

LIANAS EN BOSQUES DEL CHACO HÚMEDO.

***Descripción de su participación en la
estructura del bosque.***

LUCIANO LOREA
Director: Dr. Miguel Brassiolo

*Trabajo Final de Graduación
Carrera de Ingeniería Forestal
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad Nacional de Santiago del Estero
SANTIAGO DEL ESTERO, Septiembre de 2006*

LIANAS EN BOSQUES DEL CHACO HÚMEDO.

***Descripción de su participación en la
estructura del bosque.***

LUCIANO LOREA
Director: Dr. Miguel Brassiolo

*Trabajo Final de Graduación
Carrera de Ingeniería Forestal
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad Nacional de Santiago del Estero
SANTIAGO DEL ESTERO, Septiembre de 2006*

Dedicado a mis queridos padres, "la Monina" y "el Vasco", por su amor y su apoyo incondicional.

Y también a los amigos y afectos que de una u otra manera fueron parte de mi vida durante estos años.

Agradecimientos

A la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, que de algún u otro modo siempre me brindó la posibilidad de aprovechar las oportunidades para mi formación, personal y profesional.

Agradezco al Dr. Miguel Brassiolo por su orientación precisa, confianza y paciencia durante la realización de este Trabajo.

Al Ing. Forestal Carlos Gómez y su Familia por la hospitalidad y el cariño brindados durante mis estadias en Presidencia de La Plaza.

A la Dra. Marta Pece por su predisposición y disponibilidad para atender mis inquietudes en cualquier momento.

A José Vargas y a su hermano Ramón, agradezco por compartir su baquía y conocimientos del bosque y por el celo puesto durante el trabajo de campo.

Agradezco a Agustina Malizia y a Paula Campanello, investigadoras del CONICET, por compartir las experiencias de sus trabajos con lianas, y por el material facilitado.

A Diego Pérez-Salicrup, investigador mejicano, agradezco su predisposición, la orientación brindada y los materiales enviados desde el otro lado del mundo.

A Silvia Ferrucci, investigadora del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), agradezco su invaluable ayuda con el reconocimiento de especies y su amabilidad sin compromisos.

A los amigos.

Gracias.

Resumen

Las lianas forman parte de los bosques desde los trópicos hasta las zonas boreales del hemisferio norte y el hemisferio sur (Putz, 2004).

Aunque son muy importantes para la fauna (Wolda, 1979; Putz, 2004), contribuyen a la diversidad (Acevedo-Rodríguez & Woodbury, 1985; Gentry, 1991 a) y son las responsables de hasta el 40 % del área foliar del bosque (Hladik, 1974; Hegarty & Caballé, 1991), desde el punto de vista silvicultural constituyen un aspecto negativo para quienes desean efectuar un manejo sustentable de los bosques (Lamprecht, 1990).

En bosques en que son abundantes pueden retrasar e incluso impedir la recuperación de la estructura del mismo por supresión de la regeneración arbórea (Schnitzer *et al.*, 2000), disminuir el crecimiento de los árboles (Pérez-Salicrup & Barker, 1999), comprometer la calidad industrial de los árboles por roturas y deformaciones (Vidal *et al.*, 1997), y son causantes de accidentes durante el aprovechamiento (Putz, 2004).

Dentro de un amplio proyecto de investigación que desarrolla propuestas de manejo de bosques degradados del Chaco Húmedo, se realizó un inventario con el objetivo de obtener información acerca de la comunidad de lianas existente en un bosque del este de la provincia de Chaco (Argentina) situado dentro de la Estación Forestal Plaza, Campo Anexo de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA de Sáenz Peña.

En una superficie de 3250 m² se registraron e identificaron todas las lianas de diámetro ≥ 2 cm medidos a 1,3 m desde el punto de enraizamiento, como así también todos los árboles a los que estas trepaban; además se identificaron los mecanismos de ascenso utilizado por las lianas.

Se analizó la comunidad arbórea, la comunidad de lianas y se buscaron relaciones de preferencia de las lianas por especies arbóreas en particular.

Se encontraron 638 lianas ≥ 2 cm de diámetro por hectárea, pertenecientes a 4 especies, con una de las mismas representando más del 90% de los individuos. El área basal de las lianas fue de 0,60 m²/ha.

Se registraron 20 especies arbóreas, con 430 individuos de DAP ≥ 10 cm por hectárea y un área basal de 21,8 m²/ha.

De los árboles de DAP ≥ 10 cm, el 70% cargaba lianas. Los más afectados fueron los árboles de DAP mayor a 40 cm, pero no se encontraron causas específicamente definidas de preferencia de las lianas por especies arbóreas en particular.

Las preferencias de las lianas por hospederos responden al nivel de exposición que estos presentan para ser colonizados, hecho que se encuentra relacionado con la distribución, el número de individuos y la ocupación del espacio con que participa cada especie arbórea en el bosque.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	REVISIÓN DE ANTECEDENTES	2
1.1.1	Generales	2
1.1.1.a	Definición de liana	2
1.1.1.b	Ubicación geográfica y taxonómica	4
1.1.1.c	Aspectos anatómico-fisiológicos	5
1.1.1.d	Crecimiento y desarrollo de las lianas	6
1.1.2	Aspectos ecológicos	8
1.1.2.a	Importancia para la fauna	8
1.1.2.b	Importancia para la vegetación	9
1.1.3	Importancia para el hombre	11
1.1.3.a	Importancia etnobotánica y económica	11
1.1.3.b	Incidencia de las lianas en la actividad forestal	13
1.2	ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES	16
1.2.1	En América	16
1.2.2	En Argentina	17
1.2.3	En Región Chaqueña	18
1.3	OBJETIVOS	19

2	MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1	ÁREA DE ESTUDIO	21
2.1.1	Ubicación	21
2.1.2	Clima	21
2.1.3	Suelo	22
2.1.4	Vegetación	23
2.1.5	Historia del área de estudio	23
2.1.5.a	Particularidades de la Región Chaqueña en Argentina	23
2.2	INVENTARIO	24
2.2.1	Tamaño y forma de la muestra	24
2.2.2	VARIABLES CONSIDERADAS	26
2.2.2.a	Lianas	26
2.2.2.b	Árboles	28
2.2.2.c	Tiempos de muestreo	28
2.3	ANÁLISIS DE LOS DATOS	29
2.3.1	Caracterización de la comunidad de árboles	29
2.3.1.a	Estructura arbórea	29
2.3.1.b	Riqueza	29
2.3.1.c	Diversidad	30
2.3.2	Caracterización de la comunidad de lianas	31

2.3.2.a	Parámetros estructurales	31
2.3.2.b	Riqueza	31
2.3.2.c	Diversidad	32
2.3.2.d	Importancia relativa de las lianas en el bosque	32
2.3.2.e	Mecanismos de ascenso	32
2.3.2.f	Reproducción y dispersión	32
2.3.2.g	Tamaño y forma de las parcelas	32
2.3.3	Interacción lianas-árboles	33
2.3.3.a	Infestación general	33
2.3.3.b	Distribución de las lianas	33
2.3.3.c	Patrones de preferencia de las lianas por especies arbóreas	33
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1	COMUNIDAD DE ÁRBOLES	37
3.1.1	Estructura arbórea	37
3.1.1.a	Índice del valor de importancia	37
3.1.1.b	Densidad y área basal	38
3.1.1.c	Distribución diamétrica	38
3.1.2	Riqueza	40
3.1.3	Diversidad	40
3.2	COMUNIDAD DE LIANAS	41

3.2.1	Tamaño y forma de la muestra	41
3.2.2	Parámetros estructurales	44
3.2.2.a	Índice del valor de importancia	44
3.2.2.b	Densidad	44
3.2.2.c	Tiempos de muestreo	46
3.2.2.d	Área basal	46
3.2.2.e	Distribución diamétrica	47
3.2.3	Riqueza	48
3.2.4	Diversidad	50
3.2.5	Importancia relativa de las lianas en el bosque	50
3.2.6	Mecanismo de ascenso	51
3.2.7	Reproducción y Dispersión	53
3.2.8	Conclusión parcial	54
3.3	VÍNCULOS LIANA/ÁRBOL	56
3.3.1	Infestación general	56
3.3.2	Distribución de las lianas sobre los árboles	57
3.3.3	Patrón de preferencia de lianas por los árboles	59
3.3.4	Conclusión parcial	67
4	CONCLUSIONES	68
4.1	RECOMENDACIONES	70

5 BIBLIOGRAFÍA -----71

6 ANEXO -----82

LIANAS EN BOSQUES DEL CHACO HÚMEDO.

Descripción de su participación en la estructura del bosque.

1 INTRODUCCIÓN

Las plantas trepadoras, tanto herbáceas como leñosas, han atraído la atención de los naturalistas desde hace ya mucho tiempo. Quizás su dependencia de los árboles para desarrollarse, su forma particular de crecimiento o el aspecto ficticio que ofrecen al trepar a los árboles, fueron los motivos que llevaron a algunos naturalistas a interesarse por tan particular grupo de plantas.

Aunque las primeras contribuciones al estudio de las trepadoras fueron hechas por Darwin en 1867 y por otros biólogos en el Siglo XIX, fue sólo recientemente que los ecólogos volcaron su atención a éste importante grupo de plantas (Putz, 2004). El estudio de las lianas a nivel mundial viene realizándose intensamente desde algo más de dos décadas por investigadores de todo el mundo, quienes con el uso de técnicas e instrumentos modernos de investigación, han logrado recopilar un importante volumen de información en un período relativamente corto de tiempo (Parren, 2003; Putz, 2004).

Hoy se sabe que las lianas contribuyen a la diversidad de los bosques (Gentry, 1982, 1991; Gentry & Dodson, 1987), constituyen hábitat y fuente de alimento para muchos animales (Emmons & Gentry, 1987; Galletti & Pedroni, 1994, citados por Morellato & Leitão-Filho, 1996), y son fuente de sustancias y alimentos importantes para culturas nativas de diversas regiones donde estas se encuentran (Arenas & Giberti, 1987 citado por Romero-Saltos, 1999; Phillips, 1991).

Aún queda mucho que aprender, las lianas y plantas trepadoras en general están siendo estudiadas y ampliamente reconocidas en muchas regiones del mundo debido al valor que tienen por su rol ecológico y por las repercusiones sobre ciertas actividades del hombre (Bongers *et al.*, 2001).

Aunque contribuyen a mantener la diversidad de las especies arbóreas mediante su papel en la dinámica forestal (Whitmore, 1991 citado por Engel *et al.*, 1996), desde el punto de vista silvicultural las lianas son vistas como un elemento negativo (Putz, 1991). Mientras tanto, las

consecuencias ecológicas de su eliminación son imprevisibles debido a la escasez de estudios e información respecto a este grupo de plantas (Johns, 1988; Putz, 1991).

En Argentina, a pesar de ser un país en el que existen formaciones boscosas como las del Chaco Húmedo en donde las lianas son una componente natural de la vegetación, los trabajos científicos y los estudios relacionados con lianas son incipientes.

En este sentido, la Cátedra de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, viene realizando desde 1997 diferentes trabajos de investigación en forma conjunta con la Estación Forestal Plaza, Campo Anexo del INTA Sáenz Peña. A partir del 2004 se está desarrollando un amplio proyecto destinado a generar propuestas de manejo de bosques nativos de la región húmeda del Chaco argentino.

Entre los objetivos de este proyecto se encuentra el desarrollo de conocimientos sobre el control de lianas, ya que según la experiencia realizada, tienen una marcada influencia sobre el aprovechamiento y la regeneración del bosque; y el desarrollo de conocimientos sobre el enriquecimiento del bosque nativo, que junto al presente trabajo serán utilizados como recursos por una tesis de maestría sobre regeneración del bosque mixto del Chaco húmedo.

En el presente trabajo, dada la escasa información disponible sobre el tema, fue necesario profundizar sobre los conocimientos generales de las lianas, por esto a continuación se presenta una extensa revisión bibliográfica para comprender la importancia de este grupo de plantas y poder plantear correctamente los objetivos y la metodología del presente trabajo.

1.1 REVISIÓN DE ANTECEDENTES

1.1.1 Generales

1.1.1.a *Definición de liana*

Las trepadoras constituyen un grupo muy particular de plantas, que se caracteriza principalmente por su necesidad de soporte para desarrollarse, lo que implica determinadas modificaciones fisiológicas y anatómicas que las definen en mejor forma (Lahitte & Hurrell, 2000).

Fundamentándose en los mecanismos que las plantas trepadoras utilizan para ascender, se definen dos grupos principales: Apoyantes y Escandentes. Las trepadoras Apoyantes son aquellas plantas que sólo se valen de vástagos que sirven para hacer apoyo sobre los soportes sobre los que ascienden, mientras que las plantas trepadoras Escandentes son aquellas que utilizan mecanismos más especializados de ascenso (Lahitte & Hurrell, 2000). La Tabla N° 1 describe la clasificación que se utilizó en el presente Trabajo.

Tabla N° 1. Clasificación de las Plantas Trepadoras (Tomado de Lahitte & Hurrell, 2000).

PLANTAS TREPADORAS	<i>Escandentes</i>	<i>Herbáceas</i>	<i>Anuales</i>	<i>Enredaderas</i>
			<i>Perennes</i>	
		<i>Subarbustivas</i>		
		<i>Leñosas</i>		
	<i>Apoyantes</i>	<i>Herbáceas</i>	<i>Anuales</i>	
			<i>Perennes</i>	
		<i>Subarbustivas</i>		
		<i>Leñosas</i>		

Entre las características más evidentes que definen al grupo de las plantas Trepadoras Escandentes se pueden mencionar las siguientes:

- Crecen arraigadas al suelo desde su germinación (Lahitte & Hurrell, 2000).
- Necesitan de soporte para desarrollarse (Darwin, 1867; Putz, 1983; Putz & Windsor, 1987).
- Tienen la capacidad de encontrar estructuras en las que trepar y ascender de forma eficiente hacia la luz, y poder sobrevivir a la pérdida de su soporte mecánico (Darwin, 1867; Putz & Holbrook, 1991).
- Poseen órganos especializados para trepar (Hegarty, 1989).
- Poseen los vasos del xilema más largos y anchos del reino vegetal (Carlquist, 1991, citado por Putz, 2004).
- Asignación de gran porcentaje de su biomasa a la superficie fotosintética (Putz, 1983; Castellanos, 1991).

- Las de mayor tamaño son leñosas y las de menor tamaño son herbáceas (Hegarty, 1989).

De acuerdo a la Tabla N° 1 y a las características mencionadas, se podría definir a las **lianas** como **plantas trepadoras leñosas, que utilizan mecanismos y adaptaciones especiales para ascender a los soportes sobre los cuales se desarrollan**.

Se excluyen las plantas epífitas, ya que se considera a las plantas trepadoras en general como aquellas que poseen raíces arraigadas al suelo desde la germinación; las epífitas viven sobre otras plantas sin conexión con el suelo (Lahitte & Hurrell, 2000).

1.1.1.b *Ubicación geográfica y taxonómica*

Las lianas se encuentran desde los trópicos hasta las zonas boreales del hemisferio norte y el hemisferio sur, y tanto en zonas áridas como en las selvas lluviosas. Son muy diversas cerca del ecuador (Putz, 2004); los bosques neotropicales tienen similar densidad de lianas que los bosques asiáticos, menos que los africanos y más que los australianos (Emmons & Gentry, 1983).

