

# ***MUESTREO DIAGNOSTICO EN TRES SITIOS DEL BOSQUE CHIMANES***

Documento Técnico 75/1999

**Pedro Saravia**  
Consultor

**Claudio Leño**  
Asistente de Investigación  
BOLFOR

Contrato USAID: 511-0621-C-00-3027-00  
Chemonics International  
USAID/Bolivia  
Abril, 1999

Objetivo Estratégico de Medio Ambiente (USAID/Bolivia)

# ***Muestreo Diagnóstico en Tres Sitios del Bosque Chimanes***

***Proyecto de Manejo  
Forestal Sostenible  
BOLFOR***

Cuarto Anillo  
esquina Av. 2 de Agosto  
Casilla 6204  
Teléfonos: 480766 - 480767  
Fax: 480854  
e-mail: bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo  
Santa Cruz, Bolivia

*BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y el Gobierno de Bolivia e implementado por  
Chemonics International, con la asistencia técnica de Conservation International,  
Tropical Research and Development y Wildlife Conservation Society*

---

**TABLA DE CONTENIDO**

---

		Página
RESUMEN EJECUTIVO		i
SECCION I	INTRODUCCION	I
SECCION II	MATERIALES Y METODOS	II
	A. Variables Ecológicas y Dasométricas	II-3
	A.1 Posición y Forma de Copa	II-3
	B. Sitios	II-4
	C. Muestreo	II-5
SECCION III	RESULTADOS Y DISCUSIONES	III-1
SECCION IV	CONCLUSIONES	IV-1
SECCION V	RECOMENDACIONES	V-1
SECCION VI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	VI-1
CUADROS		
II.1	Especies sobresalientes deseables	II-2
II.2	Especies sustitutas	II-2
III.1	Distribución de la abundancia (N/ha) y dominancia (m <sup>2</sup> /ha) de líderes y sustitutas por categoría de diámetro. Zona El Triunfo	III-1
III-2	Distribución de la abundancia (N/ha) y dominancia (m <sup>2</sup> /ha) de líderes y sustitutas por categoría de diámetro. Zona El Chirizi	III-2
III-3	Distribución de la abundancia (N/ha) y dominancia (m <sup>2</sup> /ha) de líderes y sustitutas por categoría de diámetro. Zona Cuberenecito	III-2
III-4	Índice de ocupación por especie y zonas sobre superficie de 500 ha con intensidad de muestreo de 8% (40 ha)	III-3
III-5	Resumen de especies de mayor índice de ocupación para las tres zonas	III-4
III-6	Resumen de posición de copa por especie y por zonas de estudio	III-6

III-7	Distribución diamétrica de los líderes y sustitutas por posición de copa por ha, para las tres zonas	III-7
III-8	Resumen de distribución de clase de iluminación por agrupación de especies según su importancia comercial, expresados en porcentajes de participación	III-9
III-9	Resumen de abundancia de especies sobresalientes y sustitutas por grado de establecimiento	III-10

## FIGURAS

III-1	Índice de ocupación por sitio	III-10
III-2	Clase de iluminación por grupo de especies y sitios	III-10
III-3	Grado de establecimiento por grupo de especies y sitios	III-10

## ANEXOS

A.	Ubicación de los tres sitios en el bosque Achimanes@	An-1
A.1.	Distribución de fajas de muestreo. Zona Chirizi	An-2
A.2.	Distribución de fajas de muestreo. Zona Cuberenecito	An-3
A.3.	Distribución de fajas de muestreo. Zona El Triunfo	An-3

---

## RESUMEN EJECUTIVO

---

El muestreo diagnóstico de regeneración natural se realizó en tres sitios del bosque Chimanes (Beni). Cada uno de ellos con 500 ha de área intervenida, bajo la modalidad de explotación selectiva de mara (*Swietenia macrophylla*). Estos sitios fueron: Chirizi, intervenido en 1993, caracterizado por la abundancia de palmeras con un índice de valor de importancia (IVI) próximo a 25% (Saravia & Leño, 1998), con áreas no inundadas de terraza alta. El Triunfo, con operaciones de aprovechamiento realizadas en 1987 y Cuberenecito, con aprovechamiento maderero en 1989-90. Ambos tienen características ecológicas casi similares con sectores temporalmente inundados y presencia de sartenejales, ostentando una vegetación alta de 3 a 4 estratos diferenciados.

La intensidad de muestreo fue de 8%, cuyas cuadrículas de registro continuo tenían las dimensiones 10 H 10 m, insertas en las fajas de formato: 20 m H longitud variable según la forma del área del sitio. La distribución de las fajas fue sistemática, equidistantes cada 250 m; esto implica que en cada sitio se registraron 4000 cuadrículas en las que se anotó la presencia de una especie sobresaliente deseable (8 especies) o sustituta (26 especies).

En Cuberenecito y El Triunfo los índices de ocupación para las especies sobresalientes deseables y sustitutas alcanzan a 49.67 y 45.37% respectivamente, mientras que para Chirizi sólo llega al 23.2%, que en términos de abundancia (N/ha) corresponde a los mismos numerales. La diferencia porcentual, en cada caso, corresponde a las cuadrículas no ocupadas por las especies seleccionadas, esto no significa necesariamente cuadrícula improductiva.

Las especies de alto valor comercial como mara (*Swietenia macrophylla*), roble (*Amburana cearensis*), cedro (*Cedrela* sp) tienen poca presencia, salvo gabún (*Otoba* spp) y sangre de toro (*Virola* sp) con algo de abundancia. En contraste con otras del grupo de las sustitutas como trompillo (*Guarea* sp), ochoó (*Hura crepitans*), verdolago (*Terminalia* sp), mapajo (*Ceiba pentandra*), que tienen abundancias significativas; siendo la de mayor abundancia el trompillo (*Guarea* sp) dentro las sustitutas con 21.27 y 14.4 individuos/ha para Cuberenecito y El Triunfo, respectivamente.

La mayoría de las especies seleccionadas se hallan distribuidas en la categoría latizal alto con diámetros de altura de pecho entre 5 y 9.9 cm, con un aporte de más de 50%, constituye una regeneración aún no establecida, le sigue una regeneración establecida con diámetros de altura de pecho comprendidos entre 20 y 50 cm con una contribución que varía entre 27.79 y 41.8 % según el sitio, mientras que los individuos en condiciones de ser aprovechados presentan porcentajes bajos.

Con referencia a la iluminación de copas, las especies seleccionadas que reciben buena iluminación (clases 1 y 2, propuesta de Hutchinson) se hallan en buena proporción en los sitios de estudio, seguidas por aquéllas que reciben una iluminación aceptable (clase 3), y en pequeña cantidad las que reciben una luz deficiente (clases 4 y 5). Si el establecimiento definitivo dependiera sólo del factor luz, los tratamientos para mejorar el desarrollo, se harían a través de la apertura de dosel para algunos individuos mediante el corte de lianas y probablemente la eliminación de algún árbol indeseable, que permita el acceso de la luz solar.

---

## SECCION I INTRODUCCION

---

Para Lamprecht, H. (1990), el éxito de cualquier regeneración natural depende de varias premisas, que con frecuencia son diferentes según la especie arbórea de que se trate. En todo caso, son imprescindibles las siguientes condiciones: cantidad suficiente de semillas viables y condiciones microclimáticas y edáficas adecuadas para la regeneración y desarrollo.

El muestreo diagnóstico se deriva del muestreo lineal de la regeneración natural aplicado en Malasia en los años 30, teniendo en cuenta que la regeneración no es solamente función de las existencias, sino también de la distribución espacial y la calidad de los individuos que componen los bosques (Hutchinson, 1993).

Según Vincent, L.W (1997), el muestreo diagnóstico es un inventario de regeneración con el cual se busca determinar el estado de la misma y sus requerimientos para definir tratamientos, por ejemplo liberación, en contraste con el muestreo de regeneración o muestreo lineal de regeneración que se usa para estimar las existencias.

Básicamente, este muestreo se refiere a la colección de información relacionada con los tamaños, distribución espacial y calidad de los individuos seleccionados (árboles), útil como instrumento de planificación forestal. Es más, los costos de esta operación son bajos comparados con los demandados para la realización de inventarios forestales. Sin embargo, no puede sustituir a un inventario de regeneración, ni actuar como un implemento para estudios botánicos o ecológicos tampoco como sustituto de un inventario forestal comercial. Pese a ello, un inventario diagnóstico es más sencillo y rápido en su aplicación e interpretación. Con la información obtenida pueden establecerse las prioridades de los tratamientos silviculturales; por otra parte, si se cuenta con información adicional inherente a tasas de crecimiento de las especies deseables sobresalientes, se podrían estimar los ciclos de corta.

Según Valerio (1997), el muestreo diagnóstico se diseña para sistemas uniformes, de manera que las poblaciones que se formen sean coetáneas. Se localizan en este tipo de población individuos que sobresalen del dosel (emergentes), considerados como árboles **Alobo** y que pertenecen normalmente al grupo de indeseables. De ahí que se recurre a la combinación de los muestreos de diagnóstico y regeneración, porque ésta brinda mayor información cuando se trabaja en bosques tropicales que permitan definir tratamientos silviculturales.

Las intensidades del muestreo diagnóstico que corresponden al **2** del muestreo lineal (0.01 ha), pueden ser extensivas o intensivas. Para los primeros, se considera menores o iguales a 5%, y para los segundos, el 10% de intensidad. Las unidades muestrales son cuadrículas de 10 H 10 m, desplazadas en fajas de 10 m de ancho por longitud variable, con distribución sistemática en el terreno. En general, es efectuado de 8 a 10 años después de los últimos cortes comerciales del bosque original; en los bosques irregulares puede realizarse antes (4 ó 5 años), (Saravia, 1986).

Existen diferentes trabajos relacionados con los muestreos diagnóstico; Hutchinson (1993), recuerda objetivos y metodologías que han sido tratados por diferentes autores: Barnard (1950), (1954), Baur (1964), Browne (1936), Cousens (1956), Dawkins (1958), Landon (1948), Shrubshall (1934) y otros. Recientemente Brand (1988) ha usado el principio de la regeneración natural en Canadá.

En Sudamérica se reportan algunos estudios realizados, como el muestreo diagnóstico en Tapajos, Pará, Brasil (De Carvalho, 1980), en un área de 35 ha sometida a un aprovechamiento forestal selectivo. Se utilizó un método análogo al Malayo para muestreo lineal de regeneración al 3 de cadena (5 H 5 m), con algunas adaptaciones a las condiciones locales aplicadas a la regeneración hasta un dap de 15 cm, registrándose 23 familias, 61 géneros con 80 especies. El índice de existencias (*stock*) fue de 89% y el factor de establecimiento de 72%. Esta presencia de regeneración natural elevada, según De Carvalho, permite un buen establecimiento de la regeneración, sin embargo, indica que existe la necesidad de eliminar la competencia y efectuar la entresaca selectiva posteriormente.

El Plan de Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humbolt, Perú (1997) con el propósito de determinar si el bosque aprovechado en una unidad de manejo (533.9 ha) requiere de la aplicación de tratamientos silviculturales, realizó un muestreo diagnóstico a una intensidad de 2%, cuyos elementos muestrales son parcelas de 0.01 ha. Los resultados indican una amplia distribución en la categoría de fustales, mientras que los latizales y brinzales están representados por 42 y 45% de los deseables sobresalientes en condición de iluminación deficiente, por lo que el tratamiento silvicultural recomendable es de liberación de la competencia, eliminándose los sobremaduros, que fomente el desarrollo de los latizales y fustales.

Vera N. *et al.* (1997), realizaron un muestreo diagnóstico con una intensidad de 34%, según la metodología propuesta por Hutchinson (1993), con ligeras adaptaciones a las condiciones del lugar. Este muestreo basado en el sistema de los diámetros mínimos de corta fue efectuado en un bosque degradado e intervenido en la década de los años 60., localizado en el Dorado, Misiones, Argentina y otro sitio con bosque primario, donde se aplicó una intensidad de muestreo de 15%. Los resultados indican que aproximadamente en el 50% existe la presencia de deseables sobresalientes en la categoría Atamaño árbol@, con buenas condiciones de iluminación. En el bosque donde hubo aprovechamiento se observó menor frecuencia de brinzales con alta frecuencia de parcelas vacías.

Por otro lado, Hutchinson (1993) aplicó el muestreo diagnóstico en un bosque secundario alto de 30 años en Pérez Zeledon, Costa Rica, utilizando 375 cuadrículas de 0.01 ha. De la misma manera, aplicó a otros, como a un bosque de regeneración con 15 cuadrículas, un bosque joven con 244 cuadrículas y un bosque de maduración con 180 cuadrículas, finalmente un bosque de maduración con regeneración natural (160 cuadrículas).

Sobre esta última experiencia, luego de efectuarse los análisis correspondientes, principalmente con relación a la incidencia de la luz solar, sugiere tratamientos silviculturales como envenenar o anillar los árboles grandes que no sean comerciales, para permitir el ingreso de la luz solar a los brinzales. Después que los brinzales deseables hayan crecido hasta alcanzar

la categoría de latizales y pequeños árboles, efectuar la liberación de la cobertura tanto vertical como lateral.

El presente estudio sobre muestreo diagnóstico aplicado a tres sitios diferentes en el bosque Chimanes, refleja la situación actual en que se encuentra el bosque, después del aprovechamiento selectivo de la mara (*Swietenia macrophylla*) en diferentes épocas; a través de un análisis de las variables dasométricas, ocupación y Dawkins; principalmente en lo tocante al grado de iluminación que recibe aquella regeneración potencial de las especies deseables sobresalientes y deseables sustitutas, además de la relación que guarda con el grado de establecimiento de la regeneración natural en cuestión.

---

## SECCION II

### MATERIALES Y METODOS

---

La aplicación práctica del muestreo diagnóstico se basa en la selección de un individuo (árbol, fustal o latizal) contenido en 0.01 ha (cuadrícula de 10 x 10 m). Esta selección de especies se origina en criterios como el valor comercial actual y la potencialidad futura que tendrían algunas de ellas.

De modo general, en el presente trabajo, se pretende seguir la metodología propuesta por Hutchinson (1993), con algunas variantes principalmente en el diseño de las fajas de muestreo. Es así que mientras Hutchinson utiliza fajas de 10 m de ancho por longitud variable, en el presente estudio se consideran fajas de 20 m por longitud variable; sin embargo, en ambos casos, la unidad de registro es la cuadrícula de 10 x 10 m. Se toma esta variante para minimizar los costos de apertura de picas y los registros se hacen por cuadrículas subsecuentes que se localizan a izquierda y derecha de la pica.

En los Cuadros II.1 y II.2 se especifican las especies **sobresalientes deseables** (líderes) y las **sustitutas**. A las sobresalientes corresponden aquellas especies de un alto valor económico, que a su vez comprenden los Líderes 1, que son árboles cuyos diámetros están entre 10cm y los diámetros superiores de regeneración (DSR) que son iguales a los diámetros mínimos de corta (DMC), que varían según la especie. Los líderes 2 comprenden los deseables sobresalientes alternativos cuyo diámetro de altura de pecho (DAP) entre 5 y 9.9 cm, mientras que las sustitutas son especies alternativas que no están clasificadas entre las deseables sobresalientes, comprendiendo a la vez dos categorías con las mismas características que los líderes.

Entre las consideraciones para la selección de deseables sobresalientes (líder 1) se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: Ser el mejor entre los árboles comercialmente deseables; tener el dap mayor a 10 cm pero menor al límite mínimo de corta; presentar un fuste único, sano y bien conformado; tener, al menos, una troza de 4 m de largo libre de defectos, deformaciones o nudos grandes, y una copa bien formada, vigorosa y simétricamente distribuida.

Los deseables sobresalientes alternativos (líder 2), deben tener las siguientes características: ser una especie de valor comercial, comprendida entre 5 y 9.9 cm de dap, fuste único de tronco recto, libre de defectos y deformaciones, con copa bien conformada y vigorosa.

Las **sustitutas** alternativas 1 tendrían estas características: potencialmente deseable con posibilidades de mercado, con diámetros de altura de pecho comprendidos entre 10 cm y el diámetro mínimo de corta, fuste único de tronco recto sin daños ni defectos, y copa vigorosa simétricamente distribuida.

Finalmente, las sustitutas alternativas 2 con diámetros de altura de pecho comprendidos entre 5 y 9.9 cm con un fuste recto, libre de defectos y una copa bien distribuida. Cuando la cuadrícula no tiene ninguno de los árboles de interés se considera para el estudio técnicamente "desocupada", a pesar de que pueda ser potencialmente productiva.

**Cuadro II.1 Especies sobresalientes deseables (líderes)**

No	Nombre Común	DSR	*COD	Nombre Científico	Familia
1d	Mara	50	MA	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
2d	Roble	50	RO	<i>Amburana cearensis</i>	Papilionoideae
3d	Palo maría	40	PM	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guttiferae
4d	Cedro	40	CE	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
5d	Tarara	40	TA	<i>Platymiscium aff. ulei</i>	Papilionoideae
6d	Gabún hoja grande	40	GAH	<i>Virola peruviana</i>	Myristicaceae
7d	Gabún hoja chica	40	GAh	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
8d	Sangre de toro	40	SAT	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae

**Cuadro II.2 Especies sustitutas**

No	Nombre Común	DSR	*COD	Nombre Científico	Familia
1s	Tajibo amarillo	40	TGA	<i>Tabebuia nodosa</i>	Bignoniaceae
2s	Tajibo negro	40	TGN	<i>Tabebuia aff. avellanadae</i>	Bignoniaceae
3s	Tajibo macho	40	TGM	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae
4s	Almendrillo	40	AL	<i>Diptery odorata</i>	Papilionoideae
5s	Quina quina	40	QQ	<i>Myroxylon balsamum</i>	Papilionoideae
6s	Cuta	40	CU	<i>Astronium cf. graveolens</i>	Anacardiaceae
7s	Verdolago negro	40	VEN	<i>Terminalia amazonica</i>	Combretaceae
8s	Verdolago amarillo	40	VEA	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
9s	Tarumá	40	TM	<i>Vitex cymosa</i>	Verbenaceae
10s	Trompillo	40	TR	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae
11s	Laurel amarillo	40	LUA	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae
12s	Wey wey	40	WW	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
13s	Cachichiro	40	CH	<i>Sloanea obtusifolia</i>	Elaeocarpaceae
14s	Picana negra	40	PN	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
15s	Maní	40	MN	<i>Pithecellobium corymbosum</i>	Mimosoideae
16s	Ochoo	40	OC	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae
17s	Jorori	40	JO	<i>Swartzia jorori Harms</i>	Papilionoideae
18s	Sirari	40	SI	<i>Ormosia nobilis</i>	Papilionoideae
19s	Yesquero	40	YQ	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae
20s	Blanquillo	40	BQ	<i>Lunania parviflora</i>	Flacourtiaceae
21s	Seque	40	SQ	<i>Licania britteniana F.</i>	Chrysobalanaceae
22s	Guayabochi	40	GY	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
23s	Mapajo	40	MP	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
24s	Bibosi palomo	40	BIP	<i>Ficus glabrata</i>	Moraceae
25s	Sauco negro	40	SUN	<i>Zanthoxylum aff. regnellianum</i>	Rutaceae
26s	Cedrillo	40	CD	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae

\*Código asignado arbitrariamente a las spp, siguiendo las primeras letras del nombre común

Por otro lado, la categoría de latizales bajos deseables o sustitutos con diámetros de altura de pecho < 5 cm también se considera desocupada, ya que constituye una regeneración no establecida, pues su probabilidad de establecimiento es incierta.

A través del muestreo diagnóstico es posible pronosticar las potencialidades y el *stock* de volúmenes futuros de las especies deseables, si se cuenta con información de la dinámica de los bosques, principalmente en cuanto a crecimiento y mortalidad. También se busca determinar el estado en que se encuentra la regeneración deseable y sus probables tratamientos silviculturales, que contrastan con el inventario lineal de regeneración, en el cual se estiman las existencias de la regeneración natural para la masa forestal.

## **A. Variables Ecológicas y Dasométricas**

### **A1. Posición y Forma de Copa**

Se sigue la propuesta de Hutchinson (1993), cuya escala valorativa está comprendida entre 1 y 5. Así, la posición de copa se refiere al grado de iluminación que recibe la copa de los árboles. Los árboles emergentes, aislados o algunos dominantes tendrán el valor 1, mientras que a los codominantes se les asigna el valor 2, pues reciben la luz en forma parcial, es decir que los rayos sólo inciden en forma perpendicular al plano de la copa y así, sucesivamente, los niveles numerales van aumentando conforme disminuye la incidencia de la luz solar. Por ejemplo, el numeral 5 corresponde a los arbolitos y brinzales que se hallan en el sotobosque donde no perciben luz directa en ningún sentido.

De la misma manera, la forma de la copa recibe calificaciones de 1 a 5. El 1 corresponde a copas amplias, distribuidas con simetría, mientras que la clase 5 se considera muy pobre, con carencia total de ramas o muy escasa como efecto de la poda o desrame por la caída de árboles contiguos, sea por causas naturales o de aprovechamiento.

Tanto la posición como la forma de la copa pueden determinar el tratamiento silvicultural a aplicarse, teniendo en cuenta el temperamento ecológico de la especie sobresaliente o sustituta que se considere.

La competencia se refiere a toda vegetación que pudiera obstaculizar el normal desarrollo de las especies sobresalientes o sustitutas, como en el caso de las palmeras o bejuco que a menudo se manifiestan y tienen una marcada presencia vital, tanto espacial como de nutrientes. En el presente estudio no se tomó en cuenta a nivel de cuadrícula, pero sí en el enfoque global en el bosque como observaciones *in situ* y el reporte de otros estudios realizados en los lugares de referencia (Gullison 1990, Molina 1995, Saravia *et al.* 1998).

Son tomadas en cuenta en el presente estudio, las variables dasométricas como la abundancia (N/ha), dominancia (G/ha) o área basal y el índice de ocupación para cada especie, definido éste como el cociente de la ocurrencia o existencia de una especie *i* sobresaliente y/o sustituta sobre el número total de cuadrículas cuya expresión corresponde a:

$$IO = 100 * (\text{cuadrículas ocupadas por una especie } i / \text{total de cuadrículas})$$

## B. Sitios

Se seleccionaron 3 lugares de estudio (anexo A), cada uno de ellos representado por 500 ha, estos fueron:

**Chirizi**, (15°33'14"S y 66°13'37"W). Se caracteriza por la presencia abundante de palmeras como copa (*Iriartea deltoidea*), chonta loro (*Astrocaryum macrocalyx*), majo (*Jessenia bataua*) y pachiuba (*Socratea exorrhiza*). Un estudio de vegetación realizado en 1995 arrojó 23.45% de Índice de Valor de Importancia (IVI), valor extraordinariamente alto para las cuatro palmeras de referencia.

Siguiendo con el estudio, entre las especies de mayor peso ecológico (IVI), figura japunaqui colorado (*Trichilia inaiquelatera*, 5.31%), tutumillo (*Alibertia edulis*, 3.26%), wey wey (*Clarisia racemosa*, 3.06%), almendrillo (*Dipterix odorata*, 2.26%), además de otras especies forestales como tajibo (*Tabebuia* spp), verdolago negro (*Terminalia amazónica*) (Saravia & Leño, 1998).

El sitio en cuestión, corresponde a los bosques no inundados de terraza alta, surcados por algunos arroyos de aguas intermitentes. El aprovechamiento selectivo de mara en este área se remonta a 1993.

**El Triunfo**, (15°01'44" S y 66°33'44"W). El aprovechamiento selectivo de mara se realizó en 1987. El bosque se caracteriza por ser temporalmente inundado con tres estratos verticales claramente diferenciados. El dosel superior lo componen árboles emergentes y dominantes, cuyas alturas oscilan entre 22 y 30 m como: ochoó (*Hura crepitans*), mapajo (*Ceiba pentandra*), cedrillo (*Spondias mombin*) y palo maría (*Calophyllum brasiliense*).

El estrato intermedio lo componen especies codominantes cuyas alturas oscilan entre 15 y 21 m, entre las especies conspicuas de este estrato están: seque (*Licania britteniana*), pacay (*Inga* spp), japunaqui (*Trichilia* spp), y corochó (*Poulsenia armata*).

El estrato inferior está formado por especies esciófilas como tutumillo (*Alibertia edulis*), chocolatillo (*Unonopsis floribunda*) y nui (*Pseudolmedia laevis*); además de la regeneración y arbustos propios del sotobosque. Las palmeras como chonta loro, asaí y motacú tienen marcada presencia y se hallan ampliamente distribuidas de forma regular.

**Cuberencito**, (14°59'26"S y 66°17'11"W). Molina (1995) en un estudio realizado sobre la regeneración de bosques residuales luego de la explotación selectiva de mara, estima la existencia de 237.55 árboles/ha con dap >10 cm y 104 especies forestales, lo que en términos de diversidad florística está en relación 1:2.3.

La vegetación se caracteriza por ser perennifolia, temporalmente inundada; los suelos se hallan surcados de microrrelieves, conocidos como sartenejales. Entre las especies forestales características del lugar que conforman el estrato superior se tiene: ochoó (*Hura crepitans*), palo maría (*Calophyllum brasiliense*), mapajo (*Ceiba pentandra*) y cachichiro (*Sloanea obtusifolia*).

El estrato intermedio lo componen quina quina (*Myroxylon balsamum*), trompillo (*Guarea* sp), gabún (*Virola* spp), y cuta (*Astronium graveolens*).

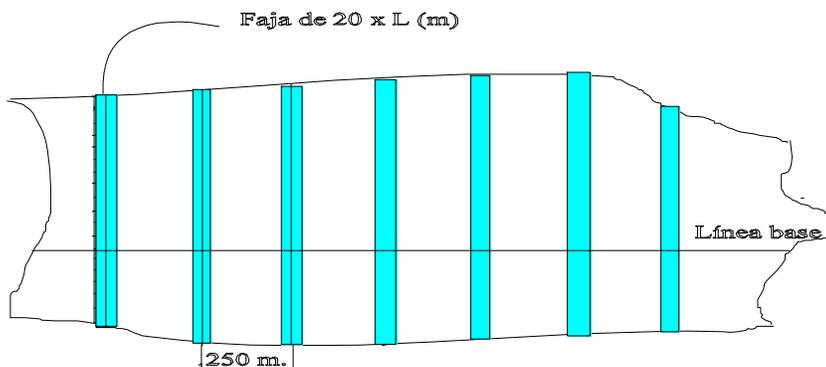
El estrato inferior está caracterizado por la presencia de especies esciófilas y la regeneración natural en sus diferentes estados de desarrollo.

El muestreo diagnóstico se efectuó en un área donde hubo explotación selectiva de mara en los años 1989-90.

En los Anexos A1, A2 y A3 se esquematiza la distribución sistemática de las fajas del muestreo diagnóstico en cada uno de los sitios de estudio. Cada faja tiene longitud variable y un ancho de 20 m, con una separación de faja a faja de 250 m.

### C. Muestreo

La intensidad de muestreo fue del orden de 8 % y el método empleado fue por fajas de formato 20 x L (m), donde L es la longitud de la faja de dimensión variable. Por otro lado, las unidades de registro constituyen las cuadrículas que vienen a ser las subparcelas de dimensiones 10 x 10 m, como se esquematiza en la siguiente figura:



---

**SECCION III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

---

Los cuadros III-1, III-2 y III-3 resumen la distribución de abundancia y dominancia por ha para las 3 zonas. En el anexo 2 se sintetizan las variables de abundancia (N/ha) y dominancia (G/ha, área basal) para cada una de las especies sobresalientes y sustitutas por cada sitio.

Con referencia a las especies deseables sobresalientes (8) Líderes 1+2, existe mayor abundancia en Cuberenecito con 11.65 individuos/ha que en términos de área basal representa 0.67 m<sup>5</sup>/ha, seguido de El Triunfo con 6.57 individuos/ha y 0.34 m<sup>5</sup>/ha, siendo la más pobre la zona de Chirizi con 3.7 individuos/ha (0.26 m<sup>5</sup>/ha).

**Cuadro III-1. Distribución de la abundancia (N/ha) y dominancia (m<sup>5</sup>/ha) de Líderes y Sustitutas por categoría de diámetro. Zona AEl Triunfo®.**

Clase diamétrica (cm)	Especies Líderes		Especies Sustitutas		Subtotal	
	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)
5-20	4,2	0,051	20,1	0,285	24,3	0,336
20-30	1,2	0,056	6,5	0,293	7,6	0,349
30-40	0,7	0,062	3,9	0,363	4,6	0,425
40-50	0,2	0,027	2,5	0,377	2,6	0,403
50-60	0,1	0,018	1,6	0,354	1,7	0,371
60-70	0,1	0,040	1,0	0,293	1,1	0,333
70-80	0,1	0,030	1,0	0,440	1,1	0,470
>80	0,1	0,059	2,3	2,002	2,4	2,061
<b>TOTAL</b>	<b>6,6</b>	<b>0,343</b>	<b>38,8</b>	<b>4,406</b>	<b>45,4</b>	<b>4,749</b>

**Cuadro III-2. Distribución de la abundancia (N/ha) y dominancia (m<sup>5</sup>/ha) de Líderes y Sustitutas por categoría de diámetro. Zona AChirizi®**

Clase diamétrica (cm)	Especies Líderes		Especies Sustitutas		Subtotal	
	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)
5-20	1,9	0,026	4,8	0,068	6,7	0,094
20-30	0,9	0,042	2,0	0,096	2,9	0,137
30-40	0,4	0,036	2,5	0,248	2,9	0,284
40-50	0,2	0,036	3,0	0,460	3,3	0,496
50-60	0,2	0,034	1,8	0,408	2,0	0,442
60-70	0,1	0,023	2,3	0,722	2,4	0,745
70-80	0,1	0,033	1,0	0,426	1,1	0,459
>80	0,0	0,033	2,0	1,167	2,0	1,200
TOTAL	3,7	0,264	19,5	3,594	23,2	3,857

**Cuadro III-3. Distribución de la abundancia (N/ha) y dominancia (m<sup>5</sup>/ha) de Líderes y Sustitutas por categoría de diámetro. Zona ACuberenecito®**

Clase diamétrica (cm)	Especies Líderes		Especies Sustitutas		Subtotal	
	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia G(m <sup>5</sup> /ha)
5-20	6,950	0,088	21,525	0,285	28,5	0,374
20-30	2,750	0,126	5,825	0,270	8,6	0,396
30-40	0,800	0,073	2,825	0,274	3,6	0,346
40-50	0,375	0,062	1,925	0,303	2,3	0,365
50-60	0,250	0,059	1,075	0,255	1,3	0,314
60-70	0,200	0,064	1,325	0,432	1,5	0,496
70-80	0,100	0,045	0,800	0,347	0,9	0,391
>80	0,225	0,158	2,725	2,573	3,0	2,731
TOTAL	11,650	0,675	38,025	4,737	49,7	5,412

**Cuadro III-4 Índice de ocupación por especie y zonas sobre una superficie de 500 ha con intensidad de muestreo de 8 % (40 ha)**

Nº	Especies	Zona: Chirizi		Zona: Cuberenecito		Zona: El Triunfo	
		Ocupación	%	Ocupación	%	Ocupación	%
1	Almendrillo	12	0.30	0	0.00	4	0.10
2	Bibosi palomo	53	1.33	8	0.20	38	0.95
3	Blanquillo	24	0.60	84	2.10	54	1.35
4	Cedrillo	0	0.00	65	1.63	0	0.00
5	Cedro	31	0.78	58	1.45	33	0.83
6	Cachichiro	1	0.03	7	0.18	5	0.13
7	Cuta	1	0.03	5	0.13	4	0.10
8	Gabún hoja grande	49	1.23	292	7.30	0	0.00
9	Gabún hoja chica	0	0.00	0	0.00	188	4.70
10	Guayabochi	51	1.28	38	0.95	27	0.68
11	Jorori	83	2.08	37	0.93	65	1.63
12	Laurel amarillo	27	0.68	23	0.58	73	1.83
13	Mara	4	0.10	6	0.15	8	0.20
14	Maní	0	0.00	0	0.00	1	0.03
15	Mapajo	92	2.30	33	0.83	26	0.65
16	Ochoó	62	1.55	217	5.43	248	6.20
17	Palo maría	27	0.68	99	2.48	25	0.63
18	Picana negra	3	0.08	2	0.05	3	0.08
19	Quina quina	0	0.00	4	0.10	1	0.03
20	Roble	1	0.03	0	0.00	0	0.00
21	Sangre de toro	33	0.83	0	0.00	0	0.00
22	Sirari	30	0.75	15	0.38	67	1.68
23	Seque	1	0.03	0	0.00	251	6.28
24	Sauco negro	2	0.05	31	0.78	18	0.45
25	Tarara	3	0.08	11	0.28	9	0.23
26	Tajibo amarillo	2	0.05	2	0.05	10	0.25
27	Tajibo macho	2	0.05	8	0.20	7	0.18
28	Tajibo negro	0	0.00	1	0.03	0	0.00
29	Tarumá	6	0.15	10	0.25	3	0.08
30	Trompillo	36	0.90	851	21.28	576	14.40
31	Verdolago amarillo	41	1.03	80	2.00	69	1.73
32	Verdolago negro	197	4.93	0	0.00	1	0.03
33	Wey wey	51	1.28	0	0.00	0	0.00
34	Yesquero	3	0.08	0	0.00	1	0.03
	Cuadrículas vacías	3072	76.80	2013	50.33	2185	54.63
	Total de cuadrículas	4000	100.00	4000	100.00	4000	100.00

Las sustitutas (26 especies), al parecer tienen mayor presencia de abundancia en El Triunfo con 38.80 individuos/ha (4.40 m<sup>5</sup>/ha), con una ligera ventaja sobre Cuberenecito que reporta 38.02 individuos/ha (4.73 m<sup>5</sup>/ha). Chirizi tiene 19.5 individuos/ha (3.59 m<sup>5</sup>/ha).

Entre las especies sobresalientes de los tres sitios de estudio aparecen los gabunes de hoja grande y pequeña que tienen una presencia de 13.22 individuos, lo que en promedio significa 4.4 individuos/ha. Al parecer, Cuberenecito y El Triunfo son los sitios más promisorios para estas especies que reportan respectivamente: 7.3 y 4.7 indiv/ha. Siguiéndole en importancia palo maría (2.47 indiv/ha), cedro 1.45 indiv/ha; las otras especies aparecen esporádicamente. Entre las sustitutas sobresalen el trompillo con 21.27 indiv/ha para Cuberenecito y 14.4 indiv/ha para El Triunfo, mientras que en Chirizi esta especie casi no está presente, pero verdolago negro tiene buena presencia (4.93 indiv/ha).

En resumen, Cuberenecito y el Triunfo tienen en promedio 47.52 indiv./ha con un área basal promedio de 5.08 m<sup>5</sup>/ha de la regeneración natural, por muestreo diagnóstico, y estarían en condiciones de establecerse definitivamente con algunos tratamientos silviculturales (raleo de árboles maduros).

En el cuadro III-4 se expresa el índice de ocupación (IO %) para cada especie y en cada sitio de estudio. Para este propósito, en cada sitio se registraron 4000 cuadrículas/ sitio según el diseño de levantamiento propuesto. En la zona de Chirizi existen más cuadrículas desocupadas (76.80%), lo que en términos absolutos representan 3072 cuadrículas no ocupadas por ninguna de las especies consideradas para el estudio. Sin embargo, los índices de ocupación en Cuberenecito (50.33%) y El Triunfo (54.63%) mejoran ostensiblemente, vale decir que las cuadrículas están ocupadas con más de 1/4, que las de Chirizi. En la figura III-1 se aprecia la distribución porcentual de las cuadrículas vacías y ocupadas por sitio de estudio.

Las siete especies que tienen los mayores índices de ocupación por sitio figuran en orden decreciente en el cuadro III-5.

**Cuadro III-5 Resumen de especies de mayor índice de ocupación para las tres zonas**

Orden	Chirizi		Cuberenecito		El Triunfo	
	Especies	IO(%)	Especies	IO(%)	Especies	IO(%)
1ro	Verdolago negro	4.93	Trompillo	21.28	Trompillo	14.4
2do	Mapajo	2.30	Gabún hoja grande	7.30	Seque	6.28
3ro	Jorori	2.08	Ochoó	5.43	Ochoó	6.20
4to	Ochoó	1.55	Palo maría	2.48	Gabún hoja chica	4.70
5to	Bibosi palomo	1.33	Blanquillo	2.10	Laurel amarillo	1.83
6to	Guayabochi	1.26	Verdolago amarillo	2.00	Sirari	1.68
7mo	Gabún hoja grande	1.23	Cedrillo	1.67	Jorori	1.63
Totales		14.68		42.26		36.72

De esto se desprende que existen especies que tendrían marcado éxito en el establecimiento definitivo después del aprovechamiento forestal. Así, el trompillo (*Guarea* sp) viene a constituirse en la especie con el mayor índice de ocupación tanto en Cuberenecito, intervenido por aprovechamiento altamente selectivo de mara en 1989, como en El Triunfo, bajo explotación maderera en 1987. Ambos sitios tienen características ecológicas similares, con inundaciones temporales en la época lluviosa. No ocurre así con Chirizi que tiene bosques de tierra firme no inundados. De ahí que resultan ser sitios diferentes y la ocurrencia de las especies no es la misma.

Otro aspecto importante, es la presencia de ochoó (*Hura crepitans*) en las tres regiones, aunque en Chirizi, presenta un índice de ocupación bajo. Esto quizá sea la causa para este bajo índice de ocurrencia ya que la zona no es inundable como las otras dos (El Triunfo y Cuberenecito), donde el índice de ocupación es más alto.

En el cuadro III-6 se sintetiza la distribución de la cantidad de latizales altos y árboles según la posición de copa para cada especie, éstos a su vez están agrupados conforme a los criterios establecidos. En el anexo 3, se establece la distribución de las clases de iluminación por clase diamétrica y para cada sitio de estudio.

En El Triunfo y Cuberenecito el mayor porcentaje pertenece a la clase de iluminación 2, vale decir aquellos individuos que sólo reciben luz vertical (49.86 y 41.02 % respectivamente); mientras que Chirizi contiene mayor cantidad de individuos que reciben plena luz (1); esto significa que tiene buena proporción de latizales altos y árboles que pueden ser emergentes, dominantes, aislados o que simplemente existe poca competencia lateral.

Para un análisis exhaustivo, se han reagrupado las clases de iluminación en otras tres. **Buena** que agrupa las clases de iluminación 1 y 2, **Aceptable** que aglutina a las que pertenecen a la posición de copa 3 y, finalmente, **Deficiente** que agrupa a las formas 4 y 5. Es así, que merced a esta reagrupación se elaboró el cuadro III-8 y su representación participativa en forma gráfica puede ser visualizada en la figura III-2, donde se presenta la distribución de los porcentajes de participación por clase de iluminación, por agrupación de especies y por sitios.

Las deseables sobresalientes, según la clase de iluminación buena, presentan gran cantidad de individuos por encima de 75%, esto significa que los árboles considerados como potenciales reciben buena iluminación y, si el establecimiento definitivo dependería de este factor, no habría inconvenientes en su establecimiento hasta un próximo ciclo de corta.

Los árboles que tienen calificación de aceptable (15.28; 19.48; 23.9 %) requieren algo de liberación del dosel o de copas; los que reciben luz de la forma deficiente, presentan cantidades reducidas que en promedio están en 3.57 %.

**Cuadro III-6 Resumen de posición de copa por especie y por zonas de estudio**

Nº	Especies:	Zona: Chirizi				Zona: Cuberenecito				Zona: El Triunfo			
		Posición de copa				Posición de copa				Posición de copa			
	<i>a) Sobresalientes</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mara	1	3	0	0	1	5	0	0	1	6	1	0
2	Roble	1	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*
3	Palo maría	14	7	5	1	32	50	14	3	5	13	6	1
4	Cedro	8	19	4	0	10	33	14	1	4	21	7	1
5	Tarara	1	2	0	0	2	7	2	0	2	5	2	0
6	Gabún h/grande	22	15	8	4	49	168	61	14	*	*	*	*
7	Gabún hoja chica	*	*	*	*	*	*	*	*	14	121	47	6
8	Sangre de toro	8	20	5	0	*	*	*	*	*	*	*	*
	Subtotal:	54	63	22	5	94	263	91	18	26	166	63	8
	<i>b) Sustitutas</i>												
1	Tajibo amarillo	1	1	0	0	2	0	0	0	2	6	2	0
2	Tajibo negro	*	*	*	*	1	0	0	0	*	*	*	*
3	Tajibo macho	1	1	0	0	7	1	0	0	6	1	0	0
4	Almendrillo	9	3	0	0	*	*	*	*	4	0	0	0
5	Quina quina	*	*	*	*	0	4	0	0	1	0	0	0
6	Cuta	1	0	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0
7	Verdolago negro	110	72	14	1	*	*	*	*	0	1	0	0
8	Verdolago amarillo	10	28	3	0	36	42	2	0	18	47	3	0
9	Tarumá	3	3	0	0	2	8	0	0	3	0	0	0
10	Trompillo	0	7	22	7	10	256	503	82	1	174	347	54
11	Laurel amarillo	2	15	10	0	3	16	4	0	7	56	10	0
12	Wey wey	30	19	2	0	*	*	*	*	*	*	*	*
13	Cachichiro	1	0	0	0	5	2	0	0	5	0	0	0
14	Picana negra	2	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0
15	Maní	*	*	*	*	*	*	*	*	0	1	0	0
16	Ochoó	27	20	12	3	127	59	27	4	97	107	36	8
17	Jorori	17	45	20	1	11	22	3	1	7	52	6	0
18	Sirari	22	7	1	0	6	8	1	0	27	28	10	2
19	Yesquero	3	0	0	0	*	*	*	*	1	0	0	0
20	Blanquillo	2	18	3	1	20	63	1	0	9	37	7	1
21	Seque	0	0	1	0	*	*	*	*	26	190	33	2
22	Guayabochi	33	16	2	0	19	13	4	2	17	7	3	0
23	Mapajo	57	30	5	0	16	13	3	1	19	7	0	0
24	Bibosi palomo	30	22	1	0	7	1	0	0	27	11	0	0
25	Sauco negro	0	2	0	0	9	11	10	1	8	10	0	0
26	Cedrillo	*	*	*	*	26	30	9	0	*	*	*	*
	Subtotal:	361	310	96	13	310	552	568	91	288	739	457	67
	Total:	415	373	118	18	404	815	659	109	314	905	520	75

\* No existe la especie en la zona de estudio.

Para aquellas especies sustitutas que se hallan comprendidas en iluminación buena

(85.99; 56.68 y 66.21 %), los valores son relativamente buenos lo que implica que no habría que hacer tratamientos de liberación de dosel. En la clase de aceptables (12.29; 37.34 y 29.47 %), que también tiene valores significantes, será importante aplicar algunos tratamientos de liberación de luz, además de conocer el temperamento ecológico de cada una de las especies. La categoría deficiente de luz tiene valores bajos al igual que el caso anterior.

Teniendo en cuenta el grado de establecimiento de regeneración por agrupación de especies y por sitios, se confeccionó el cuadro III-9 y su visualización puede observarse en la figura III-3. Se entiende por grado de establecimiento de regeneración a las categorías del estado de desarrollo en que se encuentra la regeneración, teniendo como criterio de encasillamiento los diámetros. Así, la categoría Latizal Alto y Fustal comprende a la Regeneración seleccionada en el muestreo diagnóstico entre 5 y 19.9 cm, establecidos, aquellos comprendidos entre 20 y 50 cm de dap, y Aprovechables, los que se encuentran por encima de los 50 cm de dap.

La categoría de latizal alto y fustal en los sobresalientes posee para Chirizi, Cuberenecito y el Triunfo: 50.00; 59.65 y 64.54% respectivamente, esto quiere decir que más del 50% de la regeneración natural se halla en esta categoría, y corresponde a aquella regeneración aún no establecida en forma definitiva, mientras que la regeneración establecida (dap0 [20, 50 cm]) presenta valores entre 41.08 y 30.30 % y aquella que se encuentra en condición de ser aprovechable presenta valores bajos (5.16 a 8.92%). Similar es el comportamiento para las sustitutas, a excepción de Chirizi que muestra 24.72% (valor bajo comparado con los otros sitios que se hallan por encima del 50%). De esto se desprende que en Cuberenecito y El Triunfo habría la necesidad de realizar algunos tratamientos de liberación por apertura de copas.

Por el conocimiento y experiencia en los lugares de estudio, se sabe que los bosques se caracterizan por la abundancia de palmeras, que decididamente tienen un efecto importante en la competencia vital por el espacio de crecimiento.

**Cuadro III-7 Distribución diamétrica de Líderes y Sustitutas por posición de copa por ha, para las tres zonas**

**A) El Triunfo**

Clase diamétrica (cm)	Especies Líderes					Especies Sustitutas					Total
	Posición de copa				Subtotal	Posición de copa				Subtotal	
	1	2	3	4			1	2	3		4
5-20	0,1	2,5	1,5	0,2	4,2	0,1	7,9	10,5	1,7	20,1	24,3
20-30	0,2	0,9	0,1	0,0	1,2	0,4	5,3	0,8	0,1	6,5	7,6
30-40	0,1	0,6	0,0	0,0	0,7	0,5	3,2	0,2	0,0	3,9	4,6
40-50	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	1,0	1,4	0,0	0,0	2,5	2,6
50-60	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	0,5	0,0	0,0	1,6	1,7
60-70	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,1	0,0	0,0	1,0	1,1
70-80	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	0,1	0,0	0,0	1,0	1,1
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9
>90	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	1,4	1,5
Total	0,7	4,2	1,6	0,2	6,6	7,2	18,5	11,4	1,7	38,8	45,4

**B) Chirizi**

Clase diamétrica (cm)	Especies Líderes					Especies Sustitutas					Total
	Posición de copa				Subtotal	Posición de copa				Subtotal	
	1	2	3	4			1	2	3		4
5-20	0,6	0,6	0,5	0,1	1,9	0,1	2,2	2,2	0,3	4,8	6,7
20-30	0,2	0,7	0,1	0,0	0,9	0,6	1,4	0,1	0,0	2,0	2,9
30-40	0,2	0,2	0,0	0,0	0,4	0,9	1,7	0,0	0,0	2,6	3,0
40-50	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	1,7	1,2	0,1	0,0	3,0	3,2
50-60	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	1,4	0,4	0,0	0,0	1,8	2,0
60-70	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	0,6	0,0	0,0	2,3	2,4
70-80	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,2	0,0	0,0	1,0	1,1
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,1	0,0	0,0	1,3	1,3
>90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,8
Total	1,4	1,7	0,6	0,1	3,7	9,0	7,8	2,4	0,3	19,5	23,2

**C) Cuberenecito**

Clase diamétrica (cm)	Especies Líderes					Especies Sustitutas					Total
	Posición de copa					Posición de copa					
	1	2	3	4	Subtotal	1	2	3	4	Subtotal	
5-20	0,4	4,0	2,2	0,5	7,0	0,3	5,8	13,2	2,2	21,5	28,5
20-30	0,7	1,9	0,1	0,0	2,8	0,5	4,5	0,8	0,1	5,8	8,6
30-40	0,3	0,5	0,0	0,0	0,8	0,7	2,0	0,2	0,0	2,8	3,6
40-50	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4	1,1	0,8	0,0	0,0	1,9	2,3
50-60	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3	0,8	0,3	0,0	0,0	1,1	1,3
60-70	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,4	0,0	0,0	1,3	1,5
70-80	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9
80-90	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	1,0
>90	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	0,1	0,0	0,0	1,8	2,0
Total	2,4	6,6	2,3	0,5	11,7	7,8	13,8	14,2	2,3	38,0	49,7

**Cuadro III-8 Resumen de distribución de clase de iluminación por agrupación de especies según su importancia comercial, expresada en porcentajes de participación**

Sitios:	Agrupación de especies	Clases de iluminación			Totales
		Buena (1+2)	Aceptable (3)	Deficiente (4+5*)	
Chirizi	Sobresalientes	81.24 (12.66)	15.28 (2.38)	3.48 (0.54)	100 (15.57)
	Sustitutas	85.99 (72.6)	12.29 (10.38)	1.73 (1.45)	100 (84.43)
Cuberenecito	Sobresalientes	76.52 (17.96)	19.48 (4.57)	4.01 (0.94)	100 (23.47)
	Sustitutas	56.68 (43.38)	37.34 (28.58)	5.98 (4.57)	100 (76.53)
El Triunfo	Sobresalientes	72.86 (10.58)	23.9 (3.47)	3.24 (0.47)	100 (14.57)
	Sustitutas	66.21 (56.6)	29.47 (25.19)	4.32 (3.69)	100 (85.48)

Referencias:

## Porcentaje de participación por clase de iluminación por agrupación de especies

(##) Porcentaje de participación por clase de iluminación por sitio.

(5\*) No se presentaron individuos en esta categoría en las tres zonas de estudio.

**Cuadro III-9 Resumen de abundancia de especies sobresalientes y sustitutas por grado de establecimiento**

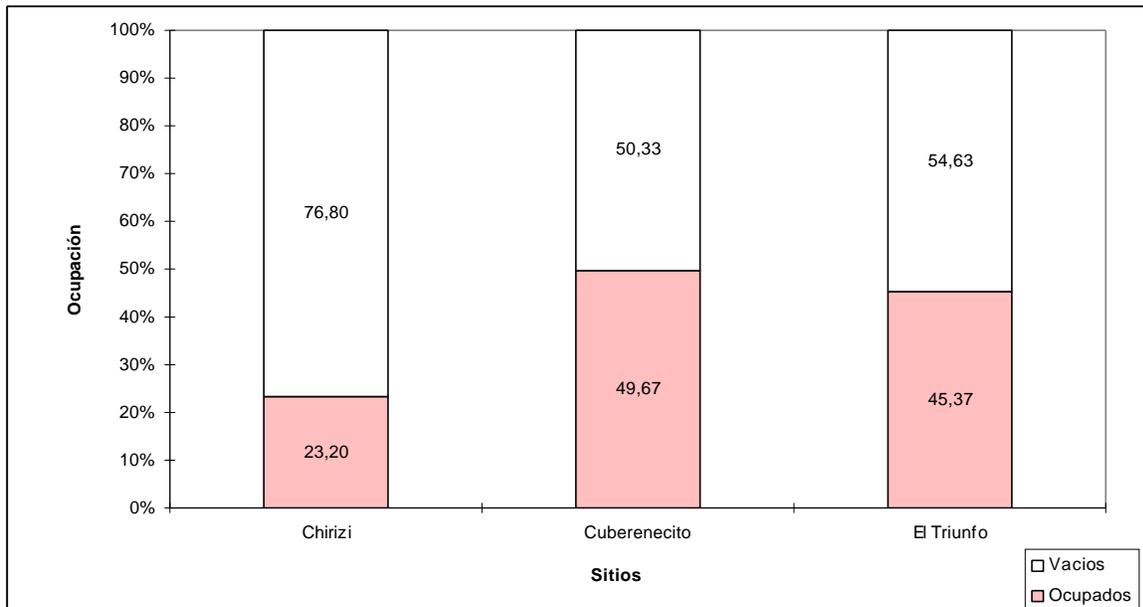
Sitios:	Agrupación de especies	Grado de establecimiento			Totales
		Latizal alto-fustal Dap (5-19.9 cm)	Establecidas Dap (20-50 cm)	Aprovechables Dap(>50 cm)	
Chirizi	Sobresalientes	1.85 (50.0)	1.52 (41.08)	0.33 (8.92)	3.7 (100.00 %)
	Sustitutas	4.82 (24.72)	7.55 (38.72)	7.13 (36.56)	19.5 (100.00 %)
Cuberenecito	Sobresalientes	6.95 (59.65)	3.92 (33.65)	0.78 (6.7)	11.65 (100.00 %)
	Sustitutas	21.52 (56.58)	10.57 (27.79)	5.94 (15.63)	38.03 (100.00 %)
El Triunfo	Sobresalientes	4.26 (64.54)	2 (30.30)	0.36 (5.16)	6.6 (100.00 %)
	Sustitutas	20.1 (51.80)	12.8 (38.99)	5.9 (15.21)	38.8 (100.00 %)

Referencias:

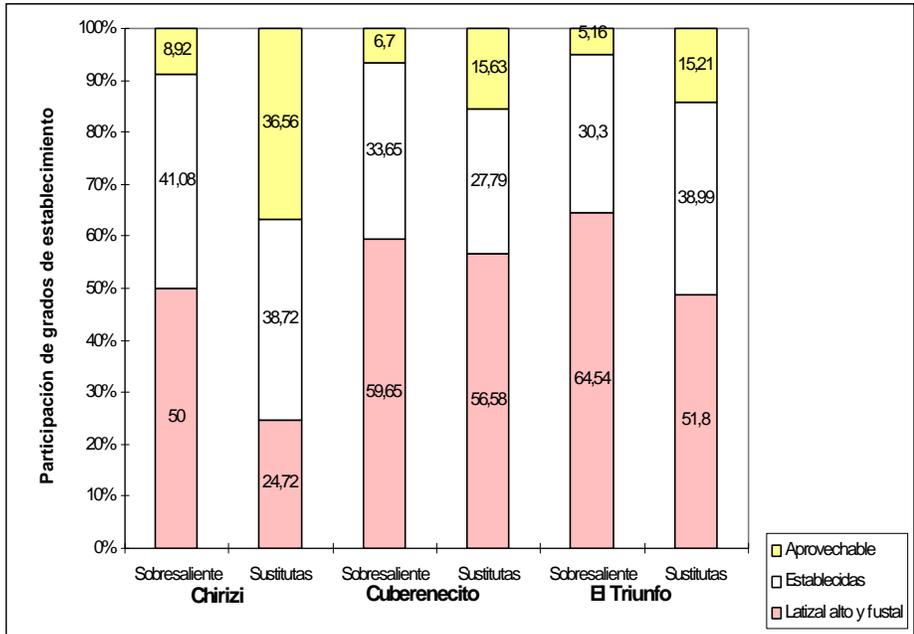
## Número de individuos por grado de establecimiento y agrupación de especies.

(##) Porcentaje de individuos por grado de establecimiento y agrupación de especies.

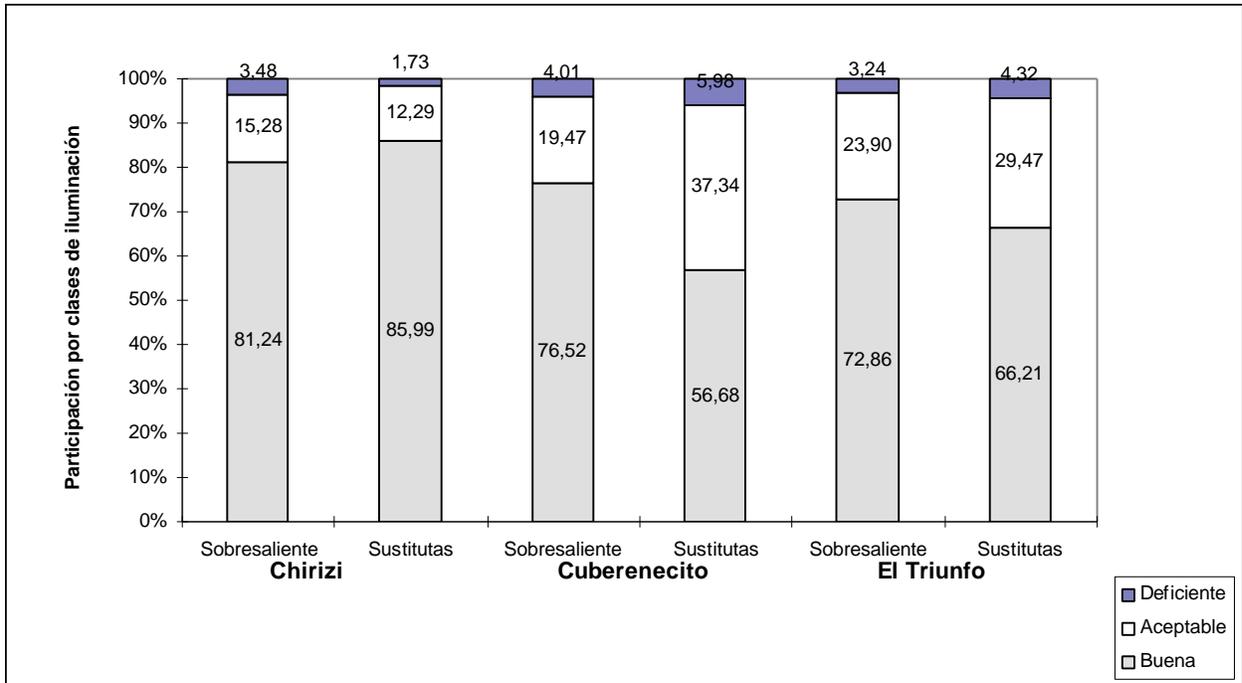
**Figura III-1 Índice de ocupación por sitios**



**Figura III-2 Clase de iluminación por grupo de especies y sitios**



**Figura III-3 Grado de establecimiento por grupo de especies y sitios**



---

## SECCION IV

### CONCLUSIONES

---

Sobre la base de los tres sitios estudiados (500 ha c/sitio) donde se hizo un muestreo diagnóstico de regeneración, con una intensidad de muestreo de 8 %, bajo un diseño en fajas de longitud variable distribuida sistemáticamente, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Índice de ocupación. Cuberenecito y El Triunfo tienen los más altos índices de ocupación con 49.67 y 45.37 %, mientras que Chirizi sólo alcanza a 23.2% que corresponden a los mismos números cuando son expresados en términos de abundancia (N/ha). Esto significa que los dos primeros sitios tendrían buena posibilidad de constituirse en bosques productivos, si llegase a establecerse definitivamente su regeneración. La parte no ocupada no necesariamente es improductiva. Esto significa, más bien, que la cuadrícula no está siendo ocupada, al menos, por una especie seleccionada, sea sobresaliente o sustituta.
2. De las 34 especies seleccionadas, con 8 sobresalientes y 26 sustitutas, las consideradas como Muy Valiosas, mara (*Swietenia macrophylla*) y roble (*Amburana cearensis*) tienen baja abundancia. La mara se distribuye con 0.1 indiv/ha en Chirizi, mejorando a 0.15 y 0.2 indiv/ha en Cuberenecito y El Triunfo respectivamente. El roble aparece apenas con 0.025 indiv/ha. En contraste con otras especies como el trompillo (*Guarea* sp), cuyas abundancias son muy significativas (21.27 y 14.4 indiv/ha), las otras especies como ochoó (*Hura crepitans*), verdolago (*Terminalia* sp), gabún (*Otoba* sp), y mapajo (*Ceiba pentandra*) tendrían buena abundancia lo que, en cierta manera, permitiría garantizar un futuro aprovechamiento.
3. La mayor parte de las especies seleccionadas se halla distribuida en la categoría de **latizal alto y fustal** (diámetros comprendidas entre 5 y 19.9 cm) con una contribución de más de 50%, lo que se constituye una regeneración aún no establecida en forma definitiva. Le sigue una regeneración **establecida**, con diámetros entre 20 y 50 cm cuyos valores participativos oscilan entre 27.79 y 41.08 %, los individuos en condiciones de ser **aprovechados** se presentan en reducido número (cuadro III-7)
4. El análisis de la iluminación de copa en función de la distribución diamétrica (cuadros 4 y 5). En términos generales, las especies seleccionadas reciben **buena iluminación** (1 y 2 de Hutchinson) en todos los sitios, seguidas de aquellas que reciben iluminación **aceptable** (clase 3) ,y en pequeña cantidad, de las que reciben luz **deficiente** (clases 4 y 5). La media está en torno a 6% de los individuos con estas características. Si sólo el establecimiento definitivo de la regeneración dependiera de este factor, se harían ciertos tratamientos de apertura de dosel para algunos individuos como el corte de lianas que permitan el acceso de la luz solar.

5. Existe una elevada presencia de palmeras en todos los sitios de estudio, principalmente en Chirizi, la que constituye una marcada limitación natural para la sobrevivencia de las especies escogidas.

---

## **SECCION V**

### **RECOMENDACIONES**

---

Simular escenarios de muestreo diagnóstico con 50; 62.5 y 75 % con los datos que se tienen, ya que el presente estudio tiene una intensidad de muestreo de 8%, lo que generaría informaciones equivalentes a intensidades de muestreo 4; 5 y 6 %, a fin de establecer un nivel que permita minimizar costos con un nivel de confianza aceptable.

Los tratamientos de liberación de dosel pueden ser aplicados a aquellas especies de las que se tenga pleno conocimiento de su gremio ecológico.

Proyectar la producción y el ciclo de corte futuro de las especies seleccionadas en los sitios de referencia con datos y modelos de incremento y crecimiento, basados en las parcelas permanentes de medición existentes en el bosque Chimanes.

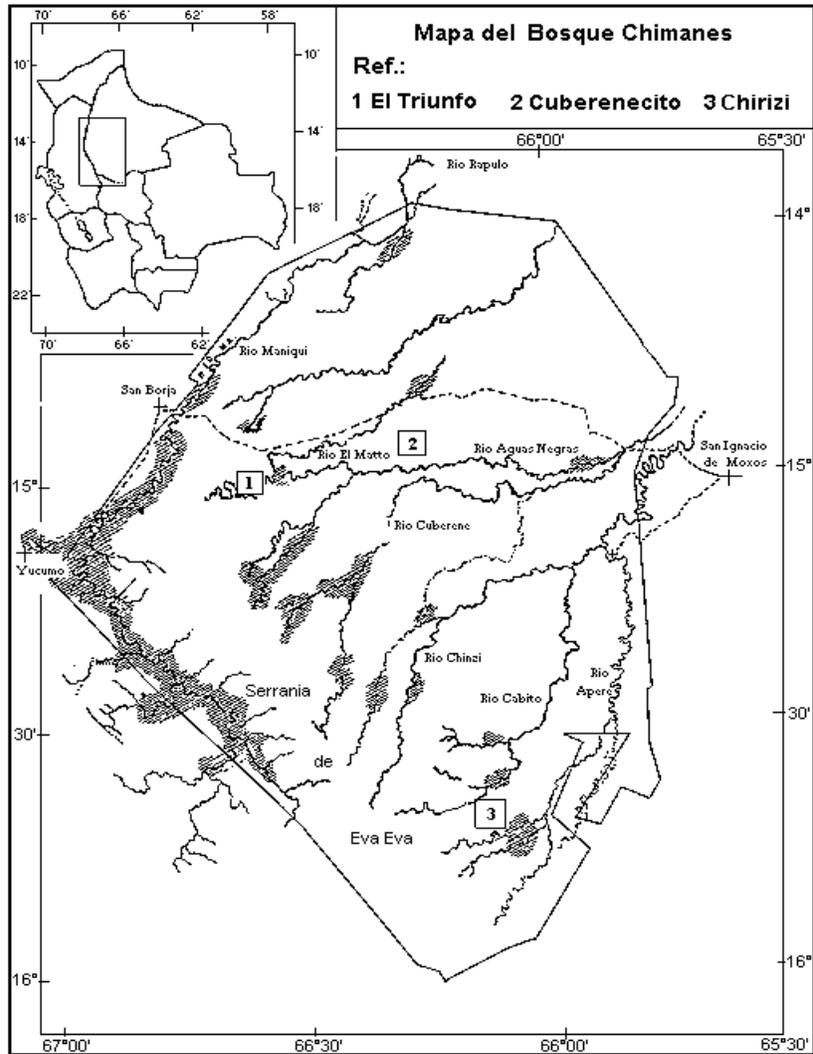
---

**SECCION VI**  
**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

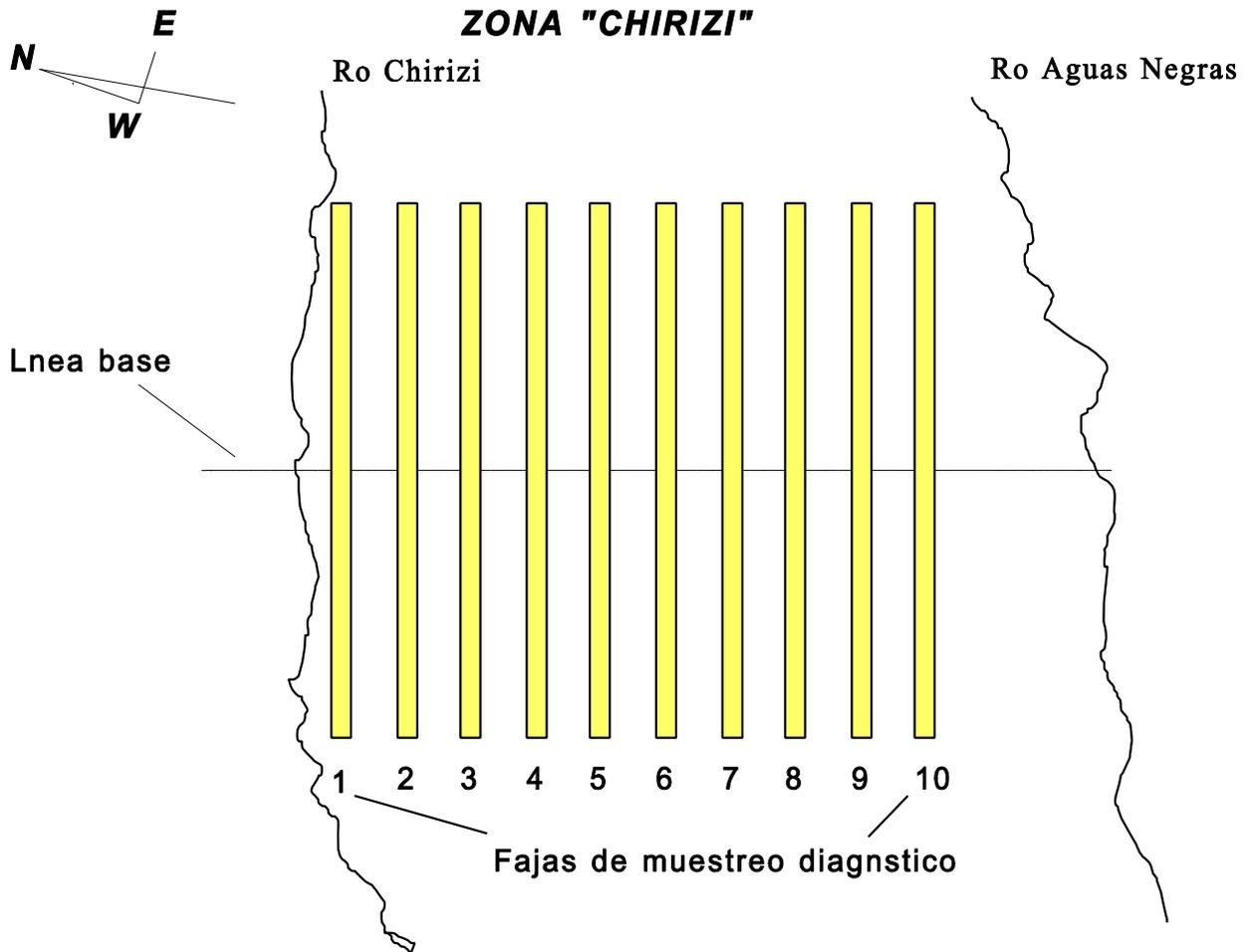
---

- De Carvalho, J. O. P. (1980). Inventario Diagnóstico de regeneração Natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós, EMBRAPA, Belem, Pará, Brasil.
- Hutchinson, I. D. (1993). Puntos de Partida y Muestreo Diagnóstico para Silvicultura de Bosques Naturales del Trópico Húmedo. Serie Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales, N° 7, Turrialba, Costa Rica.
- Killeen, T. J.; Garcia, E. E.; Beck, S. G. (1993). Arboles de Bolivia
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura de los Bosques Tropicales y sus Especies Arbóreas: Posibilidades y Métodos para el Aprovechamiento Sostenido. Trad. A. Carrillo. GTZ. Alemania pg. 335
- Molina, V. (1995). Cuantificación de la Regeneración en el Bosque Residual de Chimames. San Borja, Beni. Tesis de grado. Ingeniero Forestal. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia.
- Plan de Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humbolt. Avances y Perspectivas (1997). Min. de Agricultura, Instituto de Recursos Naturales (IRENA), Pucallpa, Perú.
- Saravia, P.P. & Leño, C. (1998). Caracterización de la vegetación del bosque "Chimanes", a través de Parcelas Permanentes de Medición. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Saravia, P. P. (1986). Inventarios Diagnósticos, Mimeógrafo. Santa Cruz, Bolivia
- Valerio, J.; Salas, C. (1997). Selección de Prácticas Silviculturales, para Bosques Tropicales. Manual Técnico, BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Vera, V.; Szczipanski, L.; Eibl, B. (1997). La Utilización del Muestreo Diagnóstico en la Silvicultura de los Bosques Naturales. Fac. De Ciencias Forestales Univ. Nal. De Misiones. El Dorado, Argentina. Pg. 26
- Vicent, L.W. (1997). Propuesta de Normas y métodos para Parcelas Permanentes en Bosque Remanente y No Intervenido. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Secretaria Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente . Organización Internacional para las maderas Tropicales. Mérida, Venezuela.

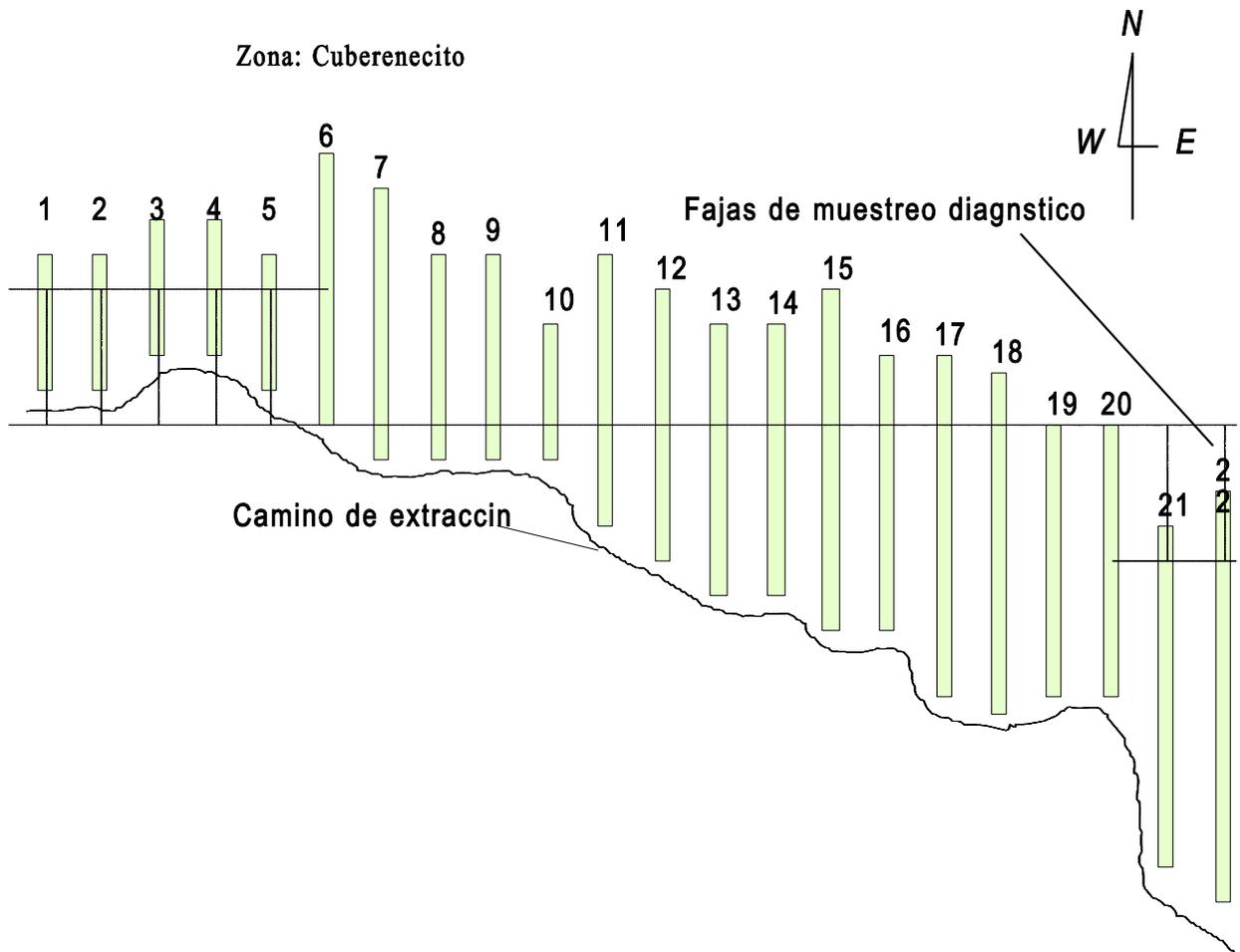
**Anexo A Ubicación de los tres sitios en el bosque "Chimanes", donde se realizó el muestreo diagnóstico**



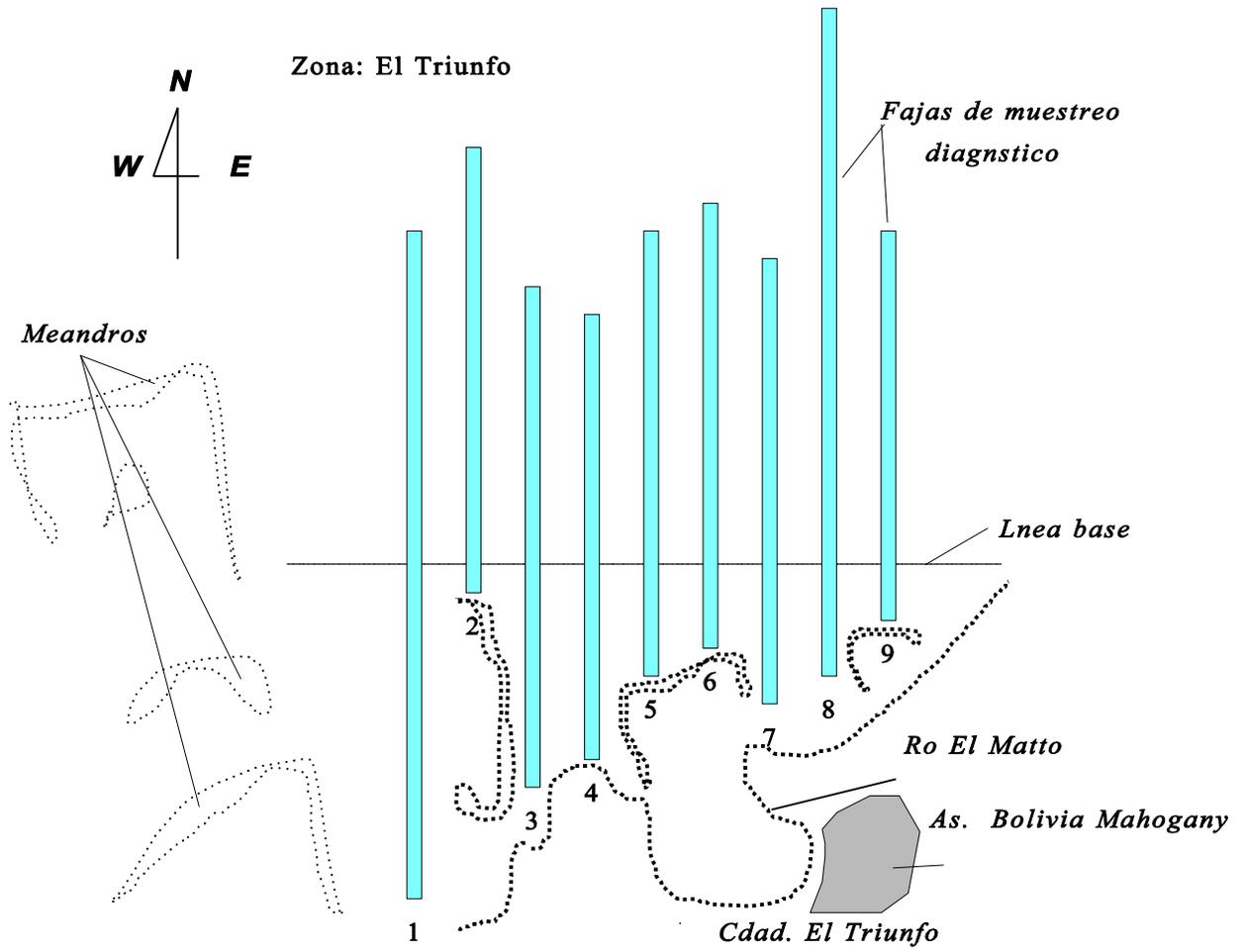
Anexo A1 Distribución de fajas de muestreo



## Anexo A2 Distribución de fajas de muestreo



### Anexo A3 Distribución de fajas de muestreo



**Anexo B      Resumen de abundancia (N/ha) y dominancia (G/ha) absoluta por especies  
y zonas, sobre 500 ha a una intensidad 8 % para 40 ha.**

N°	Especies:	Zona Chirizi (1993)		Zona: Cuberenecito (1989/90)		Zona: El Triunfo (1987)	
		Abundancia (N/ha)	Dominancia (G/ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia (G/ha)	Abundancia (N/ha)	Dominancia (G/ha)
<b>A) Sobresalientes</b>							
1	Mara	0.100	0.0054	0.150	0.0133	0.200	0.0162
2	Roble	0.025	0.0118	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	Palo maría	0.675	0.0541	2.475	0.3705	0.625	0.0906
4	Cedro	0.775	0.1037	1.450	0.0726	0.825	0.0643
5	Tarara	0.075	0.0106	0.275	0.0136	0.225	0.0230
6	Gabun h/grande	1.225	0.0479	7.300	0.2048	0.000	0.0000
7	Gabun hoja chica	0.000	0.0000	0.000	0.0000	4.700	0.1488
8	Sangre de toro	0.825	0.0304	0.000	0.0000	0.000	0.0000
	Subtotal:	3.700	0.2638	11.650	0.6748	6.575	0.3429
<b>B) Sustitutas</b>							
1	Tajibo amarillo	0.050	0.0059	0.050	0.0044	0.250	0.0115
2	Tajibo negro	0.000	0.0000	0.025	0.0159	0.000	0.0000
3	Tajibo macho	0.050	0.0259	0.200	0.0596	0.175	0.0522
4	Almendrillo	0.300	0.1001	0.000	0.0000	0.100	0.0195
5	Quina quina	0.000	0.0000	0.100	0.0047	0.025	0.0110
6	Cuta	0.025	0.0029	0.125	0.0111	0.100	0.0093
7	Verdolago negro	4.925	1.2013	0.000	0.0000	1.725	0.2011
8	Verdolago amarillo	1.025	0.1060	2.000	0.3197	0.025	0.0019
9	Taruma	0.150	0.0249	0.250	0.0482	0.075	0.0234
10	Trompillo	0.900	0.0139	21.275	0.4113	14.400	0.2644
11	Laurel amarillo	0.675	0.0154	0.575	0.0234	1.825	0.0949
12	Wey wey	1.275	0.2145	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	Cachichiro	0.025	0.0073	0.175	0.0574	0.125	0.0438
14	Picana negra	0.075	0.0068	0.050	0.0015	0.075	0.0020
15	Maní	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.025	0.0005
16	Ochoo	1.550	0.2943	5.425	2.5390	6.200	2.1144
17	Jorori	2.075	0.1288	0.925	0.0818	1.625	0.1003
18	Sirari	0.750	0.0824	0.375	0.0419	1.675	0.2797
19	Yesquero	0.075	0.0283	0.000	0.0000	0.025	0.0112
20	Blanquillo	0.600	0.0267	2.100	0.2247	1.350	0.1015
21	Seque	0.025	0.0002	0.000	0.0000	6.275	0.3707
22	Guayabochi	1.275	0.2745	0.950	0.2346	0.675	0.1616
23	Mapajo	2.300	0.7050	0.825	0.2636	0.650	0.1988
24	Bibosi palomo	1.325	0.3189	0.200	0.1165	0.950	0.2667
25	Sauco negro	0.050	0.0098	0.775	0.0434	0.450	0.0653
26	Cedrillo	0.000	0.0000	1.625	0.2345	0.000	0.0000
	Subtotal:	19.500	3.5936	38.025	4.7371	38.800	4.4058
	<b>Total:</b>	<b>23.200</b>	<b>3.8574</b>	<b>49.675</b>	<b>5.4119</b>	<b>45.375</b>	<b>4.7487</b>

**Anexo C: Distribución de clase de iluminación por clase diamétrica por zonas**

<b>Zona: El Triunfo (40 ha)</b>											
Clase de iluminación de copa	Clase diamétrica (cm)								Total	% (sobre ocupadas)	
	5-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	>=80			
Cuadrículas vacías (10x10 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2185	
1 (Emergente)	6	21	24	44	48	37	40	94	314	17,30	
2 (Iluminación vertical plena)	416	246	150	61	20	6	4	2	905	49,86	
3 (Iluminación vertical parcial)	477	35	8	0	0	0	0	0	520	28,65	
4 (Iluminación oblicua)	74	2	0	0	0	0	0	0	75	4,13	
<b>Subtotal ocupadas</b>	<b>973</b>	<b>304</b>	<b>182</b>	<b>105</b>	<b>68</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>96</b>	<b>1815</b>		
<b>Total (vacías + ocupadas)</b>									<b>4000</b>		
<b>% (sobre ocupadas)</b>	<b>53,61</b>	<b>16,75</b>	<b>10,03</b>	<b>5,79</b>	<b>3,75</b>	<b>2,37</b>	<b>2,42</b>	<b>5,29</b>		<b>100,00</b>	

<b>Zona: Chirizi (40 ha)</b>											
Clase de iluminación de copa	Clase diamétrica (cm)								Total	% (sobre ocupadas)	
	5-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	>=80			
Cuadrículas vacías (10x10 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3072	
1 (Emergente)	29	29	42	76	60	74	34	72	416	44,83	
2 (Iluminación vertical plena)	111	82	75	51	19	22	10	6	376	40,52	
3 (Iluminación vertical parcial)	109	5	1	2	0	0	0	1	118	12,72	
4 (Iluminación oblicua)	18	0	0	0	0	0	0	0	18	1,94	
<b>Subtotal ocupadas</b>	<b>267</b>	<b>116</b>	<b>118</b>	<b>129</b>	<b>79</b>	<b>96</b>	<b>44</b>	<b>79</b>	<b>928</b>		
<b>Total (vacías + ocupadas)</b>									<b>4000</b>		
<b>% (sobre ocupadas)</b>	<b>28,77</b>	<b>12,5</b>	<b>12,72</b>	<b>13,9</b>	<b>8,51</b>	<b>10,34</b>	<b>4,74</b>	<b>8,51</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>	

<b>Zona: Cuberenecito (40 ha)</b>											
Clase de iluminación de copa	Clase diamétrica (cm)								Total	% (sobre ocupadas)	
	5-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	>=80			
Cuadrículas vacías (10x10 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2013	
1 (Emergente)	28	49	39	54	37	46	36	115	404	20,33	
2 (Iluminación vertical plena)	390	255	98	38	16	15	0	3	815	41,02	
3 (Iluminación vertical parcial)	614	37	8	0	0	0	0	0	659	33,17	
4 (Iluminación oblicua)	107	2	0	0	0	0	0	0	109	5,49	
<b>Subtotal ocupadas</b>	<b>1139</b>	<b>343</b>	<b>145</b>	<b>92</b>	<b>53</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>118</b>	<b>1987</b>		
<b>Total (vacías + ocupadas)</b>									<b>4000</b>		
<b>% (sobre ocupadas)</b>	<b>57,32</b>	<b>17,26</b>	<b>7,30</b>	<b>4,63</b>	<b>2,67</b>	<b>3,07</b>	<b>1,81</b>	<b>5,94</b>		<b>100,00</b>	