X_1 + 18.7381X_2 + 43.0371$$

$$R^2 = 0.510865 \text{ (Coeficiente determinativo)}$$

$$R = 0.714748 \text{ (Coeficiente correlativo múltiple)}$$

Valor:

$$F_0 = 4.6999 > F_0^*(0.05) = 4.256$$

Por lo tanto, el nivel de significancia es 0.05 y la regresión es significativa.

Por eso X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> contribuyeron para la estimación de Y.

Coeficiente correlativo parcial,

$$r_{yx_1} = 0.42485 \quad r_{yx_2} = 0.58481$$

Sin embargo, con el coeficiente correlativo 0.7147 no se pudo obtener la precisión requerida aun adoptando el método de muestreo doble y es necesario aumentar valor del coeficiente correlativo por la razón de que se describe a continuación.

El grado de la libertad de la variación de error de alrededor de la fórmula de regresión múltiple obtenido en las muestras grandes es 12-3=9. Por lo tanto, el valor del nivel de 5% en la tabla t es 2.26.

Para que el error sea menor de 15%, debería ser como la fórmula siguiente colocando V( $\bar{y}_l$ ) como valor promedio estimativo de variación de población y 108 m<sup>3</sup>/ha como volumen promedio de muestras grandes.

$$0.15 > (t \times \sqrt{V(\bar{y}_l)}) / \bar{y} = 2.26 \sqrt{V(\bar{y}_l)} / 108$$

$$V(\bar{y}_l) < \left( \frac{0.15 \times 108}{2.26} \right)^2 = 51.4 \quad (1)$$

i) Muestras primarias y secundarias (investigación en el campo) son extraídas al azar

ii) Muestras secundarias son suficientemente grande para la justificación de omisión de 1/n<sub>2</sub>.

Con las condiciones mencionadas arriba, se puede obtener un valor aproximado de variación de población de promedio estimativo por el método de muestreo doble con la fórmula siguiente (2).

$$V(\bar{y}_{lr}) = \frac{V_2}{n_2} + \frac{V_1}{n_1} \quad (2)$$

Por lo tanto

$$V_2 = Sy^2 (1 - \rho^2) \quad (3)$$

$$V_1 = \rho^2 Sy^2 \quad (3')$$

$Sy^2$  : Variación de volumen por hectárea en la población

$\rho$  : Coeficiente correlativo de la población

$n_1, n_2$  : Cantidad de muestras primarias (de fotografías aéreas) y secundarias  
(de investigación en el campo)

Suponiendo que el coeficiente variable de 33% de la investigación preliminar y el volumen promedio de 108 m<sup>3</sup>/ha de las muestras grandes son correcto y  $\rho=0.8$ , la variación de los recursos existentes sería:

$$Sy^2 = (108 \times 0.33)^2 = 1270.2$$

por lo tanto

$$V(\bar{y}_{lr}) = \frac{1270.2 (1 - 0.64)}{12} + \frac{0.64 \times 1270.2}{n_1} = 38.1 + \frac{812.93}{n_1}$$

Según las condiciones mencionadas arriba, se resulta  $V(\bar{y}_{lr}) < 51.4$ , y el segundo término del lado derecho de fórmula debería ser menos de 13.3 ( $51.4 - 38.1 = 13.3$ ) por lo tanto, con la fórmula siguiente, se puede lograr la precisión requerida.

$$n_1 > \frac{812.93}{13.3} = 61.1$$

Sin embargo, en caso de que sea  $\rho=0.7$ , la fórmula (2) resulta 54.0 en el primer término solamente y por más que se aumenten los puntos en las fotografías no se puede lograr la precisión requerida.

Aunque las parcelas investigadas (500 m X 20 m) tienen forma larga y contienen diversos tipos de bosque, el coeficiente correlativo se había exigido no tomando en consideración esta diversificación de bosque. Por lo tanto si se divide la parcela en 5 sub-parcelas de 100 m X 20 m, se espera que la uniformidad de bosque se eleve y se aclare correlación de regresión entre X y Y.

Con esta idea se dividieron en 5 muestras pequeñas de 100 m X 20 m con las cuales fueron interpretados el diámetro y la densidad de las copas para el cálculo de volumen.

El resultado se indica en el Cuadro 6-10-2.

Cuadro 6-10-2. Datos de Muestras Pequeñas

Muestra No.	Volumen /ha	Diámetro de copa (C)	Densidad de copa (D)
1	164.30	2	1
2	209.90	2	2
3	124.35	1	2
4	124.50	2	1
5	126.35	3	1
6	93.30	1	3
7	174.15	2	2
8	105.55	2	1
9	125.55	1	2
10	159.65	2	2
11	160.90	2	1
12	233.45	2	3
13	149.85	2	2
14	126.40	1	1
15	143.35	2	2
16	162.90	1	2
17	182.25	2	2
18	109.95	1	1
19	138.00	2	2
20	220.25	3	2
21	166.10	2	2
22	162.70	2	2
23	104.50	1	2
24	191.65	3	2
25	414.80	3	3
26	206.55	3	2
27	286.75	3	3
28	256.45	3	3
29	162.95	2	1
30	243.95	2	2
31	304.50	3	3
32	78.05	1	1
33	297.00	2	3
34	153.30	2	2
35	162.05	2	2
36	169.95	2	2
37	106.20	1	1
38	277.20	3	3
39	285.85	3	3
40	201.15	2	3
41	233.80	3	3
42	308.00	3	3
43	117.05	2	2
44	171.85	2	2
45	293.95	3	3
46	187.45	2	2
47	193.95	2	2
48	171.10	1	2
49	271.10	3	3
50	248.00	3	2
51	117.30	2	1
52	268.30	2	3
53	195.60	2	2
54	395.40	3	3
55	52.00	1	2
56	160.95	2	2
57	142.25	2	2
58	163.30	2	2
59	233.90	3	3
60	247.80	3	3

### 6.10.3 Análisis de regresión

En base a los datos del Cuadro 6-10-2 se estudió la selección de variables independientes.

Seleccionando el diámetro y la densidad de copa y su combinación C, D, C<sup>2</sup>, D<sup>2</sup>, (C x D) se estudiaron 8 clases de fórmulas.

Cuadro 6-10-3 Comparación de Regresión

No.	C	D	C <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	CxD	Constante regresivo	Coefficiente correlativo
1	51.2170**	43.6560**	--	--	--	-92.7285	0.8250
2	5.1245N.S.	--	--	--	20.8540**	- 1.1225	0.8434
3	--	-8.7010N.S.	--	--	23.9395**	13.5890	0.8442
4	--	--	--	--	21.9976**	4.3305	0.8429
5	--	--	2.8565	--	19.2665**	3.0745	0.8450
6	--	--	--	-3.2690	25.1235**	5.7675	0.8456
7	--	--	12.8610**	9.5470**	--	-2.8325	0.8333
8	-69.8535	47.3310N.S.	16.5615N.S.	-15.7795**	26.2760*	27.9515	0.8550

Cuadro 6-10-4. Coeficiente entre Variables y Volumen/ha.

Variable	Coefficiente correlativo simple
C	0.7333
D	0.6957
C x D	0.8429
C <sup>2</sup>	0.7029
D <sup>2</sup>	0.7642

Según el cuadro de arriba, la correlación entre C y D en la ecuación lineal es baja, y le siguen la ecuación entre C<sup>2</sup> y D<sup>2</sup>.

La regresión de los demás incluyendo (C x D) resultó totalmente mayor de 0.84, además los coeficientes correlativos de C, D, C<sup>2</sup>, D<sup>2</sup> que fueron agregados a (C x D) resultan totalmente no significantes.

Por lo tanto, se eligió la fórmula (4), que tiene como variable solamente (C x D) por la facilidad en aplicación y por el grado de precisión.

#### 6.10.4 Determinación de la cantidad de muestras primarias

Se exige la cantidad necesaria de muestras primarias basando en la cantidad estadística de muestra secundaria ya extraída. En este caso se emplea la fórmula de estimación de variación (2').

Se aumenta la cantidad de las informaciones de muestra secundaria a 60 (5x12) como el resultado de división en 5 muestras pequeñas (100 m X 20 m) de muestra grande (500 m X 20 m) con las que se elabora fórmula de regresión (fórmula de volumen por fotografía).

A pesar de que teóricamente la variación imparcial de volumen por hectárea exigida con estas 60 muestras corresponde a  $S_y^2$ , existe un riesgo de subestimación por razón de que 5 muestras pequeñas están en grupo.

Por otra parte, a medida que sea grande el superficie de muestra variación entre muestras disminuye. Por lo tanto se subestimaré variación de muestras divididas en 5, por lo que no se puede usar el coeficiente de variación de 33% obtenido en la investigación preliminar.

Para solucionar este problema se procedió de la siguiente manera.

Se calculó la variación de volumen/ha entre las 12 muestras pequeñas escogidas por muestreo al azar desde las 12 muestras grandes que resultan a la i vez de muestreo

$$S_{y_i} = \frac{1}{11} \sum_j (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$$

Se ha repetido el muestreo 10 veces cuyo resultado se indica en el Cuadro 6-10-5.

**Cuadro 6-10-5 Cuadro Complementario para la Estimación de Variación de Población**

Muestreo	Volumen promedio por parcela	Variación	Desviación estándar	Coficiente variable
1	105.94	432.950	46.527	0.439
2	111.17	829.804	64.413	0.579
3	96.61	924.155	67.976	0.704
4	105.65	1086.482	73.705	0.698
5	115.90	1969.398	99.232	0.856
6	149.89	1453.249	85.243	0.569
7	133.41	1527.214	87.385	0.655
8	96.39	827.743	64.333	0.667
9	107.84	622.019	55.768	0.517
10	89.36	610.519	55.251	0.618
Total	1112.16	10283.533	-	-
Promedio	111.22	1028.353	71.706	*

\*Se determinó coeficiente variable  $71.706/108.086 = 0.6634232$  usando el valor promedio de volumen de todas las muestras grandes.

Desde este cuadro, entre los resultados de extracciones repetidas, 10 veces de muestreo, se seleccionó el resultado de la quinta vez que tuvo mayor variación y con su coeficiente variable se estima  $Sy^2$ .

$$\text{Coeficiente variable } C = 99.232/115.90 = 0.8562$$

Con el volumen por hectárea de muestras secundarias.

$$Sy^2 = (108.086 \times 0.8562)^2 = 8564.25$$

con la condición de

$$0.15 > (t \sqrt{V(\bar{y}_r)} / \bar{y})$$

$$V(\bar{y}_r) < \left( \frac{0.15 \times 108.086}{2.00} \right)^2 = 65.71$$

Si la relación regresiva obtenida de las muestras secundarias tiene efecto para toda el área, se puede estimar  $Sy^2(1-\rho^2)$  con el cuadro siguiente de análisis de variación.

Factor de variación	Grado de libertad	Suma cuadrada	Promedio cuadrado
Regresión	1	358999.18	
Residual	58	146291.57	2522.27 $Sy^2 (1 - \rho^2)$
Totalidad	59	505290.75	8564.25 $Sy^2$

Por consiguiente

$$8,564.25 \times 59 = 505,290.75$$

$$\text{con el coeficiente correlativo } \rho = r = 0.8429$$

$$505,290.75 \times (1 - 0.8429^2) = 146,291.57$$

$$Sy^2 (1 - \rho^2) = 146,291.57 / 58 = 2522.27$$

$$V(\bar{y}_r) = \frac{2,522.27}{60} + \frac{8,564.25 - 2,522.27}{n_1}$$

$$= 40.03 + \frac{6,041.98}{n_1} < 65.71$$

$$n_1 > 255.2$$

Por lo tanto, se determinó a extraer 300 muestras primarias.

#### 6.10.5 Interpretación de las muestras primarias por fotografías aéreas

Se realizó la interpretación de fotografías aéreas sobre el diámetro y la densidad de copas de dichas 300 muestras primarias indicadas por el método mencionado en 6.4.3 en el mapa fundamental al azar dentro del área intensiva. El resultado se indica en el Cuadro 6-10-6.

Cuadro 6-10-6. Datos de las Muestras Primarias

Muestra No.	Diámetro de copa	Densidad de copa	Muestra No.	Diámetro de copa	Densidad de copa	Muestra No.	Diámetro de copa	Densidad de copa	Muestra No.	Diámetro de copa	Densidad de copa	Muestra No.	Diámetro de copa	Densidad de copa
1	3	2	61	2	2	121	2	2	181	2	1	241	2	2
2	2	2	62	3	2	122	3	2	182	3	3	242	3	3
3	2	2	63	2	2	123	3	2	183	3	2	243	2	1
4	2	1	64	3	3	124	2	2	184	3	2	244	3	2
5	2	1	65	3	3	125	3	2	185	2	1	245	2	2
6	2	1	66	2	2	126	3	3	186	3	2	246	3	3
7	3	2	67	2	2	127	1	1	187	3	2	247	3	3
8	2	2	68	2	3	128	1	2	188	2	3	248	3	3
9	2	2	69	3	3	129	2	2	189	3	1	249	3	2
10	3	3	70	1	1	130	2	2	190	1	1	250	2	2
11	2	2	71	2	2	131	2	2	191	2	2	251	2	1
12	3	3	72	3	1	132	3	2	192	2	1	252	3	1
13	2	2	73	2	2	133	3	2	193	2	3	253	2	2
14	2	1	74	3	2	134	2	2	194	2	2	254	2	2
15	1	1	75	3	3	135	3	2	195	2	2	255	3	2
16	3	3	76	3	2	136	2	3	196	3	3	256	2	1
17	2	2	77	2	2	137	2	2	197	2	2	257	1	2
18	1	2	78	2	1	138	3	2	198	2	2	258	1	2
19	2	2	79	1	3	139	3	3	199	2	2	259	3	2
20	3	2	80	3	2	140	3	3	200	3	2	260	2	2
21	2	2	81	2	1	141	1	1	201	3	2	261	2	2
22	1	1	82	1	2	142	3	2	202	3	2	262	2	2
23	3	2	83	3	3	143	3	3	203	2	3	263	3	3
24	2	2	84	3	2	144	3	3	204	2	1	264	2	1
25	2	1	85	2	2	145	2	3	205	3	3	265	1	1
26	2	1	86	3	3	146	2	1	206	2	2	266	3	3
27	1	2	87	2	2	147	1	1	207	3	3	267	2	1
28	3	3	88	3	3	148	3	2	208	3	3	268	1	2
29	2	1	89	3	3	149	3	3	209	3	3	269	1	1
30	3	2	90	3	2	150	2	1	210	3	2	270	2	2
31	2	2	91	3	2	151	3	3	211	1	1	271	2	3
32	1	2	92	1	1	152	1	1	212	1	2	272	3	2
33	2	2	93	2	2	153	3	3	213	2	3	273	3	2
34	2	2	94	3	3	154	1	1	214	2	2	274	3	1
35	2	1	95	3	2	155	3	2	215	1	1	275	3	2
36	1	1	96	3	2	156	3	3	216	2	1	276	2	1
37	2	2	97	3	2	157	3	2	217	2	1	277	3	3
38	1	1	98	2	3	158	3	2	218	2	3	278	2	2
39	2	3	99	3	3	159	3	3	219	2	3	279	3	2
40	3	3	100	3	2	160	2	2	220	3	3	280	2	2
41	2	2	101	3	3	161	1	2	221	3	2	281	1	1
42	2	2	102	2	1	162	2	2	222	3	2	282	2	2
43	2	2	103	1	2	163	2	2	223	3	3	283	2	3
44	2	2	104	3	2	164	3	2	224	3	3	284	2	1
45	2	2	105	2	1	165	3	2	225	2	2	285	2	2
46	1	1	106	1	2	166	2	2	226	3	2	286	3	2
47	3	2	107	2	1	176	2	1	227	3	2	287	2	3
48	2	2	108	3	2	168	2	2	228	3	3	288	3	3
49	2	3	109	2	2	160	3	2	229	2	2	289	1	1
50	2	1	110	3	3	170	2	2	230	3	3	290	3	2
51	2	2	111	2	2	171	3	2	231	2	2	291	2	2
52	1	1	112	3	2	172	3	2	232	1	1	292	3	2
53	1	1	113	2	1	173	2	2	233	2	2	293	1	1
54	3	2	114	3	2	174	1	2	234	2	2	294	3	3
55	3	2	115	2	3	175	3	2	235	3	2	295	2	2
56	3	3	116	3	2	176	3	3	236	3	3	296	2	2
57	1	1	117	3	3	177	3	3	237	3	2	297	1	2
58	2	3	118	1	2	178	3	3	238	1	1	298	3	3
59	3	2	119	2	2	179	2	2	239	2	2	299	1	1
60	3	3	120	1	2	180	2	2	240	2	2	300	3	3

### 6.10.6 Cálculo de volumen por hectárea

La fórmula de regresión para obtener el volumen por hectárea que servirá como fundamento para la estimación del volumen total de los recursos forestales se puede conducir con el fundamento mencionado en 6.10.3.

$$\bar{y}_{lr} = 4.33032 + 21.9976 (\bar{C} \cdot \bar{D})$$

De las muestras primarias  $\bar{C} \cdot \bar{D} = 4.91$   
resulta

$$\bar{y}_{lr} = 112.339$$

### 6.10.7 Estimación de error

Como se mencionó en 6.10.1 la variación de error se obtiene

$$v(\bar{y}_{lr}) = syx^2 \left[ \frac{1}{n^2} + \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \right] + \frac{sy^2 - sy \cdot x^2}{n_1}$$

y el resultado es

$$v(\bar{y}_{lr}) = 35.1965$$

Intervalo de confiabilidad y el porcentaje de error

95% de intervalo de confiabilidad

$$\bar{y}_{lr} \pm 2 \times \sqrt{v(\bar{y}_{lr})} = 112.339 \pm 11.9$$

de error

$$e = 2 \times 100 \times \sqrt{v(\bar{y}_{lr})} / \bar{y}_{lr} = 10.6$$

Con esto, se llegó a poder estimar el volumen de árboles comerciales de DAP mayor de 40 cm con una confiabilidad de 95% y porcentaje de error de 10.6% de esta manera se logró superar la precisión requerida.

### 6.10.8 Resultado de la estimación del volumen total de recursos forestales.

La estimación del inventario de los árboles de DAP mayor de 40 cm se resultó como se indica en el Cuadro 6-10-7.

**Cuadro 6-10-7. Volumen Comercial Estimado de los Arboles de Todas las Especies de DAP Mayor de 40 cm.**

Items		Signo	Resultado
Muestras primarias	Número de muestras	$n_1$	300
	Promedio de variables auxiliares C	-	2.28333
	Promedio de variables auxiliares D	-	2.04333
	Promedio de variables auxiliares C x D	$\bar{x}_2$	4.91
	Cantidad de población de muestras primarias	N	1,000,000
Muestras secundarias	Número de muestras	$n_2$	60
	Promedio de variables auxiliares C	-	2.11667
	Promedio de variables auxiliares D	-	2.11667
	Promedio de variables auxiliares C x D	$\bar{x}_2$	4.71667
	Promedio de variable objetivo	$\bar{y}$	108.086
Coeficiente regresivo de muestras secundarias		b	21.9976
Coeficiente correlativo de muestras secundarias		r	0.842929
Cantidad estimada de promedio de población		$\bar{y}lr$	112.3
Variación de promedio de población		$v(\bar{y}lr)$	35.1965
Desviación estándar de promedio de población		$\sqrt{v(\bar{y}lr)}$	11.9
Porcentaje de error		e	10.6

Por la misma forma se estimó el volumen por grupo de especies y su resultado se muestra en el Cuadro 6-10-8.

### 6.10.9 Preparación de la tabla normativa del volumen por tipo de bosque

Tabla normativa del volumen por tipo de bosque se llama también tabla normativa de volumen por fotografía aérea y se estima el volumen por los factores interpretados en fotografías aéreas.

En caso del presente estudio, de acuerdo a los análisis descriptos en los artículos anteriores se ha estimado por la correlación entre los diámetro de copas ( $X_1$ ), la densidad de copas ( $X_2$ ) y volumen/ha (Y).

La fórmula de análisis de regresión es:

$$Y = a + b X_1 \cdot X_2$$

Se estimó también el número de los árboles interpretando los factores. El análisis de regresión se ha hecho dividiendo en las categorías siguientes.

**Volumen (latifoliados)**

Volumen de fuste (Sin corteza)	{	Todas las especies (Grupo 1 ~ 4)	$10\text{cm} \leq \text{DAP}$	1
			$40\text{cm} \leq \text{DAP}$	2
		6 especies principales (Grupo 1)	$40\text{cm} \leq \text{DAP}$	3
		Especies comerciales (Grupo 1 + 2)	$40\text{cm} \leq \text{DAP}$	4
Volumen de ramas (Todas las especies, Ramas de árboles de $40\text{cm} \leq \text{DAP}$ ) (Con corteza)				5

**Número de árboles**

Latifoliados	{	Todas las especies (Grupo 1 ~ 4)	$10\text{cm} \leq \text{DAP} < 40\text{cm}$	6
			$40\text{cm} \leq \text{DAP}$	7
		6 especies principales (Grupo 1)	$40\text{cm} \leq \text{DAP}$	8
		Especies comerciales (Grupo 1 + 2)	$40\text{cm} \leq \text{DAP}$	9
		Palmas (Grupo 5)		$10\text{cm} \leq \text{DAP}$

Nota: DAP: Diámetro a la altura del pecho

Se indica la fórmula de estimación del resultado de análisis en el Cuadro 6-10-9.

Cuadro 6-10-8. Resultado de Estimación del Volumen

Ítems	Volumen						Número de árboles			
	10cm ≤ DAP		40cm ≤ DAP		10cm ≤ DAP		40cm ≤ DAP		10cm ≤ DAP	
	Todas las especies	Todas las especies	6 especies principales	6 especies principales + otras especies comerciales	Ramas	Todas las especies	Todas las especies	6 especies principales	6 especies principales + otras especies comerciales	Palmas
Constante regresivo de las muestras secundarias <sup>a</sup>	76.8172	4.3303	-1.3988	-5.9356	-0.5168	334.5840	14.0767	1.3283	3.9309	62.4131
Coefficiente regresivo de las muestras secundarias <sup>b</sup>	24.1363	21.9976	4.4876	12.0410	9.5083	11.1835	4.3654	0.7608	1.9935	1.1492
Coefficiente correlativo de las muestras secundarias <sup>c</sup>	0.863949	0.842929	0.397107	0.722518	0.639963	0.351133	0.69326	0.331222	0.541631	0.0915416
Promedio general de cantidad estimada $\bar{y}_l$ (m <sup>3</sup> /ha, No. de árboles/ha.)	195.326	112.339	20.6351	53.1854	46.1621	389.495	35.5106	5.06375	13.7187	68.0555
Promedio general de variación $v$ ( $\bar{y}_l$ )	37.5892	35.1965	13.5249	19.4884	17.9255	110.856	2.9434	0.583575	1.25433	18.998
Promedio general de desviación estándar $\sqrt{v}$ ( $\bar{y}_l$ )	6.13100	5.93266	3.67762	4.41456	4.23385	10.52882	1.71563	0.763921	1.11997	4.35867
$t = \sqrt{v}$ ( $\bar{y}_l$ )	12.26200	11.86532	7.35524	8.82912	8.46770	21.05764	3.43126	1.527842	2.23994	8.71734
Intervalo de confiabilidad de cantidad promedio estimada	183.064 < V < 207.588	100.473 < V < 124.204	13.2799 < V < 27.9903	44.3563 < V < 62.0146	37.7014 < V < 54.6368	368.438 < V < 410.553	32.0794 < V < 38.9419	3.53591 < V < 6.59159	11.4788 < V < 15.9587	59.3382 < V < 76.7728
Intervalo de confiabilidad de cantidad total estimada	14117529 < V < 16008771	7748277 < V < 957836	1024119 < V < 2158556	3420669 < V < 4782742	2907457 < V < 4213481	28413201 < V < 31661026	2473899 < V < 3003121	272682 < V < 508330	885222 < V < 1230703	4576043 < V < 5920565
Error estimativo <sup>e</sup> (%)	6.2777	10.5621	35.6443	16.6007	18.3406	5.4064	9.66264	30.1721	16.3276	12.8091

Las fórmulas resultantes se muestran en el Cuadro 6-10-9.

Con estas fórmulas se ha preparado la tabla normativa que se muestra en el Cuadro 6-10-10.

#### 6.10.10 Estimación del volumen total

Se estima el volumen total del área intensiva sumando el de cada compartimiento del registro forestal preparado, es decir, los volúmenes de cada tipo forestal obtenidos mediante utilización de la tabla normativa de volumen se van sumando por tipo forestal, y por último se suma el volumen de toda el área intensiva.

En el Cuadro 6-10-11 se indica el detalle del volumen total que alcanza 16,000,000 m<sup>3</sup> de los árboles de DAP mayor de 10 cm (excluyendo palmas).

Con la suposición de que el área forestal sea 87,911 has., el volumen por hectárea (excluyendo palmas) 185 m<sup>3</sup>/ha (latifoliados de DAP mayor de 10 cm) y 108 m<sup>3</sup>/ha (latifoliados de DAP mayor de 40 cm). Este resultado se encuentra dentro del intervalo de confiabilidad del valor estimado por el muestreo mencionado en 6.10.7 y satisface la confiabilidad.

#### 6.10.11 Preparación del registro forestal

Se ha preparado el registro forestal con el resultado de la planimetría y las tablas normativas del volumen por tipo de bosque (Véase el Cuadro 6-10-15). Para este trabajo se han establecidos las cuadrículas de 2 Km X 2 Km (400 has.) en el mapa de tipo forestal y uso de la tierra y se han dividido en compartimiento según las unidades de la interpretación (de fotografía aérea).

La superficie y los datos forestales (número de árboles y volumen) de cada compartimiento se indican en el cuadro sinóptico.

Los datos anotados en el registro son los siguientes.

(1) Número de índice de mapa de tipo forestal y uso de la tierra

Dirección hacia X:

Se utilizan las mismas letras alfabéticas del mapa (A—D).

Dirección hacia Y:

Se utilizan los mismos números del mapa (6-9).

(2) Ubicación de cuadrícula

Dirección hacia X:

Los números en el mapa (1-8).

Dirección hacia Y:

Los números en el mapa (1-6).

(3) Número de compartimiento

Se indican número de sub-parcela dentro de la parcela (Criterio de interpretación de tipo forestal)

(4) Clasificación de uso de la tierra y tipo forestal

Los signos de uso de la tierra y tipo forestal en el mapa forestal, se han cambiado

Cuadro 6-10-9. Fórmulas de Estimación por el Análisis Regresivo

Categorías			Fórmula	Coefficiente correlativo de regresión
Volumen	Todas las especies (Grupo 1~4)	10cm ≤ DAP	$Y_1 = 76.8172 + 24.1363 x_1 \cdot x_2$	0.863949
		40cm ≤ DAP	$Y_1 = 4.3303 + 21.9976 x_1 \cdot x_2$	0.842929
	6 especies principales (Grupo 1)	40cm ≤ DAP	$Y_1 = -1.3988 + 4.4876 x_1 \cdot x_2$	0.397107
	6 especies principales + las comerciales (Grupo 1 + 2)	40cm ≤ DAP	$Y_1 = -5.9356 + 12.0410 x_1 \cdot x_2$	0.722518
	Ramas (Grupo 1~4)	40cm ≤ DAP	$Y_1 = -0.5168 + 9.5083 x_1 \cdot x_2$	0.639963
Número de árboles	Todas las especies (Grupo 1~4)	10cm ≤ DAP	$Y_2 = 334.5840 + 11.1835 x_1 \cdot x_2$	0.351133
		40cm ≤ DAP	$Y_2 = 14.0767 + 4.3654 x_1 \cdot x_2$	0.69326
	6 especies principales (Grupo 1)	40cm ≤ DAP	$Y_2 = 1.3283 + 0.7608 x_1 \cdot x_2$	0.331222
	6 especies principales + las comerciales (Grupo 1+2)	40cm ≤ DAP	$Y_2 = 3.9309 + 1.9935 x_1 \cdot x_2$	0.541631
	Palmas (Grupo 5)	10cm ≤ DAP	$Y_2 = 62.4131 + 1.1492 x_1 \cdot x_2$	0.091542

Cuadro 6-10-10. Tabla Normativa del Volumen

Fisiología de bosque (L)	Tipo de bosque		Volumen (m³/ha)					Número de árboles por hectárea				
	Diámetro de copa (C)	Densidad de copa (D)	Todas las especies (Grupo 1~4)		6 especies principales (Grupo 1)	6 especies principales + las comerciales (Grupo 1 + 2)	Ramas (Grupo 1 ~ 4)	Todas las especies (Grupo 1~4)		6 especies principales (Grupo 1)	6 especies principales + las comerciales (Grupo 1 + 2)	Palmas (Grupo 5)
			10 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	10 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	10 cm ≤ DAP
L	1	1	101	26	3	6	9	346	18	2	6	64
	1	2	125	48	8	18	18	357	23	3	8	65
	1	3	149	70	12	30	28	368	27	4	10	66
	2	1	125	48	8	18	18	357	23	3	8	65
	2	2	173	92	17	42	38	379	32	5	12	67
	2	3	222	136	26	66	57	402	40	6	16	69
	3	1	149	70	12	30	28	368	27	4	10	66
	3	2	222	136	26	66	57	402	40	6	16	69
	3	3	294	202	39	102	85	435	53	8	22	73
LP	-	-	162	127	64	94	63	224	42	20	31	154
P	-	-	92	55	12	12	34	247	26	6	6	853

Cuadro 6-10-11. Volumen total del área intensiva

Tipo forestal, uso de la tierra	Fisiología forestal		Superficie (ha)	Volumen (m³)				Número de árboles (árboles)								
	Diámetro de copa (C)	Densidad de copa (D)		Todas las especies (Grupo 1 ~ 4)		6 especies principales (Grupo 1)		Ramas (Grupo 1 ~ 4)		6 especies principales (Grupo 1)		6 especies principales + las comerciales (Grupo 1 + 2)		Palmas (Grupo 5)		
				10 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	10 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP	10 cm ≤ DAP	40 cm ≤ DAP			
L	1	1	6769	683669	175994	20307	40614	60921	121842	13538	40614	2342074	121842	13538	40614	433216
L	1	2	4565	570625	219120	36520	82170	82170	1629705	13695	36520	1629705	104995	13695	36520	296725
L	1	3	518	77182	36260	6216	15540	14504	190624	2072	5180	190624	13986	2072	5180	34188
L	2	1	7627	953375	366096	61016	137286	137286	2722839	22881	61016	2722839	175421	22881	61016	495755
L	2	2	24535	4244555	2257220	417095	1030470	932330	9298765	98140	294420	9298765	785120	98140	294420	1643845
L	2	3	3863	857586	525368	100438	254958	220191	1542926	23178	61808	1542926	154520	23178	61808	266547
L	3	1	1706	254194	119420	20472	51180	47768	627808	6824	17060	627808	46062	6824	17060	112596
L	3	2	15154	3364188	2060944	394004	1000164	863778	6091908	90924	242464	6091908	606160	90924	242464	1045626
L	3	3	12381	3640014	2500962	482859	1262862	1052385	5385735	99048	272382	5385735	656193	99048	272382	903813
LP			8685	1406970	1102995	555840	816390	547155	1945440	173700	269235	1945440	364770	173700	269235	1337490
P			2108	193936	115940	29296	25296	71672	520676	12648	12648	520676	54808	12648	12648	1798124
N			994													
S			1740													
T			1075													
Sub-total			91720	16246294	9480319	2120063	4716930	4030160	32308500	3083877	1313347	32308500	3083877	3083877	1313347	8367925
C			4810													
A			890													
H			86													
V			123													
B			83													
O			392													
R			697													
LG			73													
Sub-total			7154													
Total			98874	16246294	9480319	2120063	4716930	4030160	32308500	3083877	1313347	32308500	3083877	3083877	1313347	8367925

por números como se indican en el Cuadro 6-10-12.

**Cuadro 6-10-12. Criterio para la Clasificación**

**Clasificación de Estrato Forestal**

Area	Clasificación	Signo	Indicación en el Registro Forestal
Area Forestal	Bosque latifoliado (poblado por las especies latifolidas más de 75%)	(L)*	1
	Bosque mixto de latifoliados y palmas	LP	2
	Bosque de palma (poblado por palmas más de 75%)	P	3
	Area desarbolada (incluyendo pajonal)	N	4
	Bosque secundario	S	5
	Area desmontada	T	6
Area no Forestal	Cultivos	C	7
	Huertas (incluyendo plantaciones de palma africana)	A	8
	Area habitacional	H	9
	Vía terrestre	V	10
	Instalación petrolera	B	11
	Otros (banco de arena, tierra húmeda etc.)	O	12
	Ríos	R	13
	Lagunas o charcas	Lg	14

(5) Clasificación por tipo de bosque

Se han usado los signos del mapa omitiendo C y D como se indican en el Cuadro 6-10-13~14.

**Cuadro 6-10-13 Clasificación de diámetro de copa (Bosque Latifoliado)**

	Clasificación	Signo	Indicación en el registro forestal
Diámetro de copa	Mediano (20 mts - 30 mts) + Pequeño (menos de 20 mts)	C1	1
	Grande (más de 30 mts) + Pequeño (menos de 20 mts)	C2	2
	Grande (más de 30 mts) + Mediano (20 mts - 30 mts)	C3	3

Cuadro 6-10-14 Clasificación de densidad de copa

	Clasificación	Signo	Indicación en el registro forestal
Densidad de copa	Dispersa (menos de 32%)	D1	1
	Media (33% - 67%)	D2	2
	Densa (más de 68%)	D3	3

\*Se omitió el signo L de bosque latifoliado en el mapa de Uso de la Tierra y tipo Forestal

Como estas clasificaciones se han hecho solo para bosques latifoliados, otros se han indicado con 0 (Cero).

(6) Superficie

Se ha indicado la superficie de cada compartimiento dividiendo en área forestal y no forestal.

(7) Número de árboles (número/ha.)

Se indica el número de árboles de compartimientos que pertenecen a los bosques latifoliados, mixtos de latifoliados y palmas, y palmas, de acuerdo a la categoría siguiente, y compartimientos que pertenecen a otras clasificaciones de uso de la tierra y tipo forestal se indican con 0 (Cero).

((8) — (10) también se tratan de la misma manera.

Latifoliados	$10 \text{ cm} \leq \text{DAP}$	Todas las especies (Grupo 1~4)
	$40 \text{ cm} \leq \text{DAP}$	Todas las especies (Grupo 1~4) 6 especies principales (Grupo 1)
Palmas	$10 \text{ cm} \leq \text{DAP}$	(Grupo 5)

(8) Volumen de los latifoliados por hectárea

De la misma forma que el número de árboles por hectárea, se indica el valor de volumen por tipo de bosque obtenido clasificando por la categoría siguiente por la tabla normativa.

40 cm ≤ DAP,	$10 \text{ cm} \leq \text{DAP}$ , Todas las especies (Grupo 1~4)
	Todas las especies (Grupo 1~4) 6 especies principales (Grupo 1)

(9) Volumen por compartimento

Se indica el volumen por compartimento, obtenido multiplicando el volumen por hectárea calculado con los datos de (8) y tabla normativa por la superficie de compartimento que se menciona en (6).

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ cm} \leq \text{DAP, Todas las especies (Grupo 1~4)} \\ 40 \text{ cm} \leq \text{DAP} \left\{ \begin{array}{l} \text{Todas las especies (Grupo 1~4)} \\ \text{6 especies principales (Grupo 1)} \\ \text{Especies comerciales (Grupo 1 y 2)} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

(10) Cantidad de los árboles de palma

Se indica el número de palmas por sub-parcela, obtenida multiplicando la cantidad por hectárea obtenida en (7) por la superficie de los compartimentos.

Cuadro 6-10-15 Registro de Inventario Forestal (Muestra)

REGISTRO DE INVENTARIO FORESTAL

ESTUDIO FORESTAL DE LA REGION NORESTE DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG)  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

PAGINA 1

Hoja	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	No. de compartimiento	Vegetación y uso de la tierra	Tipo de bosque	Superficie (ha)		No. de árboles (ha)				Volumen de latifolios por compartimiento				Observación				
							Área forestal	Área no forestal	Latifolios		Palmas		10cm's DAP		40cm's DAP			10cm's DAP		40cm's DAP	
									Total	Grupos	Total	Grupos	Total	Grupos	Total	Grupos		Total	Grupos	Total	Grupos
A 7 7 1	1	1	1	1	1	1	0	346	18	2	64	101	26	3	505	130	15	30	320		
A 7 7 1	1	3	6	1	1	3	0	368	27	4	66	149	70	12	894	420	72	180	396		
A 7 7 1	1	3	2	1	1	3	0	402	40	6	69	222	136	26	222	136	26	66	69		
A 7 7 1	1	2	8	1	1	2	0	379	32	5	67	173	92	17	1384	736	136	336	536		
TOTAL	20														3005	1422	249	612	1321		
A 7 7 2	1	1	1	1	1	1	0	346	18	2	64	101	26	3	101	26	3	6	64		
A 7 7 2	1	3	3	1	1	3	0	402	40	6	69	222	136	26	666	408	78	198	207		
A 7 7 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A 7 7 2	1	0	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A 7 7 2	1	2	2	1	1	2	0	379	32	5	67	173	92	17	8477	4508	833	2058	3283		
A 7 7 2	1	5	5	1	1	5	0	357	23	3	65	125	48	8	625	40	40	90	325		
A 7 7 2	1	2	6	1	1	2	0	402	40	6	69	222	136	26	1332	816	156	396	414		
A 7 7 2	1	2	6	1	1	2	0	357	23	3	65	125	48	8	12250	4704	784	1764	6370		
A 7 7 2	1	2	8	1	1	2	0	357	23	3	65	125	48	8	12250	4704	784	1764	6370		
A 7 7 2	1	9	9	1	1	9	0	402	40	6	69	222	136	26	1938	1224	234	594	621		
A 7 7 2	1	10	14	1	1	10	0	379	32	5	67	173	92	17	2422	1288	238	588	938		
TOTAL	185														27871	13214	2366	5694	12222		
A 7 7 3	1	2	2	1	1	2	0	379	32	5	67	173	92	17	22663	12052	2227	5502	8777		
A 7 7 3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A 7 7 3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A 7 7 3	1	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A 7 7 3	1	3	1	3	1	3	0	368	27	4	66	149	70	12	5513	2590	444	1110	2442		
A 7 7 3	1	3	5	1	1	3	0	402	40	6	69	222	136	26	4218	2584	494	1254	1311		
A 7 7 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A 7 7 3	1	3	8	1	1	3	0	402	40	6	69	222	136	26	232	136	26	66	59		
A 7 7 3	1	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL	188														32616	17362	3191	7932	12599		
A 7 7 4	1	2	4	1	1	2	0	402	40	6	69	222	136	26	5328	3264	624	1584	1656		
A 7 7 4	1	2	5	1	1	2	0	368	27	4	66	149	70	12	10281	4830	828	2070	4854		
A 7 7 4	1	2	2	1	1	2	0	346	18	2	64	101	26	3	202	52	6	12	128		
A 7 7 4	1	1	1	1	1	1	0	346	18	2	64	101	26	3	3535	910	105	210	2240		
A 7 7 4	1	1	1	1	1	1	0	357	23	3	65	125	48	8	1750	672	112	232	510		
A 7 7 4	1	3	2	1	1	3	0	402	40	6	69	222	136	26	2220	1360	260	660	650		
A 7 7 4	1	2	4	1	1	2	0	357	23	3	65	125	48	8	5750	2208	368	828	2990		
A 7 7 4	1	2	4	1	1	2	0	357	23	3	65	125	48	8							

## APENDICE



## INDICE DE APENDICE

1.	PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO .....	1
2.	LISTA DE ESPECIES PRESENTADAS EN EL ESTUDIO DE RECURSOS FORESTALES .....	7
3.	RESULTADOS DEL CALCULO DE LOS DATOS OBTENIDOS POR LA MEDICION DE TODOS LOS ARBOLES .....	15
4.	RESULTADOS DEL CALCULO DE LOS DATOS OBTENIDOS POR EL ESTUDIO DE REGENERACION NATURAL .....	83
5.	CARTAS DEL ESTUDIO DE SUELOS .....	147
6.	CARTAS NORMATIVAS DE FOTOINTERPRETACION .....	165
7.	MAPA DE USO DE LA TIERRA Y TIPO FORESTAL DE TODA EL AREA INTENSIVA .....	183~184



# 1. PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

## 1.1 Integrantes de las misiones técnicas y las comisiones de asesores y sus periodos de función

Se indican abajo los integrantes de las misiones técnicas y las comisiones de asesores y sus periodos de función de los ejercicios 1985 y 1986. Y se presentan sus cargos de cada actividades.

### (1) Toma de fotografía aérea

Cargo	Nombre	Período
Contrato • Programación • Diseñamiento	Masafumi Uchiyama	1985.7.1 ~ 8.2
Dirección • Verificación	Takeshi Nakagawa	1985.7.1 ~ 11.4
"	"	1986.2.3 ~ 3.4
Contrato • Programación	Masafumi Uchiyama	1986.7.18 ~ 8.11
Dirección • Verificación	Masafumi Uchiyama	1986.11.1 ~ 12.5

### (2) Estudio para la preparación de tabla de volumen

Cargo	Nombre	Período
Jefe de la misión • Programación del estudio	Hiroshi Watanabe	1985.7.1 ~ 8.2
Orientación del estudio	Kuniyasu Wakamori	1985.7.8 ~ 9.5
Preparación de la tabla de volumen	Sumio Ichikawa	"
"	Hiroaki Masui	"
"	Tsutomu Yoshimura	1985.7.1 ~ 9.5

### (3) Estudio forestal preliminar

Cargo	Nombre	Período
Jefe de la misión • Programación del estudio	Hiroshi Watanabe	1986.1.21 ~ 3.1
Orientación del estudio	Hiroaki Masui	"
Estudio forestal	Atsushi Hisamichi	"
"	Tsutomu Yoshimura	"

(4) Comisión de asesores del estudio forestal preliminar

Cargo	Nombre	Período
Dirección	Tazuka Numata	1986.2.11 ~ 2.24
Geodesia aérea • Cartografía	Toshio Okamura	"
Coordinación	Yuichi Satoh	"

(5) Mensuración de los puntos de control

Cargo	Nombre	Período
Jefe de la misión de la mensuración • Mensuración de los puntos de control	Kozo Toyoda	1986.7.20 ~ 9.7
Mensuración de los puntos de control y nivelación	Katsuyuki Kondoh	"
"	Mitsuo Saito	"
"	Koji Masuda	"

(6) Estudio forestal principal

Cargo	Nombre	Período
Dirección • Programación del estudio	Hiroshi Watanabe	1986.7.15 ~ 9.2
Estudio forestal • Estudio de suelos	Koichi Narita	1986.7.23 ~ 9.11
Estudio forestal • Estudio de regeneración natural	Tadashi Tsukiji	"
Estudio forestal • Orientación del estudio	Hiroaki Masui	1986.7.15 ~ 9.11
Estudio forestal	Atsushi Hisamichi	1986.7.23 ~ 9.11
"	Takeshi Ichinose	"
"	Tsutomu Yoshimura	1986.7.15 ~ 9.11

(7) Comisión de asesores de la mensuración de los puntos de control y el estudio forestal principal

Cargo	Nombre	Período
Dirección general • Estudio forestal	Akira Manabe	1986.7.29 ~ 8.15
Geodesia aérea • Cartografía	Toshio Okamura	"
Coordinación	Yuichi Satoh	"

## 1.2 Cooperaciones obtenidas en el Ecuador

Se indican abajo los participantes y las organizaciones cooperadores en el presente estudio en el Ecuador. Y se presentan sus funciones de entonces del estudio forestal principal.

### (1) Embajada del Japón

Nombre	Función
Hajime Nishimiya	Embajador
Toru Watanabe	Consejero
Yuichi Sasaoka	Secretario
Hirokatsu Hayashi	Secretario

### (2) Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

#### a. Asuntos Generales

Nombre	Función
Dr. Carlos Donoso E.	Subsecretario administrativo

b. Dirección Nacional Forestal (DINAF)

Nombre	Función
Eco. Manuel Kakabadse	Director Nacional Forestal
Eco. Roque Sevilla	Ex-director Nacional Forestal
Ing. Fernando Escobar	Director Técnico Forestal
Ing. Fabián Jarrín	Ex-Director Técnico Forestal
Ing. Arturo Ponce	Jefe Depto. Parques Nacionales y Vida Silvestre
Ing. Angel Loyato	Jefe U. Parques, Depto Parques Nacionales y Vida Silvestre
Ing. Jorge Montesdeoca	Jefe Depto. Administración
Sr. Carlos Estrella	Jefe U. Personal, Depto. Administración
Dr. Eduardo Escobar	Asesor Jurídico
Ing. Juan Salinas	Jefe Depto. Manejo Forestal
Ing. Oswaldo Vivanco	Subjefe Depto. Manejo Forestal
Ing. Oswaldo Mantilla	Jefe Unidad Inventario Forestal
Agr. Juan Molina	Unidad Inventario Forestal
Sr. Eduardo Rivadeneira	Unidad Inventario Forestal
Ing. José Vicente Vallejo	Jefe Unidad Patrimonio Forestal
Sr. Guillermo Velalcázar	Unidad Patrimonio Forestal
Sr. Carlos Calero	"
Ing. Luis Benítez	Proyecto Alemán
Ing. Juan Herrera	Jefe Unidad Movilización Forestal
Per. Germánico Medina	Movilización Forestal (Baeza)
Per. Alonso Ibarra	"
Per. Ramiro Jaramillo	"
Ing. Efraín Jiménez	Jefe Dist. For. Napo
Ing. Jorge Zaruma	Proyecto "Flora del Ecuador"
Ing. Walter Palacios	"
Per. Víctor Caicedo	(Puyo)
Per. Antonio Tisalema	(Puyo)
Per. Carlos Chiriboga	(Ibarra)
Ing. Alberto Franco	Proyecto AID (Coca)

c. Programa Nacional de Regionalización Agraria (PRONAREG)

Nombre	Función
Ing. Roberto Cruz Astudillo	Jefe Depto. Inv. Hidrológicas e Hidrogeológicas
Ing. Guillermo del Posso	Jefe Edafología

d. Otros

Nombre	Función
Dr. Henkel Rivadeneira	Jefe Provincial Napo
Dr. Mario Cabrera	Jefe ASA (Coca)

(3) Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)

Nombre	Función
Mr. Bruce Kernan	Coordinador Forestal
Dr. David Neill	Proyecto "Flora del Ecuador"

(4) Instituto Geográfico Militar (IGM)

Nombre	Función
Cnel. Marco Miño	Director
Cnel. Cesar Real	Subdirector
Tte. Cnel. Anibal Salazar	Jefe División Técnica
Tte. Juan Dominguez	Jefe Depto. Grabado, Div. Técnica
Mayor Guillermo Maldonado	Jefe Depto. Aéreo, Div. Técnica
Tte. Rodolfo Salazar	Jefe Planificación, Div. Técnica
Ing. Marco León	Depto. Aéreo



## 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTADAS EN EL ESTUDIO DE RECURSOS FORESTALES

Se presentan todas las especies presentadas en las parcelas (de la medición de todos los árboles y el estudio de regeneración natural) investigadas en los estudios preliminar y principal.

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales (No. 1)

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
000000.4	-	-	Abajayo
000001.4	-	-	Abatillo
000002.4	-	-	Agua sajuá
000005.4	-	-	Aguatamia muyo
000006.4	-	-	Amiyutsu, (Amiyutso).
000008.4	-	-	Sacha amiyutso
			Anzuelo caspi
000009.2	-	-	Asuchi, Masuche
000011.3	-	-	Bejuco
000012.4	-	-	Borrego
000013.4	-	-	Cabo de hacha negro
000014.4	-	-	Caspi sapo
000015.4	-	-	Coquenda
000016.4	-	-	Cordoncillo
000017.4	-	-	Corota
000018.4	-	-	Cuchi poroto caspi
000019.4	-	-	Cuyahura
000020.4	-	-	Challus caspi
000021.3	-	-	Chispo
000023.3	-	-	Chucta yura
000025.4	-	-	Chulo
000026.4	-	-	Dachira
000027.4	-	-	Gualis muyo
000029.2	-	-	Guara paparo
000030.4	-	-	Ichi caspi, Iqui caspi
000032.4	-	-	Indillama caspi
000033.4	-	-	Ivishi ponce
000034.4	-	-	Leche guayo
000036.4	-	-	Lomus mushia, Lumis muche
000037.4	-	-	Machin (caspi)
000038.4	-	-	Maroto
000039.4	-	-	Molino
000040.4	-	-	Monta cachi
000041.3	-	-	Mortino
000042.4	-	-	Omite
000044.4	-	-	Pelanso
000046.4	-	-	Pichigua, Pushigua
000047.4	-	-	Pinchinchaste
000048.4	-	-	Pinlla caspi, Pinsha
000049.4	-	-	Poroto muyo
000051.4	-	-	Poroto
000052.4	-	-	Pulo
000054.4	-	-	Punce, Cunse
000055.4	-	-	Rayo(-u) caspi
000056.4	-	-	Rayu cachi
000057.4	-	-	Rumicara caspi
000058.4	-	-	Sapallo muyo, Lenteja
000059.4	-	-	muyo, Puscala muyo,
			Zapallo muyo
			Sarahuya
000060.4	-	-	Sicta
000061.4	-	-	Sidi muyo
000062.4	-	-	Silquillo yura
000063.4	-	-	Sin quishi
000065.4	-	-	Sibe, Zipi
000066.3	-	-	Sulema (yura)
000067.4	-	-	Taco
000068.4	-	-	Tamarindo
000069.4	-	-	Torearas
000072.4	-	-	Toro yahuarvique,
000073.4	-	-	Sangre de toro
			Tucsi caspi
000075.4	-	-	Uashi caspi
000076.3	-	-	Verde muyo, Verdi muyo,
000077.3	-	-	Verdi caspi
			Yauta caspi
000078.4	-	-	Yona muyo
000080.4	-	-	-
020000.4	Anacardiaceae	-	-

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales (No. 2)

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
020101.3	Anacardiaceae	Spondias mombin	Obo de monte, Ciruelo de monte, Cirguelo de monte
030000.4	Annonaceae	-	-
030101.3	Annonaceae	Annona sp.	Anoná
030201.4	Annonaceae	Cymbopetalum sp.	Anoná de monte
030300.4	Annonaceae	Guatteria sp.	-
030301.4	Annonaceae	Guatteria sp.	Cara caspi
030302.4	Annonaceae	Guatteria sp.	Carahuasca, Jigua
030400.4	Annonaceae	Rollinia sp.	-
030401.4	Annonaceae	Rollinia sp.	Cara caspi
030402.4	Annonaceae	Rollinia sp.	Chirimuyo, Chiricaspi
030500.4	Annonaceae	Xylopia sp.	-
030501.4	Annonaceae	Xylopia sp.	Pinuela(-o), Pinuela blanca
030502.4	Annonaceae	Xylopia sp.	Pinuela negra
040101.4	Apocynaceae	Hymatanthus sp.	Lechero
050101.4	Aquifoliaceae	Ilex guayusa	Guayusa (caspi)
060001.4	Araliaceae	-	Puma maqui
060100.4	Araliaceae	Dendropanax sp.	-
060101.4	Araliaceae	Dendropanax sp.	Allan paso
060201.3	Araliaceae	Didymopanax morototoni	Didimo, Llantia, Malva, Palo fosforo, Umalo caspi
060300.4	Araliaceae	Oreopanax sp.	-
060301.4	Araliaceae	Oreopanax sp.	Yantia(s)
070101.4	Bignoniaceae	(Crescentia cujete?)	Pilche muyo
070201.3	Bignoniaceae	Jacaranda copaia	Jacaranda, Copa
070300.4	Bignoniaceae	Tabebuia sp.	-
070301.3	Bignoniaceae	Tabebuia chrysantha	Guayacán, Pechiche, Bacalao
080101.4	Bixaceae	Bixa arborea	Achote
090000.4	Bombacaceae	-	-
090100.4	Bombacaceae	Ceiba sp.	-
090101.3	Bombacaceae	Ceiba pentandra	Ceibo, Ceibo blanco
090102.3	Bombacaceae	Ceiba saumauma	Ceibo colorado, Ceibo rojo, Ceibo
090103.4	Bombacaceae	Ceiba sp.	Ceibo colorado
090201.4	Bombacaceae	Chorisia sp.	Algodon
090301.2	Bombacaceae	Ochroma pyramidale	Balsa
090400.4	Bombacaceae	Quararibea sp.	-
090401.4	Bombacaceae	Quararibea sp.	Sapotillo, Zapotillo
090402.3	Bombacaceae	Quararibea cordata	Sapote, Zapote
090403.4	Bombacaceae	Quararibea sp.	Arrayan
090405.4	Bombacaceae	Quararibea sp.	Lacao
100101.2	Boraginaceae	Cordia alliodora	Laurel
100102.3	Boraginaceae	Cordia nodosa	Arana caspi, Arana, Papano
110000.4	Burseraceae	-	-
110001.4	Burseraceae	-	Copa
110101.2	Burseraceae	Dacryodes sp.	Copal
110200.4	Burseraceae	Protium sp.	-
110201.4	Burseraceae	Protium aracouchini	-
110202.2	Burseraceae	Protium nodulosum	Copal, Cupal, Cupal caspi, Palo gasolina
110203.4	Burseraceae	Protium subserratum	-
110204.4	Burseraceae	Protium sp.	Batea (caspi), Bate caspi yura
110206.3	Burseraceae	Protium sp.	Lacao (yura)
120101.3	Caprifoliaceae	Viburnum triphyllum	Cabo de hacha, Hacha caspi, Naranja
130100.4	Caricaceae	Jacaratia sp.	-
130101.4	Caricaceae	Jacaratia digitata	Chamburo yura, Papayuelo, Tambor
140101.4	Chrysobalanaceae	Hirtella sp.	Arasa de monte
140200.4	Chrysobalanaceae	Licania sp.	-
140300.4	Chrysobalanaceae	Couepia sp.	-
160101.3	Combretaceae	Terminalia oblonga	Yuyun, Yun yun
170101.3	Dichapetalaceae	Tapura sp.	Ardilla caspi

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales (No. 3)

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
190100.4	Elaeocarpaceae	Sloanea sp.	-
190101.4	Elaeocarpaceae	Sloanea sp.	Abio muyo
200101.4	Erythroxylaceae	Erythroxylum sp.	Coca
210000.4	Euphorbiaceae	-	-
210001.4	Euphorbiaceae	-	Leche braba
210002.4	Euphorbiaceae	-	Lechero
210003.4	Euphorbiaceae	-	Sipichic
210100.4	Euphorbiaceae	Acalypha sp.	-
210201.3	Euphorbiaceae	Caryodendron orinocense	Mani de arbol
210202.4	Euphorbiaceae	Caryodendron sp.	Orito guachanso
210300.4	Euphorbiaceae	Hevea sp.	-
210301.4	Euphorbiaceae	Hevea guanensis	Shiringa, Shiringa yura, Pilingas, Caucho Cauchillo
210303.4	Euphorbiaceae	Hevea sp.	-
210400.3	Euphorbiaceae	Hieronyma sp.	Mascarey
210401.2	Euphorbiaceae	Hieronyma sp.	Partiri(s) muyo.
210501.4	Euphorbiaceae	(Mabea sp.?)	Parquiris muyo
210701.3	Euphorbiaceae	Sapium (verum?)	Lechero
210801.3	Euphorbiaceae	Shipania sp.	Siniligua
210901.4	Euphorbiaceae	Tetrarhodium macrophyllum	Picuanca yura, Picuanca
211001.4	Euphorbiaceae	Conceveiba sp.	Anona de monte
220000.4	Flacourtiaceae	-	-
220101.4	Flacourtiaceae	Carpotroche sp.	Tzucta
220200.4	Flacourtiaceae	Casearia sp.	-
220201.4	Flacourtiaceae	Casearia fasciculata	-
220202.4	Flacourtiaceae	Casearia floribunda	-
220203.4	Flacourtiaceae	Casearia sp.	Membrillo
220301.4	Flacourtiaceae	Neosprucea grandiflora	-
220400.4	Flacourtiaceae	Tetrathylacium sp.	-
220401.4	Flacourtiaceae	Tetrathylacium macrophyllum	Marcelo
230101.4	Gesneriaceae	Drymonia sp.	Puscala, Tusicala (*liana o hierba)
240000.4	Guttiferae	-	-
240001.4	Guttiferae	-	Bisola
240002.4	Guttiferae	-	Chuva saltana
240100.3	Guttiferae	Calophyllum sp.	-
240200.3	Guttiferae	Chrysochlamys sp.	-
240201.3	Guttiferae	Chrysochlamys sp.	Tulan tulán
240300.4	Guttiferae	Clusia sp.	-
240302.4	Guttiferae	Clusia sp.	Pungara yura, Pungara ca- spi, Pungara muyo, Pungal
240501.3	Guttiferae	Rheedia sp.	Azufre
240601.3	Guttiferae	Symphonia globulifera	Azufre
240701.4	Guttiferae	Tovomita sp.	Guioncillo
240800.4	Guttiferae	Vismia sp.	-
240801.4	Guttiferae	Vismia cayennensis	-
240802.4	Guttiferae	Vismia sp.	Guion
240803.4	Guttiferae	Vismia sp.	Jigua
260101.4	Icacinaceae	Citronella incarum	Picuango
270000.4	Lauraceae	-	-
270001.4	Lauraceae	-	Ajua, Acua
270002.2	Lauraceae	-	Canelo blanco
270003.4	Lauraceae	-	Canelo de anis
270004.2	Lauraceae	-	Canelo negro
270005.2	Lauraceae	-	Jigua, Jigua blanca
270006.2	Lauraceae	-	Killu caspi, Quillo cas- pi, Canelo amarillo, Quillo muyo
270007.4	Lauraceae	-	Sapancillo
270008.4	Lauraceae	-	Aguatillo
270009.4	Lauraceae	-	Jigua negra
270101.2	Lauraceae	Nectandra sp.	Canelo, Sangre de pantano, Oquendo
280000.4	Lecythidaceae	-	-
280200.4	Lecythidaceae	Eschweilera sp.	-
280201.3	Lecythidaceae	Eschweilera sp.	Abio silvestre, (Abio)
280202.3	Lecythidaceae	Eschweilera sp.	Machimanga
280204.4	Lecythidaceae	Eschweilera sp.	Sabroso

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales (No. 4)

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
280300.4	Lecythydaceae	Grias sp.	-
280301.4	Lecythydaceae	Grias neuberthii	Piton, Soda, Paso, Aguacatillo
280400.4	Lecythydaceae	Gustavia sp.	-
280401.4	Lecythydaceae	Gustavia sp.	Paso, Paso de monte
280402.4	Lecythydaceae	Gustavia sp.	Matiris muyo
290000.4	Leguminosae	-	-
290001.3	Leguminosae	-	Camaron
290002.4	Leguminosae	-	Chunda (caspi)
290003.4	Leguminosae	-	Puca muyo
290100.4	Leguminosae	Brownea sp.	-
290101.2	Leguminosae	Brownea ariza	Cruz caspi, Fior de mayo, Urus caspi
290102.4	Leguminosae	Brownea (floribunda)	Rayo pacay
290103.4	Leguminosae	Brownea sp.	Yaguar caspi, Arbol de sangre
290201.1	Leguminosae	Cedrelinga catenaeformis	Chuncho
290301.2	Leguminosae	Centrolobium paraense	Amarillo
290400.4	Leguminosae	Erythrina sp.	-
290401.4	Leguminosae	Erythrina amazonica	Chúco, Urcu chucu, Chucu muyo
290402.4	Leguminosae	Erythrina sp.	Porotillo
290501.2	Leguminosae	Geoffroea spinosa	Seco caspi
290600.4	Leguminosae	Inga sp.	-
290601.2	Leguminosae	Inga sp.	Arenillo
290602.2	Leguminosae	Inga sp.	Cushillo caspi, Qushillo caspi, Ushillo caspi
290603.4	Leguminosae	Inga sp.	Guaba, Guabo, Guabillo, Llucllu pacay
290604.4	Leguminosae	Inga sp.	Guabo amarillo
290605.4	Leguminosae	Inga sp.	Picuanga
290606.4	Leguminosae	Inga sp.	Pishcomicuna yura
290700.4	Leguminosae	Macrolobium sp.	-
290801.2	Leguminosae	Myroxylon balsamum	Balsamo
290900.4	Leguminosae	Ormosia sp.	-
291001.1	Leguminosae	Parkia nitida	Guarango, Torta, Machachi
291100.4	Leguminosae	Peltogyne sp.	-
291200.4	Leguminosae	Piptadenia sp.	-
291300.4	Leguminosae	Pithecellobium sp.	-
291301.2	Leguminosae	Pithecellobium sp.	Yutzo
291302.2	Leguminosae	Pithecellobium auriculatum	Dormilon
291401.2	Leguminosae	Platymiscium pinnatum	Caoba
291500.2	Leguminosae	Pterocarpus sp.	-
291601.2	Leguminosae	Schizolobium sp.	Pachaco
300101.4	Loganiaceae	Strychnos sp.	Urcu yutzo (*liana)
300102.4	Loganiaceae	Strychnos sp.	Llusa(-u) caspi (*liana)
320101.3	Malpighiaceae	Bunchosia sp.	Capuli silvestre, Capuli de monte, Sabroso
330100.3	Malvaceae	Hampea sp.	-
340000.4	Melastomataceae	-	-
340001.4	Melastomataceae	-	Copiguara blanca
340002.4	Melastomataceae	-	Paichi killu, Paichi quillo
340100.4	Melastomataceae	Bellucia sp.	-
340101.4	Melastomataceae	Bellucia sp.	Payas
340201.4	Melastomataceae	Blakea sp.	Colca, Guala
340301.4	Melastomataceae	Miconia sp.	Colca, Paichi, Payachi, Payas (yura), Payashi, Paiche, Pishco muyo, Zarcillo
350000.4	Meliaceae	-	-
350001.4	Meliaceae	-	Cedro macho
350101.2	Meliaceae	Cedrela fissilis	Cedro, Cedrillo, Cedro blanco
350200.4	Meliaceae	Guarea sp.	-
350201.2	Meliaceae	Guarea grandifolia	Manzano (colorado)
350202.2	Meliaceae	Guarea kunthiana	-
350203.2	Meliaceae	Guarea macrophylla	Manzano (colorado)
350204.3	Meliaceae	Guarea pterorhachis	Colorado, Manzano colorado

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales (No. 5)

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
350205,3	Meliaceae	Guarea silvatica	-
350206,3	Meliaceae	Guarea sp.	Cedrilla, Cedro
350207,2	Meliaceae	Guarea sp.	Tocota, Urco tocota, Taruga tocota, Sacha tocota
350208,3	Meliaceae	Guarea guixe	-
350300,4	Meliaceae	Trichilia sp.	-
350301,3	Meliaceae	Trichilia septentrionalis	-
350401,2	Meliaceae	Swietenia macrophylla	Aguano
360000,4	Monimiaceae	-	-
360100,4	Monimiaceae	Siparuna sp.	-
360200,4	Monimiaceae	Mollinedia sp.	-
370000,4	Moraceae	-	-
370001,4	Moraceae	-	Achiotillo, Manduro caspi
370002,3	Moraceae	-	Brea
370003,4	Moraceae	-	Camaroncillo
370004,4	Moraceae	-	Chicle
370005,4	Moraceae	-	Guasirana yura
370101,3	Moraceae	Brosimum (alicastrum)	Tillo
370102,1	Moraceae	Brosimum utile	Ila, Sande, Ila muyo, Ilo muyo
370103,4	Moraceae	Brosimum sp.	Copal
370104,2	Moraceae	Brosimum sp.	Moral, Moral bobo, Chinche(-i)
370105,4	Moraceae	Brosimum sp.	Tillo dulce
370200,3	Moraceae	Cecropia sp.	-
370201,3	Moraceae	Cecropia (sciadophylla)	Guarumo, Guarumo blanco
370301,2	Moraceae	Clarisia (racemosa)	Moral, (Moral bobo)
370302,3	Moraceae	Clarisia sp.	Paparahua
370400,4	Moraceae	Coussapoa sp.	-
370401,4	Moraceae	Coussapoa sp.	Matapalo
370402,4	Moraceae	Coussapoa sp.	Uva, Uvilla
370500,4	Moraceae	Ficus sp.	-
370501,4	Moraceae	Ficus sp.	Guion, Guioncillo
370502,1	Moraceae	Ficus sp.	Higueron
370503,4	Moraceae	Ficus sp.	Matapalo
370504,4	Moraceae	Ficus sp.	Canilla de venado
370600,4	Moraceae	Perebea sp.	-
370601,4	Moraceae	Perebea guianensis	Manduro, Tocota
370602,4	Moraceae	Perebea sp.	Cara caspi
370603,4	Moraceae	Perebea sp.	Cauchillo
370604,4	Moraceae	Perebea sp.	Fruta de pan, Paparahua, Paparagua, Huagra paparahua, H. paparo
370605,4	Moraceae	Perebea sp.	Sabroso
370701,4	Moraceae	Pourouma sp.	Uva, Uva chichico, Uvilla, Boa chichico, Uva blanca, Picuanga
370800,4	Moraceae	Pseudolmedia sp.	-
370901,4	Moraceae	Naucleopsis concinna	Majagua
380000,4	Myristicaceae	-	-
380001,2	Myristicaceae	-	Caya caspi, Caila caspi, Casha caspi
380002,4	Myristicaceae	-	Guapa de mono
380004,4	Myristicaceae	-	Umite guapa
380100,4	Myristicaceae	Iryanthera sp.	-
380101,2	Myristicaceae	Iryanthera sp.	Arenillo blanco
380102,4	Myristicaceae	Iryanthera sp.	Guapa blanca, Guapas
380103,4	Myristicaceae	Iryanthera sp.	Sabroso
380200,3	Myristicaceae	Otova sp.	-
380201,3	Myristicaceae	Otova parvifolia	Doncel, Guapa, Sangre de gallina, Pucuna guapa, Caracoli
380202,3	Myristicaceae	Otova sp.	Virola, Canelo
380301,1	Myristicaceae	Virola multicostata	Coco, Coquito
380302,3	Myristicaceae	Virola sp.	Cumalo caspi, Cumal muyo
380303,1	Myristicaceae	Virola sp.	Doncel coco, Guapa, Sangre de gallina
400000,4	Myrtaceae	-	-
400001,4	Myrtaceae	-	Cafetillo

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales (No. 6)

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
400002,4	Myrtaceae	-	Mulle, Mushe, (Molle, Mulche)
400003,4	Myrtaceae	-	Tola
400100,4	Myrtaceae	Calyptranthes sp.	-
400200,4	Myrtaceae	Eugenia sp.	-
400201,4	Myrtaceae	Eugenia (stipitata)	Arasa de monte
410100,4	Nyctaginaceae	Neea sp.	-
420101,2	Ochnaceae	Cespedezia (spathulata)	Amarun caspi
430101,4	Oliaceae	Heisteria sp.	Caloe llura, Caloa llura caspi
430102,4	Oliaceae	Heisteria sp.	Guabillo, Cachi
430201,2	Oliaceae	Minuartia guianensis	Guambula
440000,5	Palmae	-	Palma
440001,5	Palmae	(Astrocaryum chambira)	Chambira, Mocora, Coco de monte
440002,5	Palmae	-	Chingo, Chindo caspi
440004,5	Palmae	-	Palma quebra hacha
440005,5	Palmae	-	Pamos
440006,5	Palmae	-	Ramos
440201,5	Palmae	Bactris sp.	Palma
440301,5	Palmae	Iriarteia sp.	Pambil, T(-C) araputo
440401,5	Palmae	Jessenia bataua	Hungurahua, Ungurahua
440500,5	Palmae	Mauritia sp.	-
440501,5	Palmae	Mauritia flexuosa	Arana, Morete
440601,5	Palmae	Maximiliana sp.	Minayo
440701,5	Palmae	Phytelephas sp.	Palma triste, Palmiche, Suina, Amigua, Pamigua
440801,5	Palmae	Wettinia sp.	Quilo
450101,4	Piperaceae	Piper sp.	Calu caspi yura
470101,4	Rosaceae	Prunus vana	Siandiquira
480000,4	Rubiaceae	-	-
480001,4	Rubiaceae	-	Calu calu, Calo calo, Calum calum
480002,4	Rubiaceae	-	Ujo caspi
480003,4	Rubiaceae	-	Urcu caspi
480101,3	Rubiaceae	Calycophyllum obovatum	Capirona de loma
480102,2	Rubiaceae	Calycophyllum supraceanum	Capirona
480200,4	Rubiaceae	Chimarrhis sp.	-
480201,2	Rubiaceae	Chimarrhis grabriflora	Hintachi, Intachi, Mecha
480202,4	Rubiaceae	Chimarrhis (hookeri)	Mindal, Minda
480301,4	Rubiaceae	Cinchona nomada	Cascarilla
480401,4	Rubiaceae	Duroia hirsuta	- (Mata monte)
480500,4	Rubiaceae	Faramea sp.	-
480700,4	Rubiaceae	Pentagonia sp.	-
480701,4	Rubiaceae	Pentagonia macrophylla	Mushqui muyo, Mishqui muyo
480900,4	Rubiaceae	Sickingia sp.	-
480901,2	Rubiaceae	Sickingia sp.	Mangle blanco, Manglillo, Mangle, Puca yura, Puca caspi
481000,4	Rubiaceae	Warscewiczia sp.	-
481001,4	Rubiaceae	Warscewiczia coccinea	Lengua de venado
490101,4	Rutaceae	Zanthoxylum sp.	Tachuelo
500001,4	Sapindaceae	-	Pacheco
500100,4	Sapindaceae	Allophyllus sp.	-
500101,3	Sapindaceae	Allophyllus punctatus	Sara muyo yura, Piedrita, Piedrilla
510000,4	Sapotaceae	-	-
510100,4	Sapotaceae	Chrysophyllum sp.	-
510101,2	Sapotaceae	Chrysophyllum venezuelanense	-
510102,2	Sapotaceae	Chrysophyllum sp.	Caimitillo, Caimito
510103,4	Sapotaceae	Chrysophyllum sp.	Sacha abio
510201,3	Sapotaceae	Micropholis (venulosa)	Guayabo, Guayabillo
510300,4	Sapotaceae	Pouteria sp.	-
510301,2	Sapotaceae	Pouteria neglecta	Caimitillo, Caimito
510302,2	Sapotaceae	Pouteria sp.	Caimito
510303,2	Sapotaceae	Pouteria sp.	Caucho
510304,4	Sapotaceae	Pouteria sp.	Logma, Locma, Lucma
530000,4	Solanaceae	-	-

2. Lista de especies presentadas en el estudio de recursos forestales

Código Grupo	Familia	Género y especie	Nombre local
530001,4	Solanaceae	-	Calu caspi
530101,4	Solanaceae	Cyphomandra sp.	Tomatillo de monte
540100,4	Staphylacaceae	Turpinia sp.	-
550001,3	Sterculiaceae	-	Acatuyo, Zapote duro
550002,4	Sterculiaceae	-	Chorongo cacao
550101,3	Sterculiaceae	Herrania sp.	Cacao de monte
550200,4	Sterculiaceae	Sterculia sp.	-
550201,1	Sterculiaceae	Sterculia rugosa	Cacao de monte, Zapote
550202,1	Sterculiaceae	Sterculia sp.	Zapotillo, Zapote
550300,4	Sterculiaceae	Theobroma sp.	-
550301,2	Sterculiaceae	Theobroma speciosum	Cacao de monte
550302,3	Sterculiaceae	Theobroma subincanum	Cacao de monte
550303,4	Sterculiaceae	Theobroma sp.	Cambi, Camber
550304,4	Sterculiaceae	Theobroma sp.	Zapote
580000,4	Tiliaceae	-	-
580100,4	Tiliaceae	Apeiba sp.	-
580101,2	Tiliaceae	Apeiba aspera	Peine de mono
580102,2	Tiliaceae	Apeiba membranacea	Peine de mono, Nacha muyo, Nacha caspi
580201,4	Tiliaceae	Mollia sp.	Chucula caspi
590101,3	Ulmaceae	Trema micrantha	Shalipo, Sacha shalipo, (Sapan)
600100,4	Verbenaceae	Cithrарexylum sp.	-
610100,4	Violaceae	Leonia sp.	-
610101,4	Violaceae	Leonia grycycarpa	Tamia muyo
610200,4	Violaceae	Rinorea sp.	-
610201,3	Violaceae	Rinorea sp.	Canarete, Remo caspi, Pinghi yura
620101,2	Vochysiaceae	Vochysia sp.	Quillo sisa