Richards (1952) determina que las selvas y bosques neotropicales poseen la mayor diversidad de especies de lianas. La mayoría son por lo general, plantas intolerantes a la sombra, por lo que son muy abundantes en los bordes y claros de los bosques, presentes en áreas de disturbio natural o antrópico (Peñalosa, 1985, citado por Engel *et al.* 1998). Aparentemente las lianas son favorecidas en ambientes húmedos y cálidos, en terrenos bajos y planos (Janzen, 1980), con suelos ricos en materia orgánica, alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) y pH levemente ácido (Lott *et al.*, 1987).

Las lianas no pertenecen en particular a un sector específico del reino vegetal. Al parecer el hábito de trepar ha evolucionado en numerosas familias, al punto que se encuentran plantas trepadoras tanto en helechos (Ej. *Lygodium*) y gimnospermas (Ej. *Gnetum*), como en angiospermas (Putz, 2004). La mayoría de las plantas trepadoras pertenecen a las familias Apocynaceae, Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Dioscoreaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Sapindaceae y Vitaceae (Janzen, 1980), junto con Asteraceae, Malpighiaceae, Hyppocratheaceae y Dilleniaceae (Gentry, 1991). En algunos géneros todas sus especies son trepadoras (Ej. *Serjania*), mientras que otros incluyen especies

de trepadoras, arbustos y árboles, tal es el caso del género *Bauhinia* (Putz, 2004). Quizás un patrón de evolución repetida e independiente sea la razón por la que especies de grupos vegetales tan diversos comparten características tan particulares (Bongers *et al.*, 2001).

Cerca del 60 % de las dicotiledóneas tiene al menos una planta trepadora (Heywood, 1993, citado por Bongers *et al.*, 2002) y cerca del 90 % de las especies trepadoras conocidas en el mundo, se encuentran en las regiones tropicales (Walter, 1971).

1.1.1.c *Aspectos anatómico-fisiológicos*

Las lianas tienen poco tejido estructural en comparación con los árboles (Darwin, 1867); la ventaja adaptativa de las plantas de hábito trepador es que mientras los árboles deben destinar gran parte de los recursos que obtienen del ambiente a la producción de tejidos mecánicos de sostén, las lianas ocupan la mayor parte de estos recursos en alargamiento de tallos y raíces, el desarrollo de la copa y la reproducción (Caballé, 1998, citado por Bongers *et al.* 2001).

Como complemento de la singular asignación de recursos, las lianas poseen abundante parénquima en la estructura de sus tallos así como vasos de gran diámetro en el xilema (Carlquist, 1991, citado por Putz, 2004).

La abundancia de tejidos parenquimáticos en los tallos de las lianas añade flexibilidad, ayuda a evitar daños mecánicos y acelera la recuperación del tallo en caso de lesiones (Fisher & Ewers, 1989). Los tallos retorcidos de algunas lianas reaccionan más como cables de múltiples hebras que como cilindros sólidos, lo que otorga mayor flexibilidad, aumentando la probabilidad de supervivencia cuando ellos caen junto con sus apoyos receptores.

El hecho de poseer grandes vasos, les otorga gran capacidad en la conducción de líquidos inclusive a tallos delgados (Zimmermann, 1983; Ewers *et al.*, 1991 citados por Putz, 2004). Esta característica es la razón por la que el tallo de una liana, puede abastecer un área foliar cinco veces mayor que la que podría abastecer un árbol del mismo diámetro (Putz, 1983; Gerwing & Farias, 2000).

Las características histológicas mencionadas son determinantes de la baja densidad (peso/volumen) de los tallos de las lianas. Según Castellanos (1989), para un bosque

caducifolio de México, la densidad de los tallos de lianas es menor que la densidad de la madera de las especies arbóreas pioneras en la sucesión vegetal del mismo lugar.

Dentro de las adaptaciones que poseen muchas lianas se encuentra el hecho de ser heterófilas, esto es que tienen tanto hojas para sombra como hojas para mayor radiación solar, haciendo que se considere a distintos individuos de una misma especie como si fueran pertenecientes a especies diferentes. Según Richards (1952), tal adaptación se debe a la velocidad con que algunas especies pasan desde las sombras a un ambiente totalmente soleado.

Quizás uno de los mecanismos adaptativos más importantes de las lianas, lo constituye el hecho de que pueden multiplicarse en forma agámica. Gentry (1991b) afirma que combinan un sistema que maximiza la duración de genotipos individuales durante cientos de años, lo que les confiere la capacidad de adaptación a cambios en el ambiente en corto plazo (Ej: caída de su árbol soporte). Por otro lado garantizan un alto grado de heterozigocidad, mediante acumulación de mutaciones somáticas y de un sistema sexual obligatoriamente cruzado que las capacita para adaptaciones a cambios ambientales en largo plazo (Ej: cambios climáticos).

1.1.1.d *Crecimiento y desarrollo de las lianas*

La mayoría de las lianas se regenera de semilla o como retoños vegetativos de las raíces o tallos caídos de individuos establecidos. Las plántulas de lianas pueden ser difíciles de reconocer debido a que hasta que no alcanzan los 30 a 50 cm de altura no muestran sus características de trepadoras; se presentan en forma erguida, y por lo tanto se las confunde con plántulas de árboles (Putz & Chai, 1987; Caballé, 1993).

En su etapa juvenil muchas especies de lianas crecen en forma independiente hasta los 4 o 5 m de altura (Putz, 1984 a, 1990; Longino, 1986; Caballé, 1993), esta situación puede perdurar desde algunos meses hasta décadas dependiendo de la especie y de las condiciones de crecimiento como disponibilidad de soportes y luz (Putz, 1984a; Caballé, 1993). Dado el hecho de que alrededor del 25 % de las especies leñosas de un bosque pueden ser lianas, ecólogos y botánicos están trabajando en distintos bosques del mundo para la construcción de claves para el reconocimiento de plántulas (Ricardi M., 1996).

La plántula de liana crece en forma erguida, si no logra alcanzar algún soporte, su propio peso la obliga a volcarse hacia el suelo, desde donde sigue creciendo en longitud hasta que logra alcanzar un soporte. Una vez que se sujeta al mismo, se vale de sus mecanismos de ascenso para trepar buscando el dosel del bosque. Tienen un único tallo que no se ramifica, hasta alcanzar el dosel, momento en el que se ramifican por estímulo de la mayor luminosidad y crecen entre las copas de los árboles donde despliegan su follaje. Cuando las ramas del follaje alcanzan el suelo, son capaces de rebrotar generando un nuevo individuo (Caballé, 1977 citado por Putz, 2004).

Las lianas despliegan una gran diversidad de mecanismos o adaptaciones para trepar, denominadas “mecanismos de ascenso”. Algunas de ellas se valen de raíces adventicias en sus tallos mientras que otras simplemente crecen retorciéndose en forma de espiral alrededor de su soporte. Muchas especies cuentan con estructuras especializadas para sujetarse de los apoyos, llamadas aparatos prensiles (Putz, 2004). El aparato prensil más común es el zarcillo, que es un órgano especializado proveniente de la modificación de hojas, folíolos, estípulas, inflorescencias, ramas o tallos. Con frecuencia se encuentran modificados adquiriendo forma de ganchos o ventosas.

Uno de los principales inconvenientes que encuentran las lianas, es la ausencia o escasez de soportes que les permitan desplegarse hacia las partes más altas del bosque, nivel que alcanzan con la ayuda de una sucesión de soportes más altos (Putz, 2004). La disponibilidad de soportes no sólo es importante en cantidad sino también en tamaño. El hecho de que exista una buena cantidad de árboles como soportes potenciales, no garantiza el ascenso de las lianas hacia el dosel, ya que encuentran limitantes de acuerdo a su biología y estrategia de ascenso.

Putz (1984 b) encontró que las lianas volubles no pueden trepar soportes mayores a 120 cm de diámetro, en cambio Boom & Mori (1982) hallaron que las lianas que trepan utilizando raíces adventicias en sus tallos y crecen entre las grietas de la corteza de los árboles, no encuentran el factor crítico en el diámetro de su hospedero sino en la textura de su corteza.

Su complejo patrón de crecimiento, les proporciona a las lianas la capacidad de buscar nuevos apoyos a medida que su biomasa no puede ser ya soportada por su apoyo (Putz, 1984 a). De ese modo van cambiando o agregando nuevos escalones de apoyo, mecanismo que hasta hace poco tiempo hacía pensar erróneamente que las lianas llegaban al dosel del bosque acompañando a su soporte desde que éste era muy joven.

Es frecuente que las lianas, utilicen cualquier tipo de soporte para ascender, desde pastos y pequeños árboles hasta tallos de lianas ya establecidas, siendo éstos últimos uno de los apoyos más comunes (Pinard & Putz, 1994).

El crecimiento en diámetro de las lianas es muy lento comparado con el de los árboles. Putz (1990) estimó una tasa de crecimiento en diámetro de 1,4 mm/año para 189 especies de lianas en Barro Colorado (Panamá), mientras que los árboles con diámetros que varían entre 30 a 50 cm crecieron en la misma zona 9 mm/año.

Por otro lado, las tasas de crecimiento en longitud, pueden ser muy altas, poniendo aún más en evidencia la utilización diferente de recursos por parte de las lianas al compararlas con los árboles. Peñalosa (1985), citado por Engel *et al* (1998) encontró en Méjico que la especie *Ipomea phillomega* crece desde 6 cm/día para tallos de 20 cm de longitud, hasta 13,6 cm/día para tallos de más de 1 metro de longitud.

1.1.2 Aspectos ecológicos

1.1.2.a *Importancia para la fauna*

La gran superficie foliar que poseen la mayoría de las especies de lianas, acompañada de su hábito de formar grupos tridimensionales, contribuye a un aumento considerable de la disponibilidad de nichos y el consiguiente aumento de la abundancia y diversidad de artrópodos (Wolda, 1979).

Las abundantes hojas, flores y frutos de las lianas también representan importantes recursos alimenticios para los animales, y contribuyen substancialmente con los ciclos biogeoquímicos (Putz, 2004). Una característica que hace a las lianas particularmente importantes como recurso alimenticio, es el hecho de que sus fenologías a menudo no coinciden con la de los árboles (Putz & Windsor, 1987; Heideman, 1989; Ibarra-Manriquez *et al.*, 1991; Morellato & Leitão-Filho, 1996) por lo que son responsables por la oferta de alimentos en forma constante por el bosque.

Muchas lianas tienen pequeñas semillas que el viento dispersa y otras producen frutos que son importantes para muchos animales del bosque (Putz, 2004); las lianas que producen abundantes flores se convierten en un importante componente de las comunidades de

polinizadores. Los animales que polinizan las lianas se muestran muy especializados; grandes himenópteros y coleópteros, se encuentran polinizando lianas con una frecuencia mayor que en otros grupos de plantas (Gentry, 1991).

La comida de algunas especies de primates depende hasta en un 35-40 % de los frutos, flores y hojas de ciertas especies de lianas (Emmons & Gentry, 1983; Galetti & Pedroni, 1994 citado por Morellato & Leitão-Filho, 1996), y tanto para éstos como para otros pequeños mamíferos, el enmarañado de lianas les sirve como sendas por las que transitar sin la necesidad de bajar al suelo donde son vulnerables al ataque de predadores (Emmons & Gentry, 1983; Putz *et al.*, 2001, citados por Putz, 2004).

1.1.2.b *Importancia para la vegetación*

Las lianas, por ser importantes elementos estructurales de selvas y bosques tropicales, desarrollan un papel muy importante en la dinámica de esos ecosistemas, principalmente como cicatrizantes y productoras de hojas y flores.

Como cicatrizante, contribuyen con el cierre rápido de las aperturas del dosel provocada por la caída de árboles, lo que permite mantener el microclima del bosque. Florísticamente, las lianas, contribuyen notablemente con la riqueza de especies vegetales de sus ecosistemas; pueden representar desde 7,4 % (Lieberman *et al.*, 1985), 24 % (Gentry, 1991a) hasta 40 % (Acevedo-Rodríguez & Woodbury, 1985) de la flora total presente en bosques y selvas tropicales, mientras que en Europa representan menos del 2 % (Richards, 1952).

En las selvas tropicales la densidad de lianas con DAP $\geq 2,5$ cm es semejante a la densidad de árboles con DAP ≥ 10 cm, y representan de 10 % (Hegarty, 1991) a 18-24 % (Gentry, 1991a) de todos los tallos existentes por hectárea. En el estado de regeneración las lianas pueden representar cerca del 24 % de los individuos y el 41 % de todas las plantas con hasta 1,5 m de altura (Engel *et al.*, 1996).

A pesar de que contribuyen con cerca de 2 % del área basal total y con hasta el 5 % de la biomasa de un bosque, las lianas participan con más del 40 % del área foliar total y la producción de hojarasca (Hladik, 1974, citado por Putz, 2004; Hegarty & Caballé, 1991; Schnitzer & Bongers, 2002).

En general, aunque existen especies tolerantes a la sombra, la mayoría de las lianas son favorecidas por condiciones de mucha luminosidad, y por lo tanto proliferan en los claros o en las copas de los árboles (Bongers *et al.*, 2001). Tales características las hacen particularmente abundantes en aquellos sitios que han sufrido algún tipo de perturbación.

En algunas oportunidades las perturbaciones vienen de la misma naturaleza, como es el caso de los huracanes Hugo y Georges, que en 1989 y 1998 respectivamente, azotaron las selvas de Puerto Rico, provocando las condiciones favorables para el desarrollo de las lianas (Rice *et al.*, 2003). Sin embargo, las mayores perturbaciones y modificaciones de los ambientes son de origen antrópico. El hombre provoca la fragmentación de las masas forestales y como consecuencia en cada fracción se produce la proliferación de lianas.

En bosques muy perturbados por disturbios de origen natural o antrópicos es común observar enmarañados de lianas que dificultan el tránsito. Las zonas de aprovechamiento selectivo y los bordes de bosques fragmentados por liberación de tierras para agricultura son sólo algunos ejemplos de ambientes favorables para el establecimiento de lianas; son hábitats bien iluminados y con abundante disponibilidad de apoyos u hospederos constituidos por los árboles jóvenes en crecimiento (Walter, 1971; Peñalosa, 1985, citado por Engel, 1998).

Las lianas, al necesitar de los árboles como soporte para su desarrollo, reaccionan y se reacomodan a las modificaciones en la estructura arbórea de las masas forestales. Por esta razón se considera que son útiles como elementos diagnósticos para diferenciar comunidades forestales, en lo que a madurez o estado en la sucesión vegetal se refiere. En selvas maduras o clímax se encuentra mayor proporción de lianas de grandes dimensiones que en selvas o bosques en estadios tempranos de la sucesión, mientras que la densidad de individuos de menores dimensiones se reduce significativamente (Dewalt *et al.*, 2000; Phillips *et al.*, 2005).

Durante la sucesión vegetal después de la perturbación, normalmente las lianas aumentan al principio y luego su densidad disminuye, pero debido al crecimiento de los individuos que persisten, la biomasa de las lianas tiende a seguir siendo una fracción constante de la biomasa total del bosque (Dewalt *et al.*, 2000).

Un hecho interesante es la diferente susceptibilidad de las especies de árboles a ser infestadas por lianas. Es común encontrar árboles infestados por más de una liana, lo que indica que algunos árboles son más susceptibles que otros, y que la colonización de un árbol por una liana, provoca la llegada de otras (Engel *et al.*, 1996).

Por otro lado aparecen otros árboles que se destacan por su habilidad para despojarse de las lianas que colonizan sus copas (Putz 1984 b). Aunque no constituye un mecanismo activo de defensa, existen evidencias de que algunas especies arbóreas impiden su colonización por lianas. Entre sus características, Clark y Clark (1990) mencionan el rápido crecimiento, la arquitectura monopódica y el desrame natural; Boom & Mori (1982) agregan que las cortezas caedizas ofrecen dificultades a las lianas en su escalada hacia el dosel; en este sentido Putz (1984 b) afirma que la capacidad de un árbol para evitar las lianas es resultado de una selección de caracteres y, por lo tanto, las lianas deben considerarse una importante fuerza selectiva en la evolución de los árboles.

Philips & Gentry (1994) encontraron que el incremento en la concentración de dióxido de carbono atmosférico estimula el crecimiento de las lianas, situación que provoca un cambio en la capacidad competitiva de dichas plantas respecto a otras formas vegetales debido a que utilizan los recursos ambientales más eficientemente.

Dado que los árboles capaces de mantenerse libres de lianas son aquellos de especies pioneras, características de inicios de sucesión, la influencia de las lianas sobre la dinámica de la regeneración natural de los bosques tropicales (Bazzas, 1990 citado por Granados & Körner, 2003) como resultado del efecto estimulante del dióxido de carbono sobre el crecimiento de las lianas, estaría favoreciendo el desarrollo de especies arbóreas de sucesión temprana y por lo tanto alterando la composición natural de especies (Granados & Körner, 2003).

1.1.3 Importancia para el hombre

1.1.3.a Importancia etnobotánica y económica

Muchas lianas y trepadoras herbáceas (Ej: *Arrabidaea*, *Uncaria*, *Strychnos*, *Banisteriopsis*, *Mansoa*, *Paullinia*, *Passiflora*, *Gouania*, *Odontocarya*) tienen trascendencia medicinal, ritual, artesanal, comestible o de otro tipo en la cultura de los pueblos amazónicos (Gentry, 1986; Phillips, 1991; Paz & Miño *et al.*, 1995; citados por Romero-Saltos, 1999) y otras muchas culturas, como las de los pueblos nativos de Puerto Rico (Acevedo-Rodríguez & Woodbury 1985) y del Chaco (Arenas & Giberti, 1987).

La riqueza biológica está amenazada por las diversas actividades antrópicas, lo que se refleja en la tasa contemporánea de extinción de especies (Zuloaga *et al.*, 1999), corriéndose el riesgo de que muchas plantas desaparezcan antes de ser descritas y ser útiles para la ciencia (Bianco & Weberling, 1999, citados por Grosso *et al.*, 2001). Por este motivo y para preservarlas, surge la necesidad de conocer las especies de una determinada región antes que desaparezcan, se deben estudiar sus caracteres adaptativos e interpretar su funcionamiento (Bongers *et al.*, 2002).

El peligro de desaparición también abarca los aspectos culturales. En muchas regiones del planeta, incluyendo al Chaco Argentino, el conocimiento del uso de las plantas está desapareciendo más rápidamente que las propias plantas (Zuloaga *et al.*, 1999). De no realizar y apoyar tareas de conservación de la diversidad biológica y cultural, los conocimientos populares desaparecerán junto con los bosques (Bongers *et al.*, 2002).

Como solución o propuesta de preservación aparece el concepto de que *“el mejor medio para conservar la biodiversidad es aprovechar las oportunidades que ésta ofrece para mejorar la calidad de vida del ser humano”* (INBio, 2000).

Actualmente existe una nueva ciencia o técnica llamada Bioprospección. Se la puede definir sucintamente como *“la búsqueda y el examen de recursos biológicos con propiedades que puedan explotarse comercialmente y abarcar los asuntos relacionados con la comercialización del producto obtenido”* (ATCM XXVII, 2005). Se basa en cuatro etapas fundamentales:

- 1) *Descubrimiento de un organismo: recolección, examen y descripción.*
- 2) *Aislamiento, caracterización y cultivo.*
- 3) *Detección de la actividad farmacológica.*
- 4) *Obtención del producto, obtención de patentes, ensayos, ventas y comercialización.*

La valoración de las masas forestales está siendo realizada desde una perspectiva más amplia y se habla actualmente de Valoración o Pago por Servicios Ambientales. En este sentido Costa Rica cobra millones de dólares anuales, y parte de los derechos, a las Farmacéuticas Transnacionales por el permiso de prospección biológica de alguno de sus bosques (INBio, 2000).

En Costa de Marfil fue analizada la utilización dada actualmente a las lianas por las poblaciones locales y se encontró que más de 100 especies de lianas son usadas para alimentación, construcción, caza, higiene, como afrodisíaco y para usos medicinales (Tra Bi, 1997 citado por Bongers *et al*, 2002; Tra Bi *et al.*, 2002 citados por Bongers *et al*, 2002).

Algunos ejemplos de la investigación y uso de las lianas por la química y la medicina modernas son:

- el barbasco (*Lonchocarpus spp.*), una liana que utilizan las tribus americanas para pescar, es importado por los EE.UU. para la producción de Rotenone, un pesticida biodegradable y no tóxico.
- el curare, extraído de la liana *Chondrodendron tomentosum* del que se extrae el alcaloide D-turbocuarina. Es un veneno utilizado por los indígenas de Latinoamérica y actualmente, además de su utilización como anestésico, se lo emplea para tratar enfermedades como el Parkinson, la Esclerosis Múltiple y otras enfermedades musculares (Mr. Lee, 2005).
- la liana *Ancistrocladus korupensis* (en Camerún) contiene un alcaloide con actividad anti H.I.V (Thomas, 1994 citado por Bongers *et al*, 2002; Foster & Sork, 1997).

1.1.3.b *Incidencia de las lianas en la actividad forestal*

El hábito de crecimiento de las lianas les permite competir eficazmente con los árboles por la luz, por agua y nutrientes, ya que por no destinar grandes recursos al engrosamiento de tallos y raíces pero sí a su alargamiento, puede explorar mayores volúmenes de tierra y espacio aéreo que los árboles (Putz, 2004).

Pérez-Salicrup & Barker (1999) encontraron en un bosque tropical de Bolivia, que las lianas disminuyen la disponibilidad de agua para los árboles durante la estación seca, provocando la reducción en el crecimiento tanto de árboles adultos como de los individuos más jóvenes.

Aunque las lianas no son parásitos en el sentido estricto de la palabra ya que no consumen productos del metabolismo de los árboles, se las ha catalogado como parásitos estructurales debido a su necesidad de soporte para crecer (Putz, 1980; Stevens, 1987).

Las lianas afectan negativamente a los árboles que las cargan, por ello para facilitar la descripción de los patrones que surgen de la interacción de las lianas y los árboles, se

empleará en la presente investigación la terminología “infestación”, utilizada por Pérez-Salicrup (1997) para referirse a la carga de lianas por parte de los árboles.

Putz (1984) encontró una relación negativa entre la infestación o carga de lianas y el incremento medio anual en el área basal de *Luhea seemanii*, mientras que Clark & Clark (1990) también encontraron correlaciones negativas entre la carga de lianas y el crecimiento en diámetro de especies no pioneras de Costa Rica. Putz (1991) cita a Whigham por haber comprobado experimentalmente el aumento de crecimiento en diámetro de *Liquidambar styraciflua* luego de la eliminación de las lianas que soportaba. Vidal *et al.* (2002) encontraron que al cabo de tres años de un aprovechamiento forestal en una selva de la Amazonía Oriental, el crecimiento de los árboles que no cargaban lianas fue 2,2 veces superior al de los árboles infestados con lianas.

Uno de los sectores forestales más perjudicados por el desarrollo excepcionalmente rápido de las lianas lo constituyen los árboles jóvenes de la regeneración; las plántulas de lianas se amarran a los árboles jóvenes, y dado que crecen más rápidamente que éstos, pronto les provocan sombra y deformaciones, lo que conduce a que en sitios con altas densidades de lianas, la sucesión vegetal arbórea se vea interrumpida hasta por períodos de 13 años (Schnitzer *et al.*, 2000).

La actividad reproductiva de los árboles también es afectada por la presencia de lianas en su copa. La gran producción de hojas y ramas que conforman la copa de aquellas lianas que alcanzan el dosel, produce el sombreamiento de los árboles huéspedes, interceptando la recepción de la radiación solar, reduciendo su capacidad fotosintética que se traduce en menor crecimiento y disminución en la producción de hojas, flores y frutos (Stevens, 1987).

Además del crecimiento y la reproducción, las lianas pueden afectar la forma o arquitectura del fuste de su árbol hospedero. Según Walter (1971) y Acevedo-Rodriguez & Woodbury (1985), las lianas de tallos volubles, al lignificarse, pueden impedir la actividad cambial de los árboles que las cargan, produciendo un estrangulamiento que disminuye tanto el crecimiento como el valor comercial de la madera. Los daños más comunes provocados por efecto mecánico debido al peso de las lianas van desde roturas de ramas hasta quebraduras y bifurcaciones de fustes, situaciones que disminuyen la calidad para la industria y por lo tanto el valor de la madera (Acevedo-Rodriguez & Woodbury, 1985).

Al llegar al dosel, las lianas crecen entre las copas de árboles vecinos, tejiendo una especie de red que los interconecta. Putz (1984 a) cita el caso de una liana creciendo entre las copas de 22 árboles, y obtuvo como promedio 14 a 16 árboles conectados, mientras que Vidal *et al.* (1997) encontraron de 3 a 9 árboles conectados por cada liana. El efecto perjudicial de tal situación se presenta al momento de la caída de uno de los árboles conectados, ya que el mismo voltea o rompe a los vecinos con los que se encuentra enmarañado, por lo tanto se producen daños a los árboles que quedan en pie, y el claro creado es mayor al que hubiese derivado de la caída de un sólo árbol (Vidal *et al.*, 1997).

En lugares donde las lianas son abundantes, estas representan una grave molestia para el aprovechamiento de los bosques. No sólo ahogan y dañan a los árboles, sino que las operaciones en el bosque son también más difíciles y peligrosas. Los operarios encargados de cortar los árboles se encuentran particularmente en peligro cuando los árboles infestados de lianas tiran abajo grandes ramas o a sus árboles vecinos (Putz, 2004).

Jacobs (1988) observa que el 13 % de los árboles comerciales de una selva tropical pueden estar tan infestados de lianas, que su aprovechamiento y utilización son inviables. Prácticamente la mayoría de los sistemas de manejo de los bosques tropicales descritos en la literatura incluyen el corte de lianas como tratamiento silvicultural previo al aprovechamiento (Lamprecht, 1990).

Uhl & Viera (1989) reconocen el corte de lianas como una operación costosa. Se necesitan de 6 a 23 hs/hombre para liberar de lianas una hectárea de bosque tropical (Pérez-Salicrup, 2001; Fredericksen, 1999), dependiendo de la densidad en que estas se encuentren.

Estudios realizados en Bolivia por Fredericksen (1999) y en Africa por Parren (2003), demuestran que los tratamientos de control (mecánicos y químicos) no tienen gran alcance en el tiempo y que sólo resultarían totalmente efectivos si se lograra eliminar completamente a las lianas de los bosques. Los costos monetarios y ambientales para llegar a tal situación serían incalculables; por ello en la actualidad sólo se realiza el corte de lianas con el fin de liberar a los árboles comerciales, tarea que también resulta muy costosa por la frecuencia con que debe ser realizada (Putz, 1984 a, 1991).

1.2 ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES

1.2.1 En América

Aunque los estudios sistematizados sobre lianas se vienen realizando desde hace algo más de dos décadas, las metodologías utilizadas para su inventario aún son divergentes, razón por la que algunos investigadores están reuniendo y homologando alguna metodología que pueda ser utilizada como método estándar (Schnitzer *et al.*, 2006; Parren *et al.*, 1998).

Parren (2003) señala que entre las principales causas que han llevado a la exclusión de las lianas en los inventarios forestales o a la inexistencia de metodologías para el inventario de lianas, se encuentra el hecho de que se ve a los bosques sólo como fuente de madera y lo delgado de los tallos de lianas en comparación con los troncos de los árboles, nunca atrajo la atención del hombre. También menciona que la dificultad que representan su identificación y su forma poco común de crecimiento, han significado obstáculos para su investigación.

En los Trópicos las lianas son abundantes, diversas y presentan mayor diversidad de formas y tamaños (Schenck, 1892); la mayoría de las investigaciones referentes a lianas fueron realizadas en las zonas tropicales de África y Asia, mientras que en América los trabajos se localizaron en los bosques de Costa Rica y en la selva Amazónica de Brasil, Ecuador y Bolivia, razón por la que éstos son los países Sudamericanos con más antigüedad en la investigación referida a lianas.

Gentry, desde 1982 hasta 1995 estudió las comunidades de lianas y sus funciones en bosques de Costa Rica, Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador, Brasil y Panamá.

En 1983, Putz cuantificó la biomasa y el área foliar de las lianas de un boque de “terra firme” en Río Negro, Venezuela.

En Panamá, Putz (1984) analizó los mecanismos por los cuales algunas especies de árboles evitan ser colonizados por lianas.

En los bosques del sudeste de Brasil, Morellato en 1991 y junto a Leitão-Filho en 1996, realizaron una serie de estudios tendientes a conocer la fenología y las particularidades de la reproducción de las lianas.

Kim (1996) llevó a cabo una investigación sobre las lianas de un bosque en el estado de San Paulo (Brasil), describe su participación y analiza el endemismo de las especies.

Nabe-Nielsen *et al.* (2000) realizaron un importante estudio sobre la ecología y estructura de las comunidades de lianas en bosques de Yasuni, Ecuador.

También en Brasil, en Santa Rita do Passa Quatro (San Paulo), Weiser (2001) realizó un estudio sobre sistemática y ecología de lianas, describiendo la estructura de la comunidad y aspectos de la relación entre las lianas y los árboles.

Pérez-Salicrup *et al.* (2001) realizaron trabajos tendientes a describir los patrones de distribución de las lianas sobre los árboles en la amazonía boliviana.

Hora & Soares (2002) estudiaron y describieron la estructura de una comunidad de lianas en San Paulo (Brasil), encontrando 45 especies representadas en la zona.

En Puerto Rico, Rice *et al.* (2004) investigaron las diferencias de densidad de lianas entre bosques con diferente intensidad de disturbios.

1.2.2 En Argentina

En nuestro país, la Selva Misionera (Paranaense), la Selva Tucumano-Boliviana (Yungas) y el Parque Chaqueño, poseen lianas en abundancia y diversidad, sin embargo existe poca información disponible al respecto. Aunque son un componente frecuente y de importancia particular en esas comunidades vegetales, los estudios relacionados con lianas se limitan a levantamientos florísticos en los que sólo se menciona su presencia como componentes de la estructura del bosque y en alguna ocasión se citan las especies, sin embargo los trabajos cuyo objeto de estudio sean las lianas, son escasos en el país.

En 1963, Meyer realizó un estudio sobre los pisos de Mirtáceas de las selvas de montaña en la provincia de Tucumán, en el que describe la presencia de 25 especies de plantas trepadoras, como componentes de la flora de esa región.

Ayarde (1995), también en las Yungas tucumanas, es el primero en definir algún parámetro estructural de una comunidad de lianas en Argentina. En el mismo trabajo se llevó a cabo un estudio sobre la estructura de la selva en el sector del pedemonte, allí se encontraron 5 especies de lianas que representaron un total de 284 individuos por hectárea.

Para la región Rioplatense (Delta del Paraná, Isla Martín García y ribera Platense), Lahitte & Hurrell (2000) describieron y mencionaron usos y distribución geográfica de 80 especies de plantas trepadoras nativas y exóticas.

En el año 2002, el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), edita el libro “Flora del Iberá”, que trata de las plantas trepadoras que viven en el macrosistema Iberá y cuenta con una clave ilustrada que permite reconocer 108 especies.

Malizia (2003) realizó un trabajo con lianas en las Yungas de la provincia de Salta. En el mismo investiga la existencia de patrones de preferencia de plantas trepadoras y epífitas por la colonización de árboles soporte de alguna especie en particular.

En Misiones los trabajos realizados por Campanello *et al.* (2004, 2005), se focalizaron en las lianas como uno de los principales factores implicados en la modificación de la dinámica y la estructura del bosque nativo explotado.

1.2.3 En Región Chaqueña

En la región chaqueña las investigaciones son escasas, aunque la mayoría de los trabajos relacionados al manejo del bosque reconocen la importancia del control de lianas.

La obra “Las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino” de Morello & Adámoli (1974), es uno de los primeros textos en mencionar a las lianas como componentes de la flora.

Hampel (1997) propone como método de manejo de un Bosque Húmedo Alto Cerrado de la Región Chaqueña de Argentina, la realización de entresacas leves selectivas y permanentes, manteniendo la estructura irregular; con la eliminación selectiva de lianas como saneamiento de la masa.

Wenzel & Hampel (1998), encontraron mediante el uso de fotos hemisféricas, que los bajos niveles de luminosidad relativa, causa de la escasa regeneración arbórea en bosques húmedos de la Región Chaqueña argentina, son consecuencia de la presencia de lianas y otras especies cicatrizantes.

En un estudio sobre la participación de especies de interés industrial en Bosques en Galería en la provincia de Chaco (Región Chaqueña argentina), Gómez (1999) señala la presencia en

forma abundante de lianas y bromeliáceas como las principales responsables de la escasa cantidad de individuos en la regeneración de especies forestales de aptitud industrial.

Gómez & Cardozo (2003) proponen para bosques húmedos de la Región Chaqueña argentina la utilización de especies forestales muy heliófilas y de rápido crecimiento como las más recomendables para llevar a cabo enriquecimiento forestal tendiente a evitar que los claros creados por la apertura del dosel durante el aprovechamiento, sean invadidos por lianas y arbustos.

Iza (2004) encontró en bosques húmedos de la Región Chaqueña argentina que las lianas causan cubrimiento, opresión y deformaciones a los individuos de especies de aptitud industrial durante las edades de monte bravo y latizal, y recomienda eliminación de enredaderas que provocan deformación manifiesta a árboles de hasta 10 cm de DAP.

En bosques de la provincia de Formosa en la Región Chaqueña de Argentina, Greemberg (1997) observó que los monos nativos (género *Aotus*) basan una gran proporción de su dieta en hojas de lianas, mientras que usan los enmarañados que forman sus tallos como lugar para dormir.

1.3 OBJETIVOS

En la aspiración de lograr un manejo sustentable del bosque, objetivo del amplio proyecto dentro del cual se lleva a cabo este trabajo, es aconsejable conocer la biología de las lianas y sus relaciones con los árboles, si se pretende implementar prácticas de control de estas formas de vida sobre los árboles de importancia económica. El presente trabajo permitirá conocer la participación de las lianas en el medio y será útil para valorar su importancia ecológica y las implicaciones de su presencia sobre la actividad forestal.

Dado que no existe información acerca de las comunidades de lianas del Chaco Húmedo de Argentina, mediante este trabajo se pretende:

- Proveer de información ecológica básica sobre las lianas, un componente de los bosques del que generalmente no se poseen conocimientos.
- Adaptar a la región alguna metodología para el muestreo de lianas.
- Identificar las familias, géneros y especies de lianas que existen en la región.

- Cuantificar la densidad y el área basal de las lianas.
- Describir la estructura de la comunidad de lianas, analizando su diversidad y cuantificando la importancia de las especies presentes.
- Describir la interacción de las lianas con los árboles, buscando conductas de preferencia de las lianas por las especies arbóreas nativas.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1 Ubicación

Este trabajo se llevó a cabo en un bosque situado dentro de la Estación Forestal Plaza ($59^{\circ}46' O$, $26^{\circ}56' S$), Campo Anexo de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA de Sáenz Peña (Chaco). La Estación Forestal Plaza se encuentra ubicada a aproximadamente 15 km de la localidad de Presidencia de la Plaza situada en la región Oriental de la Provincia de Chaco, a 100 km de Resistencia, Capital Provincial. En la Figura N° 1 se presenta la ubicación del área de estudio:

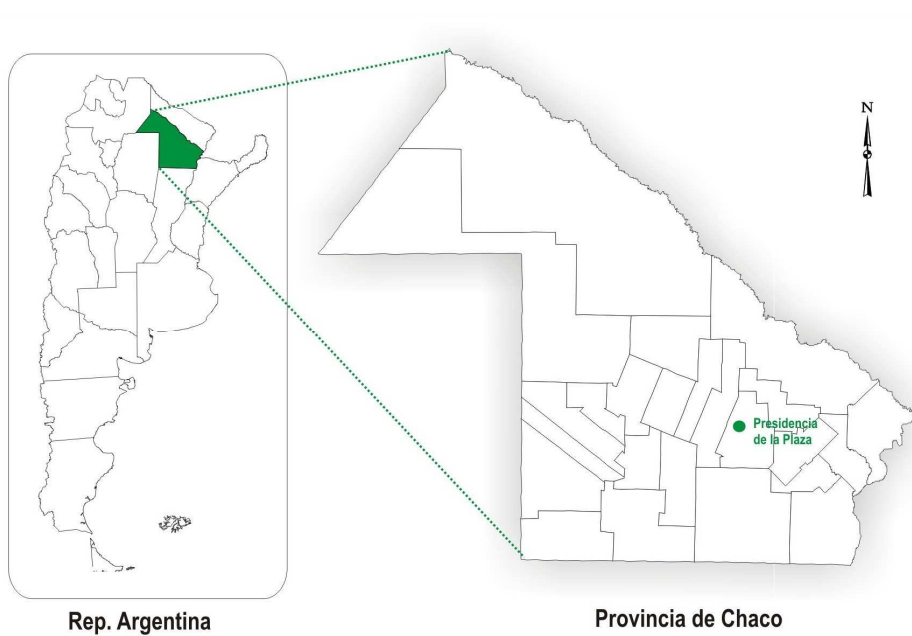


Figura N° 1. Ubicación del área de estudio.

2.1.2 Clima

El clima es Subtropical Subhúmedo Seco, con precipitaciones superiores en verano-otoño (Olivares *et al.*, 1997). La Precipitación Media Anual es de 1.170 mm (INTA, 2003). Según el

índice de humedad de Thornthwaite el área se encuentra con menos de 50 mm de déficit hídrico, sin embargo los excesos y deficiencias son comunes, en el año 2002 la precipitación excesiva llegó a los 2.070 mm mientras que en el año 1976 las lluvias llegaron a los 716 mm (E.F. Plaza-registros). La Temperatura Media Anual es de 21,4 °C; el valor medio para el mes de Julio es de 17-18 °C y la media de Enero oscila entre los 27-28 °C. La Humedad Relativa media anual se encuentra entre el 67-70 % y el Período Libre de Heladas es de 320 a 350 días por año (INTA, 1982).

2.1.3 Suelo

El suelo corresponde al área geomorfológica de Cañadas y Cauces, enorme relieve fluvial, muy joven, elaborado por el sistema de ríos autóctonos de la llanura chaqueña (Río de Oro, ríos Guaycurú, Cangüí, Tragadero y Negro). Ese modelo fluvial se ha impuesto sobre un ambiente de llanura muy chata, tipo depresión, de cuya existencia quedan muchos testimonios (Morello y Adámoli, 1974).

El suelo es un “Natrustalf Mólico”, del orden de los Alfisoles, que se encuentra en albardones semifósiles con forma de loma tendida, evolucionada, de relieve normal. Tiene un horizonte superficial color pardusco, con su base lixiviada por procesos de pseudopodsolización; un subsuelo pardo rojizo claro, que descansa sobre un material rosado. Perfil completo de textura media. Moderadamente alto contenido de materia orgánica; buena capacidad de retención de agua hasta los 120 cm de profundidad estudiados; la permeabilidad de los suelos es mediocre, pero no impedida; moderadamente salino; fuertemente sódico; contenido regular a alto en calcio y magnesio, muy rico en potasio; alto contenido en fósforo; moderadamente alta capacidad de intercambio de cationes; mediano porcentaje de saturación de bases (INTA-G.P.C, 1997).

Sus principales problemas son escaso espesor del horizonte superficial donde se acumula la materia orgánica y el horizonte lixiviado que se encuentra cerca de la superficie, fuertemente sódico y moderadamente salino. Es un suelo forestal que no debe desmontarse; hay que procurar mantener su vegetación natural con adecuados turnos de manejo (INTA-G.P.C., 1997).

2.1.4 Vegetación

El área de estudio se encuentra dentro de la gran Región que Cabrera (1976) denomina Distrito Chaqueño Oriental. Este último ocupa la mitad Oriental de Chaco y Formosa, noroeste de Corrientes y el extremo norte de Santa Fe.

El área se especificó como la subregión de “Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera” descrita en la clasificación de Morello y Adámoli (1974) y dentro de ésta subregión como la zona ecológica de “Río de Oro”. La zona de Río de Oro contiene cinco formaciones distintas: las *Selvas de Ribera*, el *Monte Alto*, el *Monte Fuerte*, las *Raleras* (bosques bajos y abiertos) y los *Palmares*, siendo la totalidad de esta zona sometida a periódicos sucesos de inundaciones e incendios.

El bosque estudiado corresponde al tipo Monte Alto (Morello y Adámoli, 1974). Se caracteriza como masas forestales discontinuas, en forma de isletas que emergen en áreas deprimidas ocupadas por pajonales. El Monte Alto está conformado entre otras especies, por las más características: *Diplokeleba floribunda* (Palo piedra), *Astronium balansae* (Urunday), *Gleditsia amorphoides* (Espina Corona), *Tabebuia ipé* (Lapacho) y *Patagonula americana* (Guayaibí).

2.1.5 Historia del área de estudio

Durante mucho tiempo existió un obraje instalado en este predio; el bosque fue explotado con el objeto de la extracción de maderas tánicas. Fue recién en 1938 que se crea la Estación Forestal Plaza, momento en que se comenzó con los trámites de desalojo de los colonos y con la construcción del alambrado perimetral, terminando esta última tarea en 1956 (Estación Forestal Plaza-Archivos). El bosque permanece intacto desde hace ya casi 70 años.

2.1.5.a Particularidades de la Región Chaqueña en Argentina

En los bosques de la región oriental de la provincia de Chaco en Argentina, las lianas son naturalmente, una de las componentes más conspicuas de la vegetación, sin embargo a causa de la explotación y fragmentación de sus bosques, la proliferación y densidad de las mismas parece ir en aumento.

Los procesos de deforestación y fragmentación, están identificados como los principales actores en el deterioro de las formaciones boscosas. La fragmentación consiste en la modificación de la estructura natural del paisaje y generalmente implica la pérdida de la continuidad espacial de los bosques, es un obstáculo que condiciona las opciones de manejo sustentable y la efectividad de las medidas de conservación (Montenegro *et al.*, 2005).

Entre las causas más comunes que llevan a la fragmentación de los bosques en la región Chaqueña se encuentran:

- Agricultura: cambio de uso de la tierra mediante el desmonte de extensas áreas.
- Ganadería: transformación del bosque en Sistemas Silvopastoriles en que se dejan pocos árboles por hectárea y se siembran pasturas exóticas. Tales prácticas conducen a la pérdida del bosque como ambiente y se aumentan los riesgos de sucesos perjudiciales como los incendios y la erosión.
- Actividad forestal: actividad realizada generalmente sin un correcto plan de manejo y con carácter absolutamente “minero”.

Con la creación de claros por apertura del dosel y la pérdida de continuidad de las masas boscosas uniformes llegando muchas veces a un puñado de fragmentos forestales, se generan las condiciones que favorecen la proliferación de lianas (efecto borde). La densidad de lianas es mayor en el borde de las masas y claros que en el interior de la masa forestal cerrada (Putz, 1984 a; Williams-Linera, 1990).

Aunque la proliferación de lianas es una consecuencia y no la causa del deterioro del bosque, son consideradas como una de las principales causas del deterioro estructural en los bosques fragmentados, compitiendo intensamente con los árboles por luz y nutrientes (Laurance, *et al.* 2001).

2.2 INVENTARIO

2.2.1 Tamaño y forma de la muestra

En Septiembre de 2004 se realizó el muestreo de un bosque de aproximadamente 10 hectáreas de superficie, cuya homogeneidad se basa en la continuidad del tipo de suelo (INTA-G.P.C, 1997).

Primeramente fueron instaladas 10 parcelas en un muestreo piloto que luego alcanzó las 13 parcelas. De 250 m² cada una y separadas lateralmente por una distancia de 25 m, se ubicaron a lo largo de dos líneas imaginarias en el centro del bosque para evitar la sobreestimación derivada de la mayor densidad de lianas en los bordes del bosque, que en estas zonas encuentran condiciones favorables para su proliferación (Putz, 1984 a). En la Figura N° 2 se muestra la disposición de las parcelas:

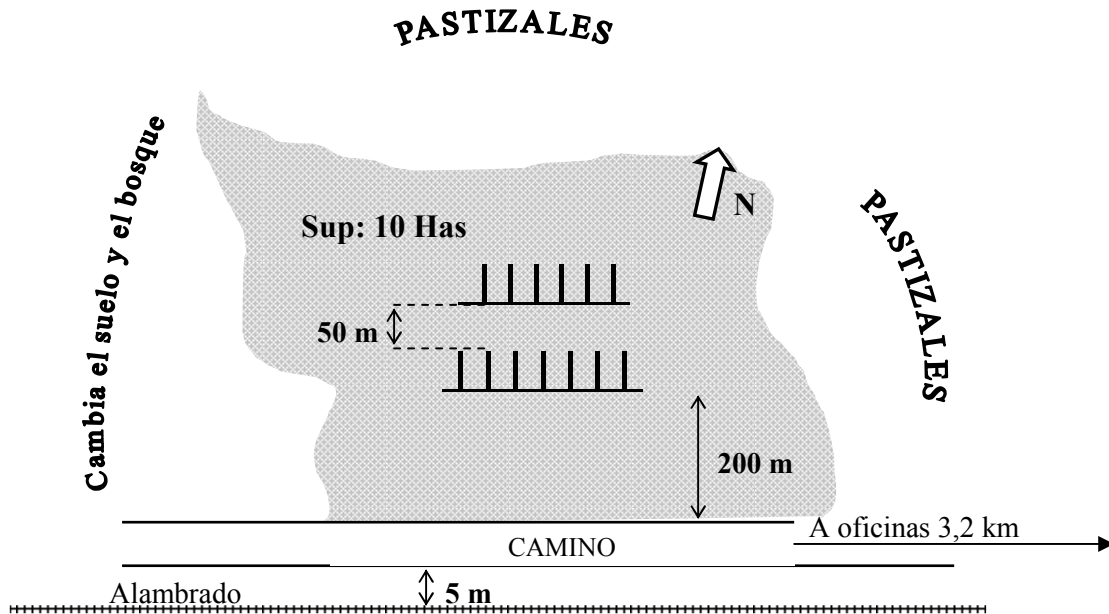


Figura N° 2. Disposición dentro del bosque de las 13 parcelas utilizadas para el muestreo. Distancia entre parcelas: 25 m, distancia entre grupos de parcelas: 50 m.

La elección del tamaño de la muestra fue regida por el análisis de dos aspectos. Por un lado se determinó el *área mínima* en la cual se encuentran representadas todas las especies de lianas del bosque de estudio y por otro lado, al considerar a las lianas como una *forma de vida* que depende de los árboles que componen el bosque, se estimó que se debería tomar como mínimo la superficie en la cual se encuentren representadas todas las especies arbóreas, que en definitiva representan la estructura o el nicho en que se insertan las lianas.

No obstante los aspectos mencionados, se calculó el error de muestreo cometido mediante un modelo matemático para el que fueron utilizados los datos de las 13 parcelas. En la fórmula N° 1 se presenta el modelo matemático utilizado para determinación del tamaño de muestra, con muestreo piloto (tomado de *Ecological Methodology* de Krebs, 1989).

$$n = \frac{t^2 \times CV^2}{E^2 + \frac{t^2 \times CV^2}{N}} \quad \Rightarrow \quad E = \sqrt{\left[\left(\frac{t^2 \times CV^2}{n} \right) - \left(\frac{t^2 \times CV^2}{N} \right) \right]}$$

Fórmula N° 1. CV: coeficiente de variación (calculado sobre el número de lianas encontradas en las parcelas), n: cantidad de parcelas del muestreo, N: cantidad de parcelas (tipo n) que caben en el bosque muestreado, $t_{0,05} (n-1)$: 2.1856, E: error de muestreo.

La forma de las parcelas fue rectangular (50 x 5m) ya que se consideró que esa sería la mejor disposición de las dimensiones dada la comodidad que ofrece para localizar todos los individuos desde el eje central de la parcela. La forma rectangular ofrece la ventaja de que dentro de un bosque denso, espacios de hasta 10 metros son cubiertos visualmente y se pueden hacer estimaciones oculares relativamente precisas (Lamprecht, 1990); en general las parcelas largas y estrechas dan estimaciones más precisas de densidad y diversidad que cuadrados de la misma superficie (Condit *et al.*, 1996), y son más sensibles a los cambios en la estructura de la comunidad (Troy *et al.*, 1997).

2.2.2 Variables consideradas

2.2.2.a Lianas

Se registraron y midieron todos los tallos de lianas de diámetro mayor o igual a 2 cm que se encontraran enraizados dentro de los límites de la parcela. Si alguno de los tallos, se encontraba enraizado en dos o más puntos dentro de la parcela, se lo consideró como un mismo individuo.

Altas tasas de mortalidad se dan para las lianas con diámetros menores a 2 cm, mientras que la mayoría de las lianas con tallos de diámetros ≥ 2 cm alcanzan el dosel del bosque (Mascaro *et al.*, 2004; Schnitzer *et al.*, 2006) y por lo tanto son los individuos que llegan a causar algún tipo de inconveniente en los árboles adultos. Incluir individuos de menor diámetro significaría un importante consumo de tiempo debido a su gran densidad y la dificultad que representa distinguir las plántulas de lianas de las de árboles.

Otra razón de peso para establecer el límite mínimo de diámetros menores es que la mayoría de los trabajos realizados sobre lianas se basan en los 2 a 2,5 cm como base del muestreo, haciendo comparables las comunidades de lianas de distintas regiones del mundo (Parren *et al.*, 2003; Pérez-Salicrup, Com. Pers.).

Aunque no poseen en sus tallos tejido mecánico como el de los árboles, lo necesitan para mantenerse erguidos, en las lianas existe una relación entre la capacidad hidráulica necesaria para abastecer el área foliar que sustentan y el diámetro de su tallo. La medición del diámetro de la liana sobre la sección del tallo situada a una distancia de 1.30 m medida desde el suelo, ya sea que el tallo se encuentre en posición vertical u horizontal, permite obtener un parámetro de comparación de dominancia o cobertura entre las especies de lianas, y entre las lianas y los árboles.

La medición del diámetro de las lianas se realizó con calibre sobre la sección del tallo situada a 1,30 metros desde el punto de enraizamiento; la Figura N° 3 muestra el método utilizado:

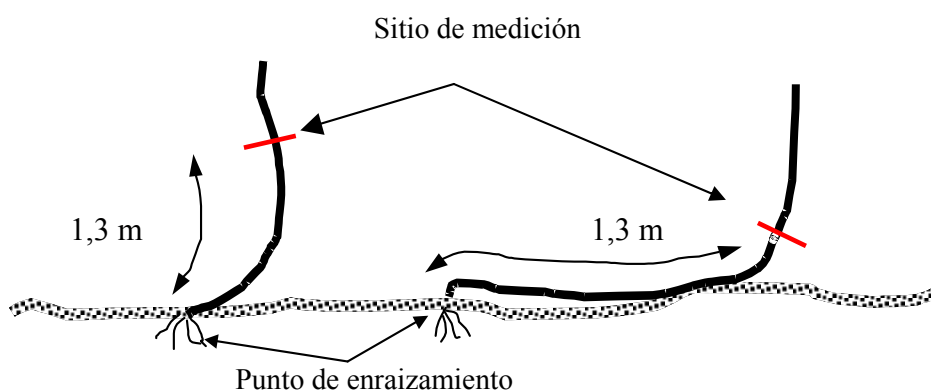


Figura N° 3. Esquema de medición del diámetro en las lianas.

Fueron registrados los mecanismos de ascenso utilizados por las lianas y la identificación de las especies se llevó a cabo con claves y guías de taxonomía obtenidas a tal fin. Por otro lado, cuando fue necesario se enviaron muestras al Instituto de Botánica de Nordeste (IBONE-Corrientes), en donde se realizó la identificación por personal especializado.

2.2.2.b *Árboles*

Se registró especie y diámetro (DAP) de todos los árboles sobre los que se encontraron las lianas dentro de cada parcela; de aquellos árboles libres de lianas, se registró sólo los individuos de $DAP \geq 10$ cm; el diámetro de los árboles se midió con cinta diamétrica. Estos datos fueron recogidos principalmente para evaluar las relaciones entre los árboles y las lianas.

Con el fin de reproducir en forma precisa las características del bosque en el que se realizó el estudio de las lianas, se utilizaron los datos previamente recolectados en un inventario forestal realizado por personal de la Estación Forestal. Este inventario, realizado dentro del Proyecto de Manejo del Bosque bajo el cual se realiza también el presente estudio, había sido postergado hasta el final del muestreo de lianas para evitar la perturbación y los efectos que el tránsito de personas provoca en el bosque, entre ellos el corte de lianas como principal factor de alteración.

El inventario forestal, cuya información será utilizada para el desarrollo de otras investigaciones dentro del proyecto, incluyó a todos los árboles de $DAP \geq 10$ cm de todas las especies presentes en una superficie de 1,4 hectáreas de bosque, recolectados en 20 parcelas de 700 m² cada una.

Los datos facilitados por el Proyecto, fueron procesados y utilizados para analizar la composición y estructura del bosque, estructura en la que se insertan las lianas.

2.2.2.c *Tiempos de muestreo*

Con el fin de tener nociones sobre los tiempos necesarios para llevar a cabo el levantamiento de datos referentes a lianas, fueron registrados los tiempos invertidos en las parcelas incluyendo el traslado hacia cada una de éstas.

2.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS

2.3.1 Caracterización de la comunidad de árboles

2.3.1.a Estructura arbórea

Se analizó mediante:

- Índice del Valor de Importancia (IVI) ideado por Curtis y McIntosh (citado por Lamprecht, 1990). Este Índice calculado para cada especie a partir de la suma de su densidad relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa, permite comparar el “peso ecológico” de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente (Lamprecht, 1990). El concepto de “peso ecológico” hace referencia a la importancia de las especies basándose en el espacio que ocupan y en su forma de distribuirse en el mismo.
- análisis de la distribución diamétrica
- la Densidad de árboles; como el número de árboles de DAP ≥ 10 cm por hectárea
- Área basal expresada en m²/ha.

2.3.1.b Riqueza

Se analizó mediante:

- Riqueza Observada; como el número de especies arbóreas registradas en el muestreo
- Riqueza Potencial del sitio; mediante el estimador de Jackknife (Heltshe & Forrester, 1983, en Krebs, 1989). Este estimador se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra. Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

$$\hat{S} = s + \left(\frac{n-1}{n} \right)^k$$

Fórmula N° 2. \hat{S} : Riqueza estimada de especies; s : riqueza observada de especies en n parcelas; n : número de parcelas de muestreo; k : número de especies que aparecen en sólo una parcela.

2.3.1.c Diversidad

La diversidad se analizó a través de:

- el Índice Alfa de Fisher (αF). Este índice valúa eficazmente la diversidad en función del número de individuos y del número de especies (Condit *et al.*, 1996).

$$S = \alpha F \times \left(1 - \frac{N}{\alpha F}\right)$$

Fórmula N° 3. S : número de especies; N : número de individuos; αF : índice alfa de Fisher; \ln : logaritmo natural.

- el Índice de Shannon (H' , con logaritmo natural). El valor del índice de Shannon (H') indica el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en una muestra.

$$H' = -\sum p_i \times \ln p_i$$

Fórmula N° 4. H' : índice de diversidad de Shannon; p_i : proporción de la especie i en la muestra; \ln : logaritmo natural.

- el Índice de Uniformidad (E) asociado a Shannon. El Índice de Uniformidad (E) expresa equitatividad en el reparto de los recursos, uniformidad en la importancia relativa de las distintas especies que habitan un sitio. E toma valores entre 0 y 1. Un valor de E igual o cercano a 0 significa que no existe uniformidad de la importancia relativa de las especies, mientras que un valor de E igual a 1, indica que todas las especies encontradas en un sitio están igualmente representadas.

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Fórmula N° 5. E: índice de uniformidad; H' : índice de diversidad de Shannon; S: número de especies en la muestra; ln: logaritmo natural.

En el presente estudio se trabajó con ambos índices, αF y H' , para poder realizar algunas comparaciones con otros estudios sobre lianas.

Mientras la Riqueza define el número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, insectos, etc.) presentes en un área determinada, la Diversidad considera tanto el número de especies como el número de individuos (densidad) de cada especie dentro de un área dada (Krebs, 1989; Magurran, 1988).

Los índices de diversidad sirven como indicadores del funcionamiento de los ecosistemas (Magurran, 1988). Conocidos los valores de estos Índices para situaciones características de un ecosistema dado, será posible mediante monitoreo periódico del mismo, hallar disturbios incipientes o percibir si un ecosistema manejado por el hombre se mantiene en el estado en que se pretende.

2.3.2 Caracterización de la comunidad de lianas

2.3.2.a *Parámetros estructurales*

- Índice del Valor de Importancia (IVI).
- Distribución diamétrica de las lianas.
- Densidad de lianas; como el número de individuos de diámetro ≥ 2 cm por hectárea.
- Área basal expresada en m²/ha.

2.3.2.b *Riqueza*

Se analizó mediante:

- La Riqueza Observada; como el número de especies registradas en el muestreo.
- La Riqueza Potencial; mediante el estimador de Jackknife (**JKf**).

2.3.2.c *Diversidad*

Fue estimada a través de:

- el Índice Alfa de Fisher (αF)
- el Índice de Shannon (H')
- el Índice de Uniformidad asociado (E)

Tanto para la Comunidad de Árboles como para la Comunidad de Lianas la diversidad (αF , H' , E) fue calculada utilizando el programa PAST 1.37 (Hammer *et al.*, 2005).

2.3.2.d *Importancia relativa de las lianas en el bosque*

Fue estimada mediante:

- La Razón del N° esp.liana/N° esp.árboles y la Razón del Area Basal lianas/Area Basal árboles.

Estos últimos ofrecen una representación de la importancia relativa de las lianas la estructura del bosque (Parthasarathy *et al.*, 2004). A través de la Razón N° esp.liana/N° esp.árboles se mide la importancia relativa de las lianas en la estructura del bosque en forma cualitativa; mediante la Razón AB lianas/AB árboles se cuantifica esa importancia.

2.3.2.e *Mecanismos de ascenso*

Se evaluó la importancia de los mecanismos de ascenso utilizados por las lianas: *tallo voluble*, *zarcillos simples*, *zarcillos trífidos*, *combinaciones*.

2.3.2.f *Reproducción y dispersión*

Se evaluaron las formas de reproducción y dispersión de las especies de lianas.

2.3.2.g *Tamaño y forma de las parcelas*

Dada la falta de coherencia entre las diversas metodologías existentes para el muestreo de lianas, se justifica en el presente trabajo una evaluación de los métodos y criterios de muestreo utilizados en el mismo.

2.3.3 Interacción lianas-árboles

2.3.3.a *Infestación general*

Se contabilizaron los árboles con lianas dentro de las 13 parcelas del muestreo y se estimó la proporción de árboles de DAP ≥ 10 cm con al menos una liana ($\varnothing \geq 2$ cm) como medida de la infestación general.

2.3.3.b *Distribución de las lianas*

Se analizó la distribución de las lianas sobre los árboles y la forma de distribución espacial de las lianas en el bosque. Para ello se utilizó el Coeficiente de Dispersión que es un indicador del tipo de distribución espacial, cuando su valor es mayor que 1 indica distribución agregada, cuando es igual a 1 indica distribución uniforme y valores menores a 1 indican distribución aleatorizada (Taylor, 1961; Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Finalmente se comparó la distribución de las lianas con diferentes distribuciones estadísticas. Estas últimas son utilizadas en ecología para representar distribuciones espaciales (Krebs, 1989), con esto se apoya el resultado del Coeficiente de Dispersión.

2.3.3.c *Patrones de preferencia de las lianas por especies arbóreas*

Para estudiar la existencia de preferencias de las lianas por alguna especie arbórea en particular y sus posibles causas, se realizaron una serie de análisis que se describen a continuación .

Primero: Se analizó la probabilidad de que las lianas se distribuyan sobre las especies arbóreas siguiendo un patrón de infestación que estaría gobernado por la distribución y espacio ocupado por cada especie arbórea. De no seguir tal patrón, se otorgaría la distribución de las lianas sobre las especies arbóreas a otras causas, quizás alguna conducta de preferencia como una de estas causas.

Mediante una prueba Chi-cuadrado se otorgó validez a la siguiente comparación: “las lianas se distribuyen sobre las especies arbóreas según el peso ecológico de éstas últimas (hipótesis

nula) vs. la hipótesis de que la distribución no sigue ese patrón”. La ecuación para la prueba Chi-cuadrado es:

$$\chi^2 = \sum \frac{(Co_i - Ce_i)^2}{Ce_i}$$

Fórmula 6. χ^2 : valor del estadístico Chi-cuadrado; Co : cantidad observada de individuos de la especie arbórea i utilizada por las lianas como hospedero; Ce : cantidad esperada de individuos de la especie arbórea i utilizada como hospedero de lianas. Los grados de libertad se calculan como $n-1$ (n : número de especies arbóreas).

La “Cantidad esperada” (Ce) de individuos con lianas por especie arbórea está calculada como la probabilidad aleatoria de que las lianas lo usen como soporte. En el presente estudio se introdujo una reforma en el cálculo de la “Cantidad esperada” (Ce).

La reforma se basa en el siguiente concepto: si las lianas se dispusieran al azar sobre los árboles, la probabilidad de que sean recibidas por una u otra especie arbórea, estaría sujeta no sólo a su *densidad*, sino también a la *distribución espacial* y al *volumen o espacio* que ocupan los árboles de cada especie arbórea.

Un instrumento que tiene en consideración a los tres factores mencionados, es el Índice de Valor de Importancia de las especies (IVI):

$$IVI = Arel + Frel + Drel$$

Fórmula 7. IVI: índice de valor de importancia de las especies; *Arel*: densidad relativa; *Frel*: frecuencia relativa; *Drel*: dominancia relativa.

Para determinar la “Cantidad esperada” de lianas por especie arbórea se debe calcular el IVI solamente con las especies arbóreas presentes en la muestra de las lianas. Luego se realiza un cambio de escala en la sumatoria de los IVI, se transforma de 300 a 100, y se traslada proporcionalmente el cambio de escala hacia el IVI de todas las especies arbóreas (Ej: si la sumatoria de IVI=300 se convierte en 100, entonces el IVI=70 de una especie se convierte en 23,3).

Los nuevos valores de IVI de cada especie arbórea, multiplicados por el total de las lianas encontradas en el muestreo, entregan los valores de la “Cantidad esperada” (Ce) de lianas para cada especie arbórea, mientras que los valores de la “Cantidad observada” (Co) son los

observados en el inventario y dependen de la distribución real de las lianas sobre las especies de árboles hospederos. Con esta nueva información se realizaron los cálculos utilizando la Fórmula N° 2.

Segundo: para determinar las magnitudes de las preferencias se creó una herramienta aplicable en este trabajo, el Índice de Preferencia por Hospedero (**IPH**). Con el uso del mismo, la preferencia o rechazo de parte de las lianas por las especies arbóreas, se materializa como la desviación que presenta la cantidad observada, con respecto a una cantidad esperada de árboles con lianas para cada especie arbórea.

Para la creación del **IPH** se modificó el Índice de Preferencia de Ivlev (en Krebs, 1989), siendo este último utilizado para medir las preferencias alimenticias dentro de la dieta de los animales silvestres, se fundamenta en la comparación de “lo esperado” con “lo observado” (Krebs, 1989).

La fórmula utilizada es:

$$IPH_i = \frac{Co_i - Ce_i}{Co_i + Ce_i}$$

***Fórmula 8.** IPH: Índice de Preferencia por el Hospedero i, basado en Índice de Preferencia de Ivlev. Co: cantidad observada de individuos de la especie i utilizada por las lianas como hospedero; Ce: cantidad esperada de individuos de la especie i utilizada como hospedero de lianas.*

La modificación radica en la obtención de la “Cantidad Esperada” (Ce), que al igual que con el primer análisis (Chi-cuadrado), se basa en el peso o importancia ecológica de la especie arbórea y no sólo en el número de individuos con que participa en el bosque. La “Cantidad observada” (Co) es la que proviene del muestreo.

El **IPH** se empleó con aquellas especies arbóreas que contaron con 8 o más individuos dentro de la muestra. Cada especie arbórea adquiere para éste Índice valores que oscilan entre -1 y +1. Valores del **IPH** iguales a cero indican que las lianas son indiferentes por cualquier especie arbórea, es decir que la probabilidad de ser infestadas está en relación a su distribución y al espacio que ocupan en el bosque. Los valores positivos indican preferencia

de parte de las lianas por las especies arbóreas mientras que los negativos indican rechazo (Krebs, 1989).

Tercero: se profundizó el análisis del **IPH** considerando la influencia de las variables “diámetros” y “especies” de los árboles, y de éste modo reconocerlas o no como características causantes de la preferencia de las lianas por determinadas especies arbóreas.

Para la prueba por especies se tomaron sólo las especies arbóreas que contaron con 10 o más individuos dentro de la muestra y se realizó una Prueba de Diferencia de Proporciones. Para la prueba por diámetros se agruparon los árboles en clases diamétricas, cada una de ellas con al menos 10 individuos, motivo por el que se formaron 4 clases.

Con esta prueba se compara la Infestación General con la Infestación por Especie arbórea, y la Infestación General con la Infestación por Diámetros de los árboles. La Prueba de Diferencias de Proporciones calcula la diferencia de infestación y la significancia de esa diferencia. Los valores de **p** (significancia) se obtienen de la distribución exacta del estadístico de Fisher.

Cuarto: Finalmente se analizó el Efecto Conjunto de las variables “especie” y “diámetro” de los árboles sobre la preferencia de las lianas mediante la utilización de Tablas de Contingencia. Esta herramienta además de comprobar si existe o no asociación de variables, mide el grado de asociación a través de un coeficiente (Pcc: Coeficiente de Contingencia de Pearson) que toma valores entre 0 y 1. La máxima asociación se da para $Pcc= 1$.

Para los mencionados análisis se utilizó el Software Estadístico InfoStat versión 1.1 (2002).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 COMUNIDAD DE ÁRBOLES

Si bien este estudio está orientado a un componente de la estructura del bosque como son las lianas, es imprescindible caracterizar en profundidad la comunidad de árboles ya que estos definen el medio con que interactúan y en el que se desarrollan las lianas. Mediante comparación de tipos de bosques semejantes, se hacen comparables las comunidades de lianas.

3.1.1 Estructura arbórea

3.1.1.a Índice del valor de importancia

Respecto a la estructura de la comunidad arbórea, la Tabla N° 2 describe la importancia de las especies arbóreas del bosque en estudio:

Tabla N° 2. Valores estructurales de las especies arbóreas encontradas en el bosque de estudio.

Espece	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI %
Espina corona	26,35	25,07	12,12	21,18
Guayaibí	21,93	16,72	12,12	16,92
Ibirá puitá í	9,98	17,82	10,91	12,90
Palo lanza	12,44	10,53	10,30	11,09
Quebracho blanco	4,42	11,94	6,67	7,67
Tembetará	6,71	1,59	10,91	6,40
Guayacán	1,31	4,49	4,24	3,35
Itín	2,29	2,74	4,85	3,29
Ñangapirí	2,95	0,59	6,06	3,20
Garabato	3,27	1,25	4,24	2,92
Palo tinto	2,29	0,56	4,24	2,36
Cocu	2,13	0,48	4,24	2,28
Francisco Alvarez	1,47	2,05	2,42	1,98
Palo piedra	0,98	1,54	3,03	1,85
Urunday	0,33	0,71	0,61	0,55
Quebracho colorado	0,33	0,71	0,61	0,55
Guaraniná	0,16	0,69	0,61	0,49
Lapacho	0,16	0,37	0,61	0,38
Ombú	0,33	0,12	0,61	0,35
Sacha Membrillo	0,16	0,04	0,61	0,27
Total	100	100	100	100

En la Tabla N° 2 se observa que las especies más importantes desde el punto de vista estructural⁽¹⁾ son Espina corona, Guayaibí, Ibirá puitá í y Palo lanza, constituyendo entre ellas más del 60 % de los árboles, del área basal y del IVI %; siendo las más homogéneamente dispersas en el bosque las especies Espina corona y Guayaibí.

3.1.1.b *Densidad y área basal*

En este bosque, cuyas copas llegan a los 15-18 metros de altura, la densidad media es de 436 ($EE = 21,2$) árboles de $DAP \geq 10$ cm por hectárea.

Lamprecht (1990) menciona que los bosques de este tipo poseen entre 300 y 500 árboles de $DAP \geq 10$ cm por hectárea, lo que indicaría que el bosque en estudio se presenta como uno de los de mayor abundancia de árboles.

Al comparar con regiones cercanas al sitio de estudio, se encuentra que para la Selva Paranaense, Campanello *et al.* (2004) reportan 263 árboles de $DAP \geq 10$ cm por hectárea, mientras que Malizia (2003) reporta 386⁽²⁾ árboles de $DAP \geq 10$ cm por hectárea para la Selva de las Yungas; ambas formaciones poseen lianas y están situadas a latitudes semejantes al bosque en estudio en Chaco, por lo que se considera que el este último posee una alta densidad arbórea que representa una importante disponibilidad de soportes para el establecimiento de lianas.

El área basal alcanza los 21,8 ($EE = 0,8$) m^2/ha , de la cual el 80 % está concentrada en 5 especies: Espina corona, Guayaibí, Ibirá puitá í, Palo lanza y Quebracho blanco.

3.1.1.c *Distribución diamétrica*

En la Figura N° 4 se presenta la distribución diamétrica de algunas de las especies presentes en el bosque :

⁽¹⁾ Para mayor representatividad se debe hablar de Índice de valor de importancia ampliado, estructura vertical y regeneración.

⁽²⁾ Extrapolado por Lorea L., originalmente 2320 individuos n 6 ha.

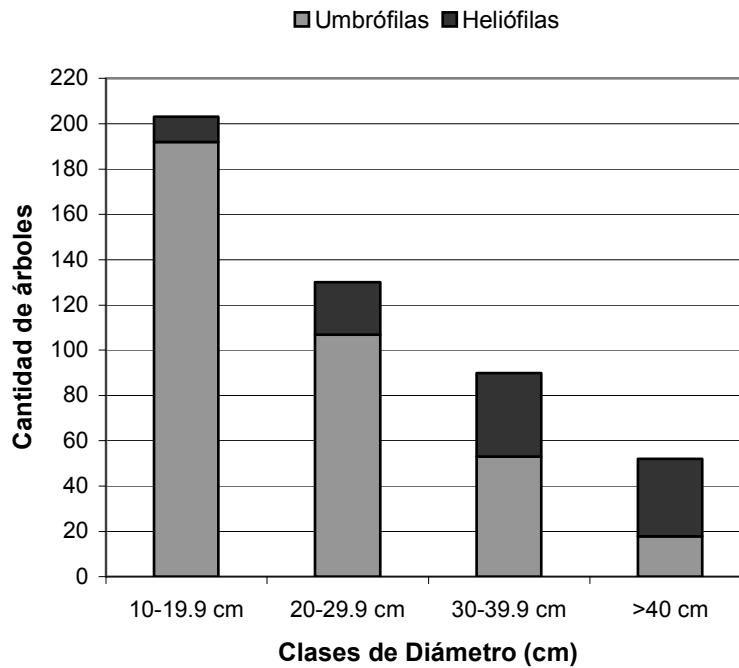


Figura N° 4. Distribución diamétrica de algunas especies presentes en el bosque de estudio. Cantidad de árboles por clase diamétrica en una superficie de 1,4 ha. Umbrófilas: Espina corona, Guayaibí, Palo lanza. Heliófilas: Urunday, Palo piedra, Quebracho colorado, Ibuirá puitá, Guayacán, Quebracho blanco.

En la Figura N° 4 el grupo de especies heliόfilas se compone por Urunday, Palo piedra, Quebracho colorado, Ibuirá puita, Quebracho blanco y Guayacán; el grupo de especies umbrόfilas está representado por Espina corona, Guayaibí y Palo lanza. Se advierte que las especies umbrόfilas aportan al bosque una proporción mucho mayor de árboles que las especies heliόfilas (ver Tabla N° 2).

Las especies umbrόfilas ya alcanzaron la clase diamétrica mayor mientras que las especies netamente heliόfilas poseen árboles en los diámetros mayores y aún están representados en los diámetros intermedios e inferiores.

Se observa en este bosque que las especies heliόfilas ya no disponen de las condiciones óptimas que permiten su regeneración y por lo tanto están dando paso al avance de las especies umbrόfilas en un proceso de natural sucesión, situación a la que el bosque llegó debido a la falta de disturbios naturales y a la ausencia de actividad antrόpica desde hace ya casi 70 años, pero que aún no alcanza la estabilidad florística.

3.1.2 Riqueza

Alcanza las 20 especies arbóreas pertenecientes a quince familias botánicas. En la Tabla N° 3 se presentan las especies arbóreas halladas en este tipo de bosque:

Tabla N° 3. Especies arbóreas encontradas en el bosque de estudio.

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Leguminosas	<i>Gleditsia amorphoides</i>	Espina corona (EC)
Borragináceas	<i>Patagonula americana</i>	Guayaibí (GB)
Polygonáceas	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Ibirá puitá í (IP)
Ulmáceas	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Palo lanza (PL)
Apocináceas	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	Quebracho blanco (QB)
Rutáceas	<i>Fagara rhoifolia</i>	Tembetará (TB)
Leguminosas	<i>Caesalpinea paraguariensis</i>	Guayacán (GY)
Leguminosas	<i>Prosopis kuntzei</i>	Itín (IT)
Mirtáceas	<i>Eugenia uniflora</i>	Ñangapirí (ÑA)
Leguminosas	<i>Acacia praecox</i>	Garabato (GTO)
Acatocarpáceas	<i>Achatocarpus praecox</i>	Palo tinto (PT)
Sapindáceas	<i>Allophylus edullis</i>	Cocu (C)
Nictagináceas	<i>Pisonia zapallo</i>	Francisco Alvarez (FA)
Sapindáceas	<i>Diplokeleba floribunda</i>	Palo piedra (PP)
Anacardiáceas	<i>Astronium balansae</i>	Urunday (UR)
Anacardiáceas	<i>Schinopsis balansae</i>	Quebracho colorado (QC)
Sapotáceas	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Guaraniná (GNA)
Bignoniáceas	<i>Tabebuia ipe</i>	Lapacho (LP)
Fitolacáceas	<i>Phytolacca dioica</i>	Ombú (OM)
Caparidáceas	<i>Capparis tweediana</i>	Sacha Membrillo (SM)

En la Tabla N° 3 se advierte que las familias más representadas son las Leguminosas (20 %), Sapindáceas (10 %) y Anacardiáceas (10 %) mientras el resto de las familias participa con una especie cada una.

La riqueza potencial de especies arbóreas obtenida mediante el estimador Jackknife fue de 25 especies, 25 % mayor a la riqueza registrada durante el muestreo (20 especies). El resultado obtenido con el estimador es consistente con lo observado por Gómez *et al.* (2005) quien registró 25 especies arbóreas durante un inventario forestal en el mismo tipo de bosque.

3.1.3 Diversidad

La diversidad estimada para la comunidad de árboles mediante el Índice Alfa de Fisher (αF) fue 3,96, y para Shannon fue 2,2 con $E=0,74$. Este último valor indica escasa participación en el bosque por parte de algunas de las especies, situación que se puede observar en la

Tabla N° 2 donde 14 de las 20 especies arbóreas (70 %) participan, cada una, con menos del 4 % del IVI.

La diversidad de este bosque es baja comparada con la de bosques ubicados en regiones tropicales; es un hecho conocido que la densidad y la riqueza de especies disminuye con el aumento de latitud y altitud (Gentry, 1982, 1988; Putz & Chai, 1987), y como resultado la diversidad también resulta menor.

3.2 COMUNIDAD DE LIANAS

3.2.1 Tamaño y forma de la muestra

Aunque en diversos estudios se ha experimentado con formas cuadradas y circulares desde 0,04 ha a 1,8 ha (Putz 1983, 1984 a; Nabe-Nielsen 2000) e incluso modelos tridimensionales (Castellanos *et al.*, 1992; Parren *et al.*, 1998), no existe aún una metodología estandarizada para la realización de inventarios de lianas (Parren *et al.*, 1998; Schnitzer *et al.*, 2001).

En este sentido, la Tabla N° 4 presenta parte de la variedad de metodologías utilizadas en algunos estudios sobre lianas en bosques neotropicales:

Tabla N° 4. Tamaño y forma de unidades de muestreo y criterios utilizadas para inventarios de lianas en distintos estudios.

Localidad	Área muestreada (ha)	Unidad de muestreo	Criterio de muestreo	Fuente
PANAMÁ				
Barro Colorado	1	parcela 40 x 25 m	todo lo leñoso	Putz 1984 a
VENEZUELA				
San Carlos de Río Negro	0,2	parc. circular 100 m ²	todo lo leñoso	Putz 1983
Cerro Neblina	0,0025	transecta de 25 x 1 m	Todo lo leñoso hasta altura <5 m	Gentry & Emmons 1987
COLOMBIA				
Medio Caquetá, Araracuara	0,1	parcela 50 x 20 m	Lianas $\varnothing \geq 2,5$ cm	Duivenvoorden 1994
Nonuya, (tierra firme)	1,8	parcela 150 x 120 m	Todo hasta altura $\geq 0,5$ m	Londoño & Alvarez 1997
ECUADOR				
Cuyabeno	1	parcela 100 x 100 m	Lianas $\varnothing \geq 10$ cm	Paz & Miño 1990
Yasuní	0,2	parcela 100 x 20 m	todo lo leñoso	Nabe-Nielsen 2000
Chuwitayo	0,5	parcela 100 x 50 m	Lianas $\varnothing \geq 0,5$ cm	Romero-Saltos 1999
INDIA				
Varaglaiar	30	parcela 600 x 500 m	Lianas $\varnothing \geq 1,6$ cm	Parthasarathy <i>et al.</i> 2004
ARGENTINA				
Presidencia De La Plaza	0,325	parcela 50 x 5 m	Lianas $\varnothing \geq 2$ cm	Este estudio

Nota: Los diámetros son medidos a 1,30 m de altura salvo para el presente estudio.

En la Tabla N° 4 se observa la falta de un método estándar con criterios unificados para el muestreo de lianas, cada uno de los investigadores utilizó metodologías diferentes.

En el presente estudio la determinación del tamaño de la muestra se basó en la determinación de la Curva de Especies-Área para las lianas y en el Área mínima necesaria para representar a las especies arbóreas, ya que éstas constituyen la estructura sobre la que se insertan las lianas.

La curva de Especies-Área representa la aparición de nuevas especies de lianas a medida que aumenta el área muestreada y sirve como indicador del Área Mínima a inventariar para obtener una representación fiel de la composición florística (Cain, 1959, citado por Lamprecht, 1990). La Figura N° 5 presenta la Curva de Especie-Área para las lianas en el bosque de estudio:

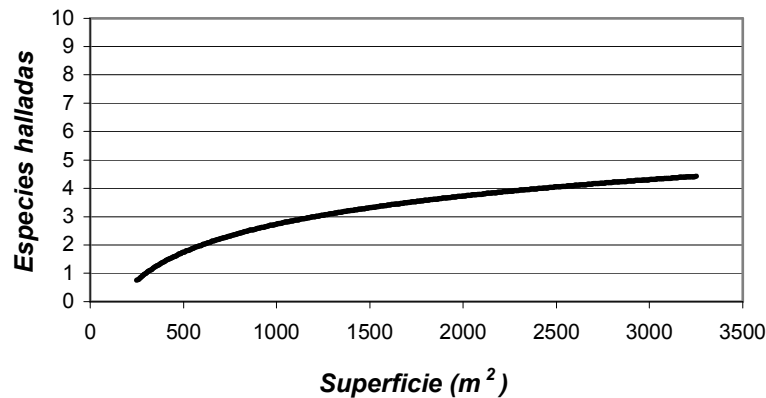


Figura N° 5. Curva Especies-Área para las lianas encontradas en el bosque en que se realizó el estudio.

En la Figura N° 5 se observa que a partir de los 2500 m² la curva se va recostando y por lo tanto el número de especies de lianas no aumenta manifiestamente para el agregado de nuevas parcelas, cualquier muestreo mayor a esa superficie asegura representatividad florística de lianas. En base al hecho de que el Área Mínima para la componente arbórea, nicho de las lianas, es de 2000 m² para el bosque de estudio (Gómez *et al.*, 2005) y considerando asegurar la representatividad de la muestra, se decidió arbitrariamente sobredimensionar el tamaño de la muestra hasta lograr un incremento del 60 % sobre la superficie requerida como Área Mínima representativa para el muestreo de árboles. Con ello se alcanzaron los 3250 m² y se cubrió holgadamente la superficie necesaria para que el muestreo sea representativo. El Error de Muestreo cometido fue del 16 % (calculado mediante la Fórmula N° 1).

La forma y dimensiones elegidas para las parcelas en el presente estudio permitieron la rápida y precisa estimación ocular de dimensiones e identificación de especies.

En el presente estudio, en concordancia con lo planteado por Putz (1990), mediante la forma rectangular estrecha se evitó la sobreestimación que se genera por la confusión de registrar más de una vez a la misma liana, que por su forma de crecimiento entran y salen de la parcela varias veces en pocos metros cuadrados; ésta metodología se acerca a la utilizada por Gentry (1982, 1995) quien utilizó parcelas rectangulares de 2 x 50 metros para registrar todas las lianas a partir de los 2,5 cm de diámetro.

Dada la densidad de lianas encontrada durante el presente estudio, el pequeño tamaño elegido de unidad muestral (250 m²), capta con mayor celo la distribución de las especies. Para todo muestreo la frecuencia de aparición de las especies está influenciada por el tamaño de la parcela, al aumentar su tamaño aumenta la probabilidad de encontrar a las especies menos frecuentes (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

3.2.2 Parámetros estructurales

3.2.2.a Índice del valor de importancia

En la Tabla N° 5 se describe la estructura de la comunidad de lianas:

Tabla N° 5. Valores estructurales de las especies de lianas encontradas en el bosque de estudio.

Especie	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	% IVI
<i>Forsteronia glabrescens</i>	93,37	96,36	68,42	86,05
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	2,41	0,83	15,79	6,34
<i>Dolichandra cynanchoides</i>	1,81	1,73	10,53	4,69
<i>Arrabidaea corallina</i>	2,41	1,08	5,26	2,92
Total	100	100	100	100

Se observa que la especie *Forsteronia glabrescens* se destaca significativamente del resto en cada uno de los valores estructurales de la comunidad de lianas, alcanzando una inmensa importancia relativa dentro de la misma.

Forsteronia glabrescens conforma más del 80% del IVI de la comunidad de lianas, este hecho manifiesta una simplificación de la comunidad debido a una combinación de las condiciones ambientales del bosque con las exigencias de las especies de lianas. Sin despreciar a las demás especies, el análisis también se simplifica ya que *Forsteronia glabrescens* es la que rige gran parte de los resultados globales relativos a la comunidad de lianas.

3.2.2.b Densidad

La densidad media de lianas fue de 638 ($EE=81$) individuos de $\varnothing \geq 2$ cm por hectárea.

El valor de la densidad de lianas registrada en este estudio es alta, mayor a lo registrado por Laurance *et al.* (2001) quienes encontraron 399 lianas de $\varnothing \geq 2$ cm por hectárea en la Amazonia Central (Manaus, Brasil). También supera a los 400 individuos ($\varnothing \geq 2$ cm) por hectárea registrados por Malizia & Grau (2006) en la Selva de las Yungas (Salta), aunque es menor a los registrado para otros bosques (Pérez-Salicrup *et al.*, 2001).

La Tabla N° 6 muestran los parámetros de algunos trabajos realizados en América.

Tabla N° 6. Riqueza de especies y número de individuos de lianas en muestras neotropicales.

Localidad	Area muestreada (ha)	N° especies	N° individuos	Fuente
COSTA RICA				
La Selva	0,1	26	51	Gentry 1995
Guanacaste	0,08	8	24*	Gentry 1991a, 1995
PANAMÁ				
Madden Forest	0,1	31	70	Gentry 1995
VENEZUELA				
Cerro Neblina	0,1	20	31	Gentry 1991a
Estación Biológica Los Llanos	0,05	10	48*	Gentry 1991a
COLOMBIA				
Murri	0,1	28	42	Gentry 1995
Alto de Mira	0,1	14	16	Gentry 1995
Bajo Calima	0,1	23	31	Gentry 1991a
ECUADOR				
Río Palenque	0,1	13	28	Gentry 1991a
Chiwitayo	0,5	21	35	Romero-Saltos 1999
Maquipucuna	0,1	12	18	Gentry 1995
PERÚ				
Chirinos	0,1	15	37	Gentry 1995
Cerro Aypate	0,1	14	40	Gentry 1995
El Pargo	0,06	7	33*	Gentry 1995
BOLIVIA				
Calabatea	0,05	17	52*	Gentry 1995
Inchauara	0,1	8	30	Gentry 1991a
BRASIL				
Mocambo	0,1	25	47	Gentry 1991a
INPA, Manaus	0,1	20	30	Gentry 1982
ARGENTINA				
Presidencia De La Plaza (Chaco)	0,325	4	34**	Este estudio

Nota: datos extrapolados a 0.1 ha por Gentry: *; datos extrapolados a 0.1 hectárea por Lorea L.: **. Metodología de Gentry (1982): 10 transectas de 2 x 50 m; lianas con diámetro $\geq 2,5$ cm.

Se observa que la cantidad de lianas mayores a 2,5 cm de diámetro observada en Chaco se encuentra entre los valores medios presentados en la Tabla N° 6.

Se mencionó que el diámetro elegido para que las lianas ingresen al muestreo ($\varnothing \geq 2$ cm) se estableció en base a su probabilidad de supervivencia. Con esta elección, aunque se simplifica el muestreo por la menor cantidad de individuos que debe ser registrada, se subestiman los efectos que provocan las lianas más pequeñas sobre la regeneración arbórea.

En algunos sectores del bosque los arbolitos de diversas especies de entre 0,5 y 1,5 m de altura sufren fuertes infestaciones por pequeñas lianas de 0,5 cm de diámetro medido en el cuello, causando importantes deformaciones a unos, acostando a otros y seguramente causándoles disminución del crecimiento.

3.2.2.c *Tiempos de muestreo*

La dificultad que representa la contabilización y reconocimiento de las lianas hizo necesaria la evaluación de los tiempos insumidos para el levantamiento de los datos. Los mismos oscilaron entre 31 y 55 minutos/parcela, con extremos de 70 minutos. La alta variabilidad en el tiempo utilizado para las parcelas, se debe a las diferencias de densidad de lianas y árboles entre una parcela y otra; además del hecho de que para poder identificar las lianas, fue necesario alcanzar sus hojas, flores o frutos, que no siempre se encontraron al alcance de la mano ni de la tijera de pértiga, situación por la que en ocasiones fue necesario trepar a los árboles con el costo de tiempo que ello implica.

3.2.2.d *Área basal*

El valor del área basal alcanzó los 0,60 ($EE=0.1$) m²/ha, es superior a lo registrado para algunos bosques de África Occidental, donde Parren (2003) encontró valores que van 0,3 a 1,6 m²/ha e inferior a los 1,9 m²/ha registrados por Pérez-Salicrup *et al.* (2001) en Bolivia.

En la Figura N° 6 se presenta un contraste entre el Área Basal de los árboles y las lianas del bosque del presente estudio:

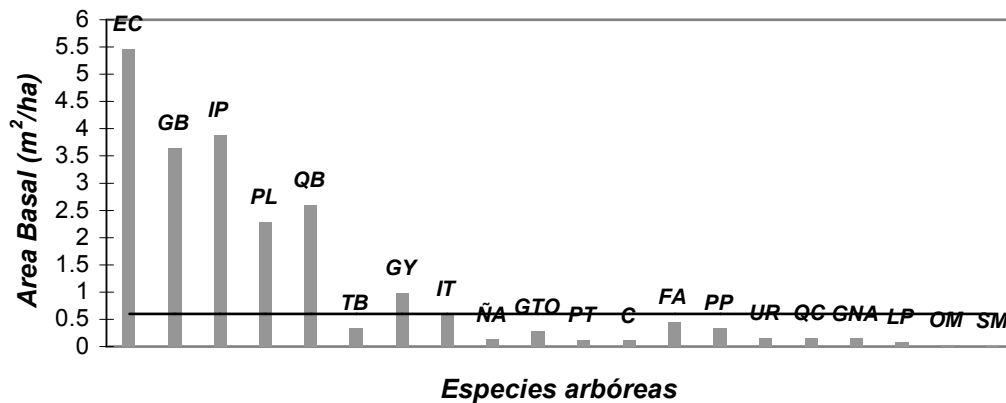


Figura N° 6. Área Basal por especies arbóreas. La línea continua representa el Área Basal de las lianas. EC: Espina corona; GB: Guayaibí; IP: Ibirá puitá i; PL: Palo lanza; QB: Quebracho blanco; TB: Tembetarí; GY: Guayacán; IT: Itín; ÑA: Ñangapirí; GTO: Garabato; PT: Palo tinto; C: Cocu; FA: Francisco Alvarez; PP: Palo piedra; UR: Urunday; QC: Quebracho colorado; GNA: Guaraniná; LP: Lapacho; OM: Ombú; SM: Sacha Membrillo.

Se puede apreciar que el área basal de las lianas ($0,6 \text{ m}^2/\text{ha}$) es superior al área basal con que participan 13 de las 20 especies arbóreas del bosque mostrando la importancia de un elemento del bosque que corrientemente no es tenido en cuenta en los inventarios forestales.

Diversos autores (Putz, 1983; Gerwing & Farias, 2000) coinciden en que el tallo de una liana puede abastecer un área foliar hasta 5 veces mayor que la que puede abastecer un árbol del mismo diámetro; en este sentido la gran cantidad de individuos observada ($n > 600$ lianas/ha) pone de manifiesto la importancia ecológica de las lianas en este bosque.

3.2.2.e Distribución diamétrica

Se encontró que de las más de 600 lianas ($\varnothing \geq 2$ cm) por hectárea, los tallos presentan diámetros que van desde los 2 (límite inferior del muestreo) a los 7 cm. La Figura N° 7 describe esta situación:

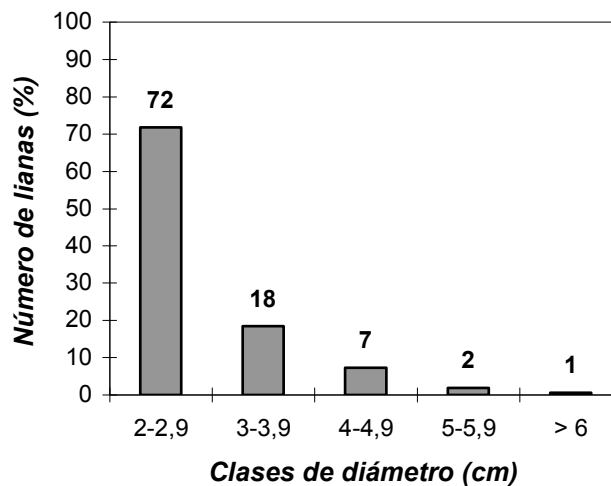


Figura N° 7. Distribución diamétrica de las lianas.

La distribución de diámetros posee leve forma de jota (J) invertida y por lo tanto se puede observar como disminuye el número de lianas a medida que se avanza hacia los diámetros mayores.

Se mencionó que las lianas que deben ser consideradas como un problema para los árboles adultos son aquellas que poseen como mínimo 2 cm de diámetro (Mascaro *et al.*, 2004; Schnitzer *et al.*, 2001). En el presente estudio el 50 % de las 638 lianas ($\varnothing \geq 2$ cm) por hectárea, tiene entre 2 y 2,5 cm de diámetro; es decir que una gran mortandad se produce dentro de la primera clase mientras intentan alcanzar el dosel del bosque.

3.2.3 Riqueza

Fueron registradas siete especies de lianas, pero sólo ingresaron al muestreo cuatro de ellas. Las tres restantes (ver anexo) no se tomaron en cuenta en el muestreo por no contar con las dimensiones mínimas ya que todos sus ejemplares presentaron diámetros inferiores a 1,5 cm.

En la Tabla N° 7 se presentan las especies registradas:

Tabla N° 7. Especies de lianas encontradas en el bosque de estudio.

Familia	Nombre Científico
Apocynaceas	<i>Forsteronia glabrecens</i>
Bignoniaceas	<i>Macfadyena unguis-cati</i>
Bignoniaceas	<i>Dolichandra cynanchoides</i>
Bignoniaceas	<i>Arrabidaea corallina</i>

Se observa que las lianas encontradas pertenecen a sólo dos familias botánicas, siendo las mismas Bignoniáceas (75 %) y Apocynaceas (25 %).

A través del estimador Jackknife (**JKf**) la riqueza para la comunidad de lianas fue calculada en 5 especies.

Aunque en el muestreo fueron tomadas en cuenta aquellas especies que contaron con individuos mayores o iguales a 2 cm de diámetro y con éstas se hizo el cálculo del estimador Jackknife, las tres especies de lianas que no ingresaron al muestreo no fueron precisamente predichas (5 especies) mediante este estimador. Si el muestreo de lianas se hiciera con un límite inferior más bajo para el diámetro de entrada, aumentaría el número de lianas y la riqueza como resultado del ingreso al muestreo de tres especies nuevas.

Campanello (2004) reportó para la selva misionera (Selva Paranaense, Argentina) 47 especies de lianas mientras que Nabe-Nielsen (2000) describe 96 especies en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador.

El trabajo de Campanello incluye, dentro del concepto de lianas, tanto a trepadoras leñosas como herbáceas (enredaderas) registrando lianas desde 1cm de diámetro en adelante, mientras que en el presente estudio se consideran lianas a las trepadoras leñosas únicamente. A esta diferencia de criterio y métodos de muestreo se debe en gran parte la diferencia en el número de especies observadas entre bosques de zonas geográficamente tan próximas. Por otro lado al igual que con los árboles, a mayor altitud y latitud, la riqueza de especies de lianas disminuye (Gentry, 1982, 1988, 1991a, Putz & Chai, 1987), y por ello la riqueza de especies de lianas del presente estudio se asemeja a las cinco especies descritas por Malizia (2003) para las Yungas de la provincia de Salta.

3.2.4 Diversidad

La diversidad de la comunidad de lianas fue estimada mediante el Índice Alfa de Fisher (αF) en 0,73, mientras que con el Índice de Shannon (H') fue de 0,32 con Uniformidad (E) igual a 0,23.

La baja uniformidad ($E= 0,23$) pone de manifiesto la desigualdad en la importancia relativa que existe entre las especies de lianas debido a la alta dominancia ecológica de *Forsteronia glabrescens* que representa más del 90 % del total de lianas en el sitio (Tabla N° 5).

Los índices de diversidad utilizados presentan valores bajos comparación con los reportados para otros bosques en que se han llevado a cabo este tipo de estudios. Pérez-Salicrup & Sork (2001) registraron en bosques subtropicales del noreste de Bolivia valores de $H'= 3,4$; en bosques cercanos a Manaus (Brasil) Laurence *et al.* (2001) encontró que la diversidad de lianas fue de $\alpha F= 12$, mientras que para un bosque tropical en la India, Parthasarathy *et al.* (2004) registraron valores de αF desde 0,86 a 9,5.

Es necesario señalar la importancia que toma el criterio de muestreo y el establecimiento de diámetros mínimos para realizar el inventario de lianas al momento de hacer comparaciones con otros bosques y comunidades de lianas. En el presente estudio se trabajó con cuatro especies de lianas de las siete observadas. Si en el cálculo se tomaran las siete especies, los índices de Diversidad serían diferentes a los obtenidos.

3.2.5 Importancia relativa de las lianas en el bosque

La *Razón N° esp.lianas/N° esp.árboles* es una medida de la importancia relativa de las lianas en el bosque y para el bosque estudiado en este trabajo presentó un valor de 0,2.

La literatura cita valores de 0,1 a 0,4 como comunes a muchos bosques con lianas (Gentry, 1983; Putz, 1984 b; Apanah *et al.*, 1993; Wright *et al.*, 1997). En la India, Parthasarathy *et al.* (2004) encontraron para bosques de montaña una *Razón N° esp.lianas/N° esp.árboles* de 0,23 a 0,55, y Pérez-Salicrup & Sork (2001) en *bosques de lianas* (“liana forest”) de Bolivia hallaron un valor de 0,78, constituyendo el más alto reportado hasta la fecha.

La *Razón AB lianas/AB árboles* es otra medida de la importancia de las lianas en el bosque y para este bosque fue de 0,027.

El resultado para la *Razón AB lianas/AB árboles* (0,027) también se encuentra dentro de valores citados para otros bosques, diversos autores (Gentry, 1983; Putz, 1983) consideran que valores normales van de 0,02 a 0,04, con algunos sitios de características especiales presentando valores fuera de este rango como es el caso de los *Bosques de lianas* en que se registró un valor de 0,1 (Perez-Salicrup, 2001), aunque en este último los árboles presentaron un valor bajo de área basal (19,2 m²/ha) comparado con los 21,8 m²/ha registrados para el bosque de este estudio.

Altos valores relativos de área basal de lianas suelen indicar aumento de la biomasa de estas con respecto a la de los árboles, una característica de bosques perturbados (Laurence *et al.*, 1997, 2001), ausente en el bosque de este estudio.

3.2.6 Mecanismo de ascenso

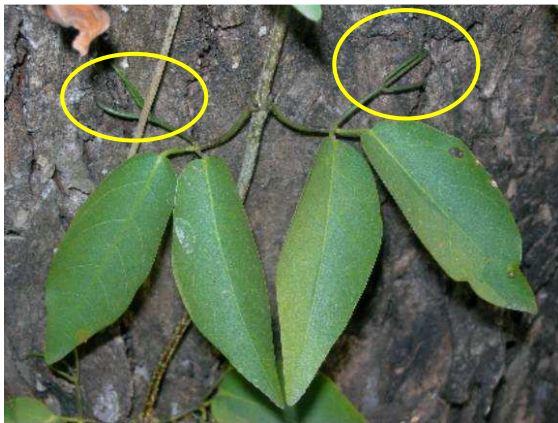
Respecto a los mecanismos de ascenso utilizados por las lianas, *Forsteronia glabrecens* sube al tronco de su hospedero efectuando movimientos volubles dextrógiros que le permiten enroscarse al mismo; *Arrabidaea corallina* trepa a sus soportes mediante zarcillos foliares simples; *Macfadyena unguis-cati* y *Dolichandra cynanchoides* utilizan zarcillos trifidos en combinación con raíces adventicias. En la Figura N° 8 se muestran los mecanismos de ascenso:



A. Arrabidaea corallina



B. Forsteronia glabrescens



C. Macfadyena unguis-cati



D. Dolichandra cynanchoides

Figura N° 8. Mecanismos de ascenso de las lianas encontradas en bosque de estudio. Los círculos marcan los zarcillos trífidios.

Aunque el mecanismo combinado de zarcillos trífidios combinado con raíces adventicias es utilizado por el 50 % de las especies de lianas encontradas en este estudio, el ascenso por movimientos volubles característico de la liana *Forsteronia glabrescens* es el más representado debido a que la especie conforma más del 90 % de los tallos.

La Figura N° 9 muestra sobre distintos árboles, las consecuencias de la infestación por la liana *Forsteronia glabrecens*:



Figura N° 9. Estrangulamiento provocado a árboles por lianas de tallo voluble.

Se puede observar en la Figura N° 9 los daños causados, las lianas de tallos voluble son las que más daños provocan en los árboles, produciéndoles roturas de ramas y estrangulamientos que además de retrasar su crecimiento, les generan deformaciones permanentes que inciden negativamente sobre su calidad industrial.

3.2.7 Reproducción y Dispersión

Las cuatro especies de lianas presentaron tanto reproducción sexual como asexual.

En el bosque de estudio las lianas mostraron una gran cantidad de individuos generados asexualmente a partir de los tallos en contacto con el suelo, lo que genera situaciones en que sectores del bosque son intransitables debido al enmarañado producido por las lianas. En la Figura N° 10 se puede observar esta situación:



Figura N° 10. Sectores del bosque con transitabilidad reducida por las lianas.

La dispersión de las cuatro especies de lianas es anemócora, siendo este el mecanismo de dispersión más utilizado por las lianas. Diferentes autores (Weiser, 2001; Solorzano *et al.*, 2002; Wikander, 1984) mencionan que para esta forma de vida, la relación de especies de *dispersión anemócora/dispersión zoócora* es 8:1.

Teniendo en cuenta esta observación y el hecho de que la dispersión zoócora predomina en regiones con regímenes de lluvia abundante (Gentry, 1982, 1991 b), se puede considerar que en esta zona del Chaco las lianas son independientes de la fauna para su dispersión.

3.2.8 Conclusión parcial

La comunidad de lianas estudiada en Chaco cuenta con una alta densidad s de diámetros chicos y medios pero no presenta ningún exponente de diámetros mayores ($\varnothing \geq 10$ cm), presenta un escaso número de especies de lianas (cuatro) de las que sólo *Forsteronia glabrescens* es la responsable del 93 % de los 638 individuos por hectárea.

Dewalt *et al.* (2000) y Phillips *et al.* (2005) sostienen que la densidad de lianas, la riqueza de especies y la distribución de diámetros de las mismas, están relacionadas con la madurez de los bosques. Encontraron que los bosques jóvenes tienen más especies de lianas y una alta densidad de lianas de pequeño diámetro, presentando pocos individuos de gran tamaño. Estos

autores comprobaron que con el aumento de la edad del bosque aumenta la proporción de lianas de mayores diámetros y disminuye la densidad de lianas pequeñas. Este hecho parece estar relacionado con la mayor disponibilidad de luz y soportes en los bosques jóvenes.

La situación actual del bosque del presente estudio es consistente con la opinión de diversos autores que afirman que los bosques explotados pueden requerir de 20 a 80 años para alcanzar un total equilibrio estructural y una completa composición florística (Oliveira-Filho *et al.*, 1997).

El bosque de este estudio se encuentra libre de disturbios desde 70 años atrás. Su estructura, composición y el hecho de que las especies arbóreas umbrófilas están muy avanzadas sobre las especies heliófilas indican un proceso sucesional avanzado pero que aún no presenta equilibrio estructural con estabilidad florística. Estas últimas razones permiten que bajo el dosel exista buena disponibilidad de luz y ello favorecería aún la presencia de lianas de pequeños diámetros. Si bien la riqueza de especies de lianas es baja comparada con otros bosques, no es una situación anormal, la riqueza de especies disminuye con el aumento de latitud y altitud (Gentry, 1982, 1988; Putz & Chai, 1987) por lo que no es extraño que sea inferior que la registrada para bosques tropicales.

Un hecho que llama la atención es la amplia mayoría con que *Forsteronia glabrescens* participa en este bosque por sobre las otras tres especies de lianas. Una explicación para la alta densidad de *Forsteronia glabrescens* en este bosque parece estar en su temperamento y su adaptación a las condiciones ambientales particulares del bosque.

En este sentido, Carter & Teramura (1988) piensan que la adaptabilidad fisiológica de las lianas y bejucos a ambientes de distinta luminosidad puede estar relacionada evolutivamente con su mecanismo de ascenso (zarcillos, raíces adventicias o tallos volubles).

Distintos autores (Putz, 1984 a; Putz & Chai, 1987 y Hegarty & Caballé, 1991) hallaron que en las áreas de claros (inicio de sucesión) son comunes las lianas con zarcillos dada la presencia de muchas ramas y tallos de diámetro pequeño; en cambio las lianas con tallos volubles dominan en las zonas de bosque maduro, aunque no dejan de ser abundantes en zonas de sucesión o bajo dosel abierto.

Las características climáticas del sitio de estudio en Chaco coinciden con las características de un tipo especial de comunidades de lianas que registraron las mayores densidades en el mundo, las “*liana forest*”. Estas comunidades llamadas “*liana forest*” (bosque de lianas) por

los investigadores, se encuentran en bosques con marcada estación seca (Gentry, 1991; Hegarty & Caballé, 1991). Killeen *et al.* (1998) consideran que las lianas obtienen de este tipo de ambientes una ventaja competitiva debido a su mayor capacidad hidráulica y así lo confirmó Pérez-Salicrup (2000) en un estudio en que las lianas interferían en la disponibilidad de agua para los árboles en un bosque Boliviano, al menos durante la estación seca.

Todo parece indicar que el estado actual del bosque con las características de climáticas que lo definen, lo convierten en un sitio favorable para el establecimiento de altas densidades de individuos de la liana de tallo voluble *Forsteronia glabrescens*, que está capacitada para desarrollarse en bosques con condiciones de media y baja luminosidad, situación que le permite sacar ventaja a las especies de lianas que poseen mecanismos de ascenso y distintas exigencias que dependen de la presencia de áreas perturbadas para su éxito.

3.3 VÍNCULOS LIANA/ÁRBOL

3.3.1 Infestación general

Se observó un elevado número de individuos infestados con lianas, el 70 % ($EE=9$) de los árboles con $DAP \geq 10$ cm, se encuentra cargando lianas.

El porcentaje de árboles infestados por lianas encontrado en este estudio, está cerca del 65 % registrado por Malizia (2006) para la selva de las Yungas (Argentina). Ambos valores son similares e incluso mayores a los registrados en muchos bosques tropicales en los que el rango de infestación va desde 40 % a 63 % de los árboles de $DAP \geq 10$ cm (Boom & Mori, 1982; Clark & Clark, 1990; Pérez-Salicrup & de Meijere, 2005; Putz 1983, Talley *et al.*, 1996 b), con valores máximos de 86 % de infestación (Pérez-Salicrup, 2001).

3.3.2 Distribución de las lianas sobre los árboles

La Figura N° 11 muestra la distribución de las lianas sobre los árboles del bosque:

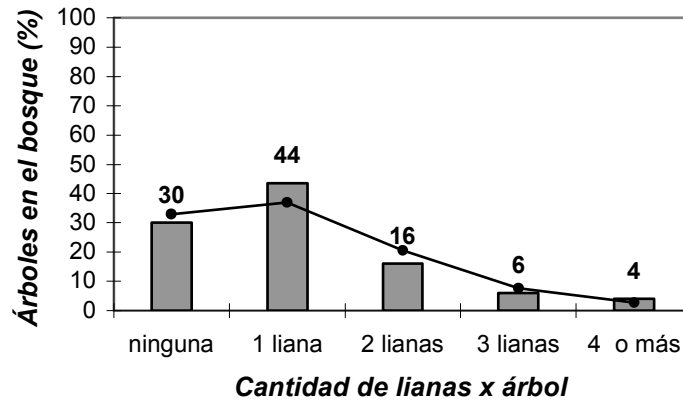


Figura N° 11. Proporción de árboles cargando distintas cantidades de lianas. Línea continua: ajuste a la distribución Binomial Negativa ($p > 0,05$).

El 30 % de los árboles del bosque se encuentra libre de lianas mientras que el 70 % carga lianas. El rango va desde 0 a 7 lianas por árbol con un promedio de 1,7 ($EE=0,1$) lianas por árbol y un Coeficiente de Dispersión de 2. En este caso el Coeficiente de Dispersión igual a 2 está indicando la distribución espacial agregada de las lianas sobre los árboles.

Al comparar la distribución de las lianas sobre los árboles con la Distribución Binomial Negativa se confirmó que existe un buen ajuste entre ambas ($p > 0,05$). La Distribución Binomial Negativa es considerada sinónimo de patrones de distribución agregada (Krebs, 1989; Oyarzún, 1995).

En un caso hipotético en que todos los puntos del espacio (los árboles) tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un individuo (liana), existirán ciertos puntos donde las condiciones y factores que afectan el establecimiento y sobrevivencia de los individuos (lianas) son más favorables que otros, y por lo tanto estos puntos más favorables (árboles con alