

## Impacto de la Tala Selectiva en los Bosques de Podocarpus de San Ignacio – Cajamarca - Perú

### Impact of the Selective Pruning in the Forests of Podocarpus of San Ignacio - Cajamarca – Peru

#### Segundo Vaca Marquina

##### Abstract

The study was carried out 2.0 ha. in primary forest and in 1.0 ha in forest intervened in the Chirinos district, San Ignacio province, Cajamarca department at the Nor – East of Peru, where it is located the most important “podocarpáceas” forest.

The main objective was to know the impacts what general the selective pruning natural regeneration stage of the present podocarpáceas species in this forest and other commercial species through silvicultural analysis that allows contributions that guide the decisions regarding to fog forest use.

Vegetation was inventoried in parcels of 20 X 20 (400 m<sup>2</sup>), in which parcels of smaller size were located in function to regeneration category; that considered individuals evaluation starting from 0.10 m high through 9.9 cm DAP, denominated natural regeneration an trees with DAP  $\geq$  40 cm. Characterization of each forest type, considered the following: vegetation enumeration by species and by commercial groups; horizontal organization; vertical organization, distributions by diameter; illumination and canopy form; timber quality;

The results show us that stems stocking of *Nageia rospigliosii* and *Prumnopitys harmsiana* are promising mainly in the primary forest, being limited for saplings and poles classes in both forest types. The negative effects of selective pruning are reflected in basal area decrease. Thus primary forest presents 29.82 m<sup>2</sup>/ha, where *Nageia rospigliosii* and *Prumnopitys harmsiana* participate with 12.09 m<sup>2</sup>/ha, while in the intervened forest the same species only participates with 3.55m<sup>2</sup>/ha of total forest area (23.31 m<sup>2</sup> /ha).

In the primary forest ecological value calculated through the IVIs (Index of simplified importance value) is done by commercial species group (desirable), being relevant the presence of *Nageia rospigliosii*, while in the intervened forest the ecological value is represented by other species group, the desirable group occupies the second place in importance, where stands up *Prumnopitys harmsiana*. It is notorious the shortage of *Nageia rospigliosii* and *Prumnopitys harmsiana* and abundance of *Cestrum sp.* that belongs solanaceae family, putting in evidence selective extraction effects.

The primary forest has bigger presence of partial scyophytes and durable heliophytes that corresponds to the most important ecological and economic group, while in the intervened forest there are in form significant ephemeral heliophytes, as consequence of canopy opening by selective pruning.

Because topographical and edaphic characteristics of protection soils, the primary forest should be declared as protection forest; while by silvicultural characteristics of the intervened forest and by being located in production forest soils could be devoted to lumber production.

##### Resumen

El estudio se realizó en 2 ha de bosque primario y en 1 ha. de bosque intervenido en el distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca en el Nor – oriente del Perú, donde se encuentran los bosques mas importantes de las podocarpáceas.

El objetivo principal fue conocer los impactos que genera la tala selectiva en la regeneración natural de las especies de podocarpáceas presentes en estos bosques y de otras especies

comerciales, a través del análisis silvicultural, que permita brindar aportes que orienten las decisiones respecto a la utilización de los bosques de neblina.

La vegetación fue inventariada en parcelas de 20x20 m (400 m<sup>2</sup>), dentro de las cuales se ubicaron parcelas de menor tamaño en función a la categoría de regeneración; consideró la evaluación de individuos a partir de 0.10 m de altura, hasta 39.9 cm de DAP, denominada regeneración natural y árboles maduros con DAP > 40 cm.

La caracterización de cada tipo de bosque, consideró lo siguiente: listado de la vegetación por especies y por grupos comerciales, organización horizontal, organización vertical, distribuciones diamétricas, iluminación y forma de copa, calidad de fuste.

Los resultados nos muestran que las existencias de fustales de *Nageia rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana* son prometedoras sobre todo en el bosque primario, siendo limitadas para las categorías de brinzales y latizales en ambos tipos de bosque. Los efectos negativos de la tala selectiva se ven reflejados en la disminución del área basal. Así el bosque primario presenta 29.82 m<sup>2</sup>/ha, donde *Nageia rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana* contienen 12.09 m<sup>2</sup>/ha, mientras en el bosque intervenido las mismas solamente presentan 3.55 m<sup>2</sup>/ha en el área total del bosque (23.31 m<sup>2</sup>/ha).

En el bosque primario el valor ecológico calculado a través del IVIs (Índice de valor de importancia simplificado) esta dado por el grupo de especies comerciales (deseable), siendo relevante la presencia de *Nageia rospigliosii*; mientras que en el bosque intervenido el valor ecológico esta representado por el grupo de otras especies, el grupo deseable ocupa el segundo lugar en importancia donde destaca *Prumnopitys harmsiana*. Es notoria la escasez de *Nageia rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana* y la abundancia de *Cestrum sp.* de la familia de las solanaceae, poniendo en evidencia los efectos de la extracción selectiva.

Por las características topográficas y edáficas de suelos de protección, el bosque primario debe ser declarado como de protección, mientras que por las características silviculturales del bosque intervenido y por ubicarse en suelos de producción forestal podrían dedicarse a la producción de madera aserrada.

## Introducción

En la zona norte de Cajamarca, se encuentra, el bosque de *Podocarpus* más importante del Perú. Conocido como Montano (Holdrige, 1976) o bosque de Neblina (Stadtmüller, 1986) esta conformado principalmente por las únicas especies de coníferas en el Perú. Este bosque se distribuye entre los 1800 y los 3000 msnm de la Ceja de Selva siguiendo la cordillera de los Andes de Norte a Sur – Este. La fisonomía de la vegetación es impresionante por el dominio de las podocarpaceas. Topografía accidentada, rocas desnudas y sin problemas de drenaje, Zevallos (1998)

En el Perú se encuentran algunos géneros de las Podocarpaceas como *Nageia rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana* que tienen madera de buena calidad y que puede dar buenas utilidades al país, por presentar excelentes propiedades físicas comparadas con otras coníferas. (Pino insigne y el Pino oregon)

Según Montenegro (1969) los bosques de *Podocarpus* ubicados en suelos de producción forestal San Ignacio reportan volumen promedio de 71 m<sup>3</sup>/ha. correspondiendo a 28 árboles/ha. con d.a.p. mínimo de 40 cm. y altura mínima de 5.0 m. este apreciable volumen lo expone a la tala selectiva e ilegal, llevándolo a ritmos de deforestación alarmantes (4000 ha/año), (Zevallos, 1988)

El futuro de estos bosques es incierto, pues siguen soportando la presión de la agricultura migratoria, y aun no se han tomado medidas efectivas para su manejo y conservación porque se conoce muy poco de su estructura y dinámica. Por ello el presente trabajo busca contribuir con aportes preliminares, que sirvan de ayuda en las decisiones respecto al mejor uso de dos tipos de

bosques: primario e intervenido en Chirinos, San Ignacio – Cajamarca a través del análisis silvicultural de la regeneración natural de las podocarpáceas y de otras especies comerciales en el bosque primario y en el bosque intervenido.

### **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en los bosques nublados de Nuevo Libertad y La Palma, Chirinos, San Ignacio, Cajamarca – Perú.

La zona tiene una temperatura promedio de 18.8° C, precipitación anual 1109 mm y 83% de humedad relativa; desarrollándose en las zonas de vida: bmh-MBT, bh-MBT y bh-PT.

El muestreo de la vegetación arbórea se realizó en 2 ha. representativas de bosque primario (Nuevo Libertad) y 1 ha representativa del bosque intervenido (La Palma), donde se cosecharon 12 árboles de la familia Podocarpaceae, 10 años antes.

El procedimiento seguido en el estudio de la vegetación arbórea consideró una modificación de la metodología del análisis silvicultural para bosques tropicales (Barnard, 1950), dividiendo la muestra en fajas de 20 m de ancho, sobre la cual se trazaron 20 parcelas (400 m<sup>2</sup>) localizando dentro de ella, parcelas menores de acuerdo a la categoría de regeneración natural a evaluar (cuadro 1), en tamaños (cuadro 2) e intensidades de muestreo recomendado según categorías de regeneración (cuadro 3), así mismo la información registrada para cada individuo de interés se muestra en el cuadro 4.

Los grupos comerciales, fueron formados de acuerdo al uso regional y local, estableciendo: grupos comercial deseable, aceptable y de otras especies para ambos tipos de bosque.

**Cuadro 1. Categories of natural regeneration**

Categoría	Características
Brinzal	Individuos con altura entre 0.10 m y 1.49 m inclusive
Latizal bajo	Individuos con altura 1.50 m y Dap de 5 cm
Latizal alto	Individuos con Dap a 5.0 cm y de 10 cm
Fustal	Individuos con Dap a 10 cm y de 40 cm
Árbol maduro	Individuos con Dap a 40 cm

**Cuadro 2. Parcel size to evaluate the regeneration**

Tamaño de parcela	Area (m <sup>2</sup> )	Categoría de regeneración
1	4 (2X2)	Brinzal
2	25(5X5)	Latizal bajo Latizal alto
3	100(10X10)	Fustal
4	400(20X20)	Arbol maduro

**Cuadro 3. Intensity of sampling of the natural regeneration and number of parcels for type of cloudy forest**

Tamaño de parcela	Categoría de Regeneración	Intensidad de Muestreo (%)	Número total de parcelas		
			Hectárea	Bosque Primario	Bosque intervenido
1	Brinzal	2.00	50	100	50
2	Latizal bajo	6.25	25	50	25
3	Latizal alto	25.00	25	50	25
4	Fustal Arbol maduro	100.00	25	50	25

**Cuadro 4. Information registered for each individual according to category of natural regeneration**

Categorías	Información registrada por individuo
Brinzales	Nro. de individuos, especie, abundancia de arbustos, palmas y helechos
Latizales bajos	Nro. de individuos, especie, abundancia de arbustos, palmas y helechos
Latizales altos	Nro. de individuos, especie, abundancia de arbustos, palmas y helechos
Fustales	Especie, DAP, altura total, iluminación, forma de copa y calidad de fuste
Árbol maduro	Especie, DAP, altura total, iluminación, forma de copa y calidad de fuste
	Especie, DAP, altura total, iluminación, forma de copa y calidad de fuste
	Especie, DAP, altura total, iluminación, forma de copa y calidad de fuste

## Resultados

El bosque nublado primario se localiza en el límite de los suelos de protección ubicado principalmente en las partes altas de la microcuenca Cunia, en un relieve, donde predominan laderas empinadas; la pendiente va de 38 a 80% y alcanza una altitud de 1720 a 2040 msnm, por lo que cumplen un rol fundamental de protección del suelo y regulación hídrica. El bosque intervenido presenta una pendiente de 18 a 64% y una altitud de 1680 a 1920 msnm., se ubica en

suelos de producción forestal caracterizado por la presencia de colinas I y II (Malleux, 1975), pudiendo ser dedicados a la producción de madera aserrada.

Respecto a la vegetación en el bosque primario se encontraron 23 especies, de 14 familias botánicas, 10 de ellas resultaron comerciales (05 deseables y 05 aceptables) y 13 no son comerciales actualmente. El bosque intervenido presenta 26 especies, que pertenecen a 15 familias, 09 son comerciales (05 deseables y 04 aceptables) y el número de especies sin interés comercial actual aumento a 17 como consecuencia de la extracción selectiva (Cuadro 6 y 7).

La importancia ecológica de las especies con  $Dap \geq 10$  cm, del bosque nublado primario indica que las podocarpáceas *Nageia rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana*, alcanzan un IVIs de 63.03 del peso ecológico del bosque, indicando claramente su importancia, así mismo las especies de *Cordia alliodora*, *Calypttranthes sp.*, *Endlicheria sp.* y *Cinchona officinalis* juntas logran un IVIs de 59.27, y unidas a las podocarpáceas logran mas de la mitad del IVIs del bosque primario nublado (122.30) En el caso del bosque intervenido *Cestrum sp.*, especie sin valor comercial actual tiene la mayor importancia ecológica seguido en orden de importancia por *Prumnopitys harmsiana* con 24.76 del IVIs. Así mismo otras especies arbóreas sin valor comercial actual como *Cecropia sp.*, *Ficus sp.*, *Trema sp.* y *Solanum sp.*, son más importantes ecológicamente en el bosque intervenido. (Cuadro 8 y 9).

En el bosque primario el grupo comercial deseable es de mayor importancia ecológica que el aceptable. Destaca *Nageia rospigliosii* presentando 11.67 m<sup>2</sup>/ha. de área basal, es decir el 46.75% del área total y el 77.63% del área total del grupo deseable, mientras que en el bosque intervenido, el grupo otras especies es de mayor importancia, seguido del grupo deseable donde *Prumnopitys harmsiana* destaca el 18.28% (3.52 m<sup>2</sup>/ha) del área basal total y el 50.21% del grupo deseable (Cuadro 10 y 11).

La organización horizontal del bosque primario e intervenido se presenta a través de la distribución de la abundancia de los individuos según las categorías de regeneración natural (Cuadro 12 y 13) y a través de las distribuciones diamétricas de los individuos  $\geq 5$  cm DAP (Cuadro 14 y 15). En ellos se observa que la organización para ambos bosques es semejante a la de los bosques húmedos tropicales de tierras bajas (Rollet, citado por Manta 1988) ya que tiene forma de una “J invertida”, donde los brinzales (12,925 y 15,462), latizales bajos y las clases diamétricas  $< 20$  cm son las mas abundantes, mientras los individuos maduros y sobremaduros (clases diamétricas mayores) son muy escasos (35 y 24 individuos). Los resultados encontrados parecerían indicar que la extracción selectiva no altera la organización del bosque nublado. Sin embargo cuando se aprecia el área basal total del bosque nublado y la organización horizontal de las especies que lo forman, esta apreciación cambia.

#### **Cuadro 5. Commercial species of the primary forest**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Grupo Ecológico
<u>Especies deseables</u>			
Romerillo blanco	<i>Nageia rospigliosii</i>	Podocarpaceae	Heliófita durable
Romerillo rojo	<i>Prumnopitys</i>	Podocarpaceae	Esciofita parcial
Cedro rojo	<i>harmsiana</i>	Meliaceae	Heliófita durable
Barejon	<i>Cederla odorata</i>	Boraginaceae	Heliófita durable
Negrilo	<i>Cordia alliodora</i>	Euphorbiaceae	Heliófita durable
<u>Especies aceptables</u>			
Lanche	<i>Hieronyma sp.</i>	Myrtaceae	Desconocido
Cascarilla colorada	<i>Calyptranthes sp.</i>	Rubiaceae	Desconocido
Roble amarillo	<i>Cinchona officinalis</i>	Dillemiaceae	Desconocido
Roble blanco	<i>Saravia sp.</i>	Lauraceae	Desconocido
Roble rojo	<i>Endlicheria sp.</i>	Lauraceae	Desconocido
Otras Especies	<i>Nectandra sp.</i>		
Carnicero		Clusiaceae	Desconocido
Cedrillo	<i>Vismia sp.</i>	Clusiaceae	Desconocido
Chichero	<i>Calophyllum sp.</i>	Vochyaceae	Heliófita durable
Guabilla	<i>Vochysia sp.</i>	Mimosaceae	Desconocido
Guarumbo	<i>Inga sp.</i>	Cecropiaceae	Heliófita efímera
Higuerón	<i>Cecropia sp.</i>	Moraceae	Heliófita durable
Lechero	<i>Ficus sp.</i>	Euphorbiaceae	Desconocido
Pangashungo negro	<i>Sapium sp.</i>	Solanaceae	Desconocido
Paltilla	<i>Cestrum sp.</i>	Lauraceae	Desconocido
Desconocidas	<i>Persea sp.</i>		
Arbustos	(04 especies)		
Helechos			

El bosque nublado primario presenta un área basal de 29.82 m<sup>2</sup>/ha (Dap ≥ 5 cm), registrándose la mayor concentración de la misma en los árboles maduros con 12.94 m<sup>2</sup>/ha (Cuadro 12), mientras el área basal del bosque nublado intervenido es solamente 23.31 m<sup>2</sup>/ha (Cuadro 13) y esta se halla concentrada en los fustales (11.95 m<sup>2</sup>/ha) como consecuencia de la extracción selectiva.

El número total de individuos de podocarpáceas en el bosque primario es inferior (302) del encontrado en el bosque intervenido (373); en ambos bosques la mayoría de ellos son brinzales y latizales bajos, de modo que su establecimiento en el bosque no está asegurado. Es importante señalar la abundancia de fustales y árboles maduros de *Nageia rospigliosii* en el bosque primario y su ausencia sobre todo al nivel de árboles maduros en el bosque intervenido.(Cuadro 12 y 13).

**Cuadro 6. Commercial species of the intervened cloudy forest**

Nombre Científico	Nombre Local	Uso Principal	Estado de Conservación
<i>Podocarpus neriifolius</i>	Podocarpillo	Madera	En Peligro
<i>Podocarpus parryi</i>	Podocarpillo	Madera	En Peligro
<i>Podocarpus nubium</i>	Podocarpillo	Madera	En Peligro
<i>Podocarpus latifolius</i>	Podocarpillo	Madera	En Peligro
<i>Podocarpus sp.</i>	Podocarpillo	Madera	En Peligro

**Cuadro 7. Table of the vegetation of the primary forest for species with Dap ≥ 10 cm**

Estrato	Nombre Científico	Diámetro (cm)	Alto (m)	Forma	Observaciones
1	<i>Podocarpus neriifolius</i>	10.0	15.0	Columnar	
2	<i>Podocarpus parryi</i>	12.0	18.0	Columnar	
3	<i>Podocarpus nubium</i>	15.0	22.0	Columnar	
4	<i>Podocarpus latifolius</i>	18.0	28.0	Columnar	
5	<i>Podocarpus sp.</i>	20.0	30.0	Columnar	
6	<i>Podocarpus neriifolius</i>	25.0	35.0	Columnar	
7	<i>Podocarpus parryi</i>	30.0	40.0	Columnar	
8	<i>Podocarpus nubium</i>	35.0	45.0	Columnar	
9	<i>Podocarpus latifolius</i>	40.0	50.0	Columnar	
10	<i>Podocarpus sp.</i>	45.0	55.0	Columnar	
11	<i>Podocarpus neriifolius</i>	50.0	60.0	Columnar	
12	<i>Podocarpus parryi</i>	55.0	65.0	Columnar	
13	<i>Podocarpus nubium</i>	60.0	70.0	Columnar	
14	<i>Podocarpus latifolius</i>	65.0	75.0	Columnar	
15	<i>Podocarpus sp.</i>	70.0	80.0	Columnar	
16	<i>Podocarpus neriifolius</i>	75.0	85.0	Columnar	
17	<i>Podocarpus parryi</i>	80.0	90.0	Columnar	
18	<i>Podocarpus nubium</i>	85.0	95.0	Columnar	
19	<i>Podocarpus latifolius</i>	90.0	100.0	Columnar	
20	<i>Podocarpus sp.</i>	95.0	105.0	Columnar	
21	<i>Podocarpus neriifolius</i>	100.0	110.0	Columnar	
22	<i>Podocarpus parryi</i>	105.0	115.0	Columnar	
23	<i>Podocarpus nubium</i>	110.0	120.0	Columnar	
24	<i>Podocarpus latifolius</i>	115.0	125.0	Columnar	
25	<i>Podocarpus sp.</i>	120.0	130.0	Columnar	





Cuadro 10. Vegetation for commercial groups for species with Dap = 10 cm in the intervened forest



Cuadro 11. Abundance, basal area and frequency of the natural regeneration of the podocarpaceas and of all the species of the primary forest

Bosque Primario	Abundancia			Area Basal			Frecuencia
	N	%	(% Podocarp)	G	%	(% Podocarp)	(% Ocupaci)
<b>Categorías de R.N</b>							
Brinzales	12925	72,23	100,00				100
Romerillo blanco	175	0,98	1,35				6
Romerillo rojo	25	0,14	0,19				2
Latizales bajos	3383	18,90	100,00				99
Romerillo blanco	24	0,13	0,71				8
Romerillo rojo	16	0,09	0,47				4
Latizales altos	1160	6,48	100,00	4,89	16,40		97
Fustales	392	2,19	100,00	11,99	40,21	100,00	100
Romerillo blanco	40	0,22	10,20	2,16	7,24	18,02	34
Arboles Maduros	35	0,20	100,00	12,94	43,39	100,00	97
Romerillo blanco	21,50	0,12	61,43	9,50	31,86	73,43	56
Romerillo rojo	0,50	0,0028	1,43	0,43	1,44	3,32	2
<b>TOTAL</b>	<b>17895</b>	<b>100,00</b>		<b>29,82</b>	<b>100,00</b>		
Romerillo blanco	260,50	1,46		11,66	39,11		
Romerillo rojo	41,50	0,23		0,43	1,44		

**Cuadro 12. Abundance (N), basal area (G) and frequency on the natural regeneration of the podocarpaceas and of all the species of the intervened forest**

Bosque Intervenido	Abundancia			Area Basal			Frecuencia
	N	%	(% Podocar.)	G	%	(% Podocar.)	(% Ocupación)
<b>Categorías de R.N.</b>							
Brinzales	#####	73.41					98.00
Romerillo blanco	50.00	0.32	0.44				4.00
Romerillo roj	200.00	1.29	1.76				8.00
Latizales bajos	2544.00	16.45					100.00
Romerillo roj	48.00	0.31	1.89				12.00
Latizales altos	1216.00	7.86		4.25	18.23		96.00
Romerillo blanco	16.00	0.10	1.32	0.05	0.21	1.18	16.00
Romerillo roj	32.00	0.21	2.63	0.13	0.56	3.06	24.00
Fustales	328.00	2.12		11.95	51.27		100.00
Romerillo blanco	4.00	0.03	1.22	0.25	1.06	2.06	10.00
Romerillo roj	12.00	0.08	3.66	0.88	3.78	7.36	36.00
Arboles Maduros	24.00	0.16		7.11	30.50		97.00
Romerillo roj	11.00	0.07	45.83	2.64	11.33	37.13	60.00
<b>TOTAL</b>	<b>15462</b>	<b>100.00</b>		<b>23.31</b>	<b>100.00</b>		
Romerillo blanco	70	0.45		0.30	1.27		
Romerillo roj	303	1.96		3.65	15.66		

Analizando la distribución diamétrica de *Nageia rospigliosii* (Cuadro 14) llama la atención su ausencia a nivel de latizales altos en el bosque primario, así mismo la especie alcanza un diámetro de 115 cm en las parcelas evaluadas. Mientras en el bosque intervenido esta especie presenta 16 latizales altos (Cuadro 15) y solamente alcanza la clase diamétrica comprendida entre 20 y 29 cm DAP como producto de la extracción selectiva. Cuando se analiza la forma de la distribución diamétrica de *Nageia rospigliosii*, tiene la tendencia a formar una campana, forma característica de las especies heliófitas. Este resultado explicaría que la apertura de dosel provocado por la extracción selectiva habría posibilitado el establecimiento de 16 latizales altos en el bosque intervenido. Respecto a la distribución diamétrica de *Prumnopitys harmsiana*, también tiende a formar una curva de forma de campana en el bosque intervenido (Cuadro 15), lo cual indicaría que la especie requiere luz en ciertas etapas de su crecimiento y desarrollo. Este resultado explicaría su abundancia en el bosque intervenido, luego de su escasa presencia en el bosque primario (0.5 individuos en la clase diamétrica 100 – 109)

Respecto a la forma de copa el 74.21% de árboles comerciales del bosque primario no tienen adecuadas formas de copa (medio círculo o menos de medio círculo) lo cual resulta preocupante para su desarrollo sobre todo a nivel de latizales altos. Mientras en el bosque intervenido el 75.86% de los árboles comerciales (Cuadro 15) presentan adecuadas formas de copa por la mayor iluminación, luego de la extracción selectiva, sin embargo se nota que 24.14% de árboles comerciales tiene una copa equivalente a medio círculo, lo que estaría evidenciando daños provocados al realizarse extracciones no dirigidas técnicamente.

La calidad de fuste de los árboles comerciales se presenta en el Cuadro 16, donde se observa que el bosque primario presenta 2.98% (24) árboles que pueden ser actualmente cosechados, 77.18%

son árboles con buenas características para ser cohechables y solamente 19.71% presentan fustes deformados a nivel de latizales altos principalmente, característica que podría ser mejorada con adecuadas aperturas de dosel. Mientras en el bosque nublado intervenido se observa que el 91.72% de los individuos tienen fuste potencialmente maderable, dado que ya ocurrió una extracción selectiva solamente quedan 12 individuos (2.07%) podrían ser cosechados actualmente, con técnicas de impacto reducido para evitar dañar a los brinzales, latizales bajos y altos principalmente.

De acuerdo a estos resultados se puede afirmar que si se quiere favorecer la regeneración de las podocarpáceas es necesario liberar a la regeneración valiosa a través de raleos técnicamente dirigidos para favorecer la apertura del dosel necesario. Así mismo queda demostrado que la extracción selectiva por si sola, aunque permite la apertura del dosel no garantiza la regeneración del bosque de neblina y por lo tanto de las especies predominantes.

**Cuadro 13. Distribution of the abundance (N) and basal area (G) for classes diametric as of the podocarpaceas and of all the species with Dap ≥ 5 cm in the primary forest**

Distribuciones Diamétricas	Latizal	Fustales												TOTAL	
	alto	(5 - 9)	(10 - 19)	(20 - 29)	(30 - 39)	(40 - 49)	(50 - 59)	(60 - 69)	(70 - 79)	(80 - 89)	(90 - 99)	(100 - 109)	(110 - 119)	N	%
Abundancia Total	1160.00	260.00	96.00	36.00	7.50	5.50	9.00	5.50	4.00	1.00	1.50	1.00	687.00	100.00	
Porcentaje	73.0	16.35	6.05	2.27	0.47	0.35	0.57	0.35	0.25	0.06	0.09	0.06	100.00		
Abundancia Podocarp		10.00	14.00	16.00	2.00	2.00	5.50	5.00	4.00	1.00	1.50	1.00	62.00	3.91	
Romerillo blanco		10.00	14.00	16.00	2.00	2.00	5.50	5.00	4.00	1.00	1.00	1.00	61.50	3.88	
Romerillo rojo											0.50		0.50	0.03	
Porcentaje		0.63	0.88	1.01	0.13	0.13	0.35	0.32	0.25	0.06	0.09	0.06	3.91		
Area Basal Total	4.89	4.27	4.59	3.13	1.16	1.29	2.94	2.35	2.21	0.73	1.27	0.99	29.82	100	
Porcentaje	16.40	14.32	15.39	10.50	3.89	4.33	9.86	7.88	7.41	2.45	4.26	3.32	100.00		
Area Basal Podocarp		0.22	0.60	1.34	0.23	0.56	1.78	2.16	2.20	0.73	1.27	0.99	12.09	40.56	
Romerillo blanco		0.22	0.60	1.34	0.23	0.56	1.78	2.16	2.20	0.73	0.84	0.99	11.66	39.11	
Romerillo rojo											0.43		0.43	1.45	
Porcentaje		0.73	2.02	4.49	0.77	1.86	5.98	7.25	7.39	2.45	4.27	3.32	10.56		

**Cuadro 14. Distribution of the abundance (N) and basal area (G) for classes diamétricas of the Podocarpaceas all the species with Dap  $\geq$ 5cm in intervened forest**

Distribuciones diamétricas	Latiza	Fustal				Arboles maduros				TOTAL (N)	%
	alto	10-19)	20-29)	30-39)	40-49)	50-59)	60-69)	70-109)			
Abundancia Total	1216	140	148	40	8	4	10	2	1568	100	
Porcentaje	77.53	8.95	9.44	2.55	0.51	0.26	0.64	0.13	100.00		
Abundancia Podocarpaceas		4	4	8	2	3	6		75	4.78	
Romerillo blanco	16		4						20	1.28	
Romerillo rojo	32	4		8	2	3	6		55	3.51	
Porcentaje	64.00	5.33	5.33	10.67	2.67	4.00	8.00		100.00		
Area Basal Total	4.23	2.19	6.57	3.19	1.32	0.98	3.22	1.59	23.31	100	
Porcentaje	18.23	9.40	28.19	13.69	5.66	4.20	13.81	6.82	100.00		
Area Basal Podocarpaceas	0.17	0.10	0.25	0.78	0.31	0.72	1.61		3.93	6.84	
Romerillo blanco	0.04		0.25						0.29	1.23	
Romerillo rojo	0.13	0.10		0.78	0.31	0.72	1.61		3.64	15.62	
Porcentaje	4.44	2.54	6.24	19.80	7.87	18.27	40.86		100.00		

**Cuadro 15. In way of glass of the commercial groups for individuals with Dap  $\geq$  5 cm of the primary and intervened forests**

Grupo Comercial	Bosque Primario					Bosque Intervenido				
	Latiza alto	Fustal	Arbol Maduro	Total (N)	%	Latiza alto	Fustal	Arbol Maduro	Total (N)	%
Deseable	224,00	124,00	25,00	373,00	46,25	304,00	64,00	16,00	384,00	66,21
1		12,00	11,00	23,00	2,85	32,00	16,00	4,00	52,00	8,97
Romerillo blanco		8,00	10,00	18,00	2,23					
Romerillo rojo						16,00	12,00	4,00	32,00	5,52
2		66,00	13,50	79,50	9,86	272,00	44,00	12,00	328,00	56,55
Romerillo blanco		26,00	11,50	37,50	4,65	16,00	4,00		20,00	3,45
Romerillo rojo			0,50	0,50	0,06	16,00		7,00	23,00	3,97
3	118,00	28,00	0,50	146,50	18,16		4,00		4,00	0,69
Romerillo blanco		6,00								
Romerillo rojo										
4	106,00	18,00		124,00	15,38					
5										
Aceptable	320,00	112,00	1,50	433,50	53,75	160,00	36,00		196,00	33,79
1		16,00	0,50	16,50	2,05					
2		76,00	1,00	77,00	9,55	48,00	12,00		60,00	10,34
3	192,00	8,00		200,00	24,80	112,00	24,00		136,00	23,45
4	120,00	8,00		128,00	15,87					
5	8,00	4,00		12,00	1,49					
TOTAL	544,00	236,00	26,50	806,50	100,00	464,00	100,00	16,00	580,00	100,00
Porcentaje	67,45	29,26	3,29	100,00		60,00	17,24	2,76	100,00	
1.-C'rculo completo										
2.-C'rculo irregular										
3.-C'rculo equilateral										
4.-Menos de medio c'rculo										
5.-Solamente pocas ramas										

**Cuadro 16. Of quality of shaft of the commercial groups, for individuals with DAP  $\geq 5$  cm in primary and intervened forest**

Grupo Comercial	Bosque Primario					Bosque Intervenido				
	Latizal	Fustal	Hol Madu	Total (N)	%	Latizal	Fustal	Hol Madu	Total (N)	%
Deseable	224,00	124,00	25,00	373,00	46,25	304,00	64,00	16,00	384,00	66,21
1			24,00	24,00	2,98			12,00	12,00	2,07
Romerillo blanco			21,00	21,00	2,60					
Romerillo roj			0,50	0,50	0,06			11,00	11,00	1,90
2	184,00	81,00	1,00	266,00	32,98	272,00	60,00	4,00	336,00	57,93
Romerillo blanco		40,00	0,50	40,50	5,02	16,00	4,00		20,00	3,45
Romerillo roj						32,00	12,00		44,00	7,59
3	40,00	43,00		83,00	10,29	32,00	4,00		36,00	6,21
Romerillo blanco										
Romerillo roj										
4										
5										
Aceptable	320,00	112,00	1,50	433,50	53,75	160,00	36,00		196,00	33,79
1			1,00	1,00	0,12					
2	264,00	92,00	0,50	356,50	44,20	160,00	36,00		196,00	33,79
3	56,00	20,00		76,00	9,42					
4										
5										
<b>TOTAL</b>	<b>544,00</b>	<b>236,00</b>	<b>26,50</b>	<b>806,50</b>	<b>100,00</b>	<b>464,00</b>	<b>100,00</b>	<b>16,00</b>	<b>580,00</b>	<b>100,00</b>
Porcentaje	67,45	29,26	3,29	100,00		80,00	17,24	2,76	100,00	
1.-Actualmente maderable	2.-Potencialmente maderable		3.-Defectuoso		4.-Dañado		5.-Podrido			

## Conclusiones

De acuerdo a las características topográficas el bosque primario debe ser usado como bosque de protección, ya que los beneficios ambientales que producen garantizan la agricultura a más de 30 poblaciones pequeñas en las partes bajas del valle. Mientras el bosque intervenido puede ser dedicado a la producción de madera aserrada.

En el bosque primario, *Nageia rospiglosii* es la especie más importante ya que posee la mayor cantidad de individuos y área basal, imprimiendo una distinguible e impresionante fisonomía al bosque, mientras en el bosque intervenido *Cestrum sp.*, *Prumnopitys harmsiana*, *Cecropia sp.*, *Hieronyma sp.* y *Ficus sp.*, son más abundantes y de mayor área basal dotándolo de otra característica fisonómica. Sin embargo ambos bosques albergan especies endémicas y en peligro de extinción (*Nageia rospiglosii* y *Prumnopitys harmsiana*) que justifican su protección y conservación respectivamente.

Como consecuencia de la extracción selectiva el bosque nublado intervenido presenta una menor diversidad, menor número de especies de árboles comerciales y mayor proporción de especies heliófitas. De continuar las perturbaciones antrópicas estos bosques perderán la capacidad de regenerar podocarpáceas de las especies *Nageia rospiglosii* y *Prumnopitys harmsiana*.

Las existencias de podocarpáceas y de la regeneración natural comercial son halagadoras para ambos bosques, sobre todo en el bosque primario. Sin embargo el número de brinzales, latizales y fustales de esta familia puede ser incrementado a través de raleos de liberación.

El área basal del bosque primario (29.82 m<sup>2</sup>/ha) muestra la extraordinaria potencialidad de crecimiento de *Nageia rospiglosii* y *Prumnopitys harmsiana* (12.09 m<sup>2</sup>/ha) la cual se reduce a 3.55 m<sup>2</sup>/ha en el bosque intervenido debido a la extracción selectiva. (Área total 23.31 m<sup>2</sup>/ha)

El tratamiento silvicultural indicado para la conservación del bosque intervenido es la cosecha de árboles maduros, raleo de liberación y monitoreo de la respuesta del bosque ante los tratamientos silviculturales.

### Recomendaciones

El tratamiento silvicultural debe considerar la realización de estudios de identificación taxonómica y de propiedades físico – mecánicas de un mayor número de especies arbóreas presentes en los bosques de podocarpus, la cual llevaría a potenciar el uso del bosque y disminuir la preferencia que existe actualmente por las especies de las podocarpáceas.

Manejar la regeneración natural comercial del bosque intervenido con el objetivo de producir madera aserrada a través de tratamientos silviculturales.

Ejecutar estudios de seguimiento de la supervivencia, crecimiento y desarrollo de la regeneración natural de las especies de *Nageia rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana*, con la aplicación de los tratamientos silviculturales.

El estado debe resolver de manera adecuada las condiciones de uso de los bosques de las podocarpáceas en el futuro, pues la restricción actual no estaría dando los resultados esperados, por acciones de tala, rozo y quema y tala clandestina observada recientemente.

### Bibliografía

- Barnard, R. 1950. Linear regeneration sampling. *Malayan Forester* (Malaysia) 1136 pgs.
- Dawkins, H. 1958. The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. *Imperial Forestry Institute* (G .B.) **34** .155 pgs.
- Holdrige L.R. 1970. *Ecología Basada en Zonas de Vida*, Centro Tropical y de Investigación y Enseñanza, CATIE San José – Costa Rica, 216 pgs.
- Hutchinson, I. 1993. *Puntos de Partida y Muestreo Diagnostico para la Silvicultura de Bosques Naturales del Trópico Húmedo*, CATIE – COSUDE Costa Rica 31 pgs.
- Manta, M. 1988. *Análisis Silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica*. Catie Costa Rica 152 pgs.
- Manta, M. 1996. Lineamientos Metodológicos para el Análisis Silvicultural de Bosques Naturales, con fines de producción maderera – *Rev. Forest. Del Perú*, Vol. **XXIII**
- Malleux, J. 1975. *Mapa Forestal del Perú Memoria Explicativa*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Stadtmüller, T. 1986. *Los bosques nublados en el trópico húmedo*, CATIE, Universidad de las Naciones Unidas, Costa Rica 85 pgs.
- Zevallos. P.A. 1988. *Estudio Dendrológico de las Podocarpáceas y Otras Especies Forestales de Jaén - San Ignacio*. Concytec - Lima 59 pgs.
- Zevallos, P.A. 1998A. "*Taxonomía, Distribución Geográfica y Status de las Podocarpáceas en el Perú*" - UNA La Molina Tesis M. Sc. 95 pgs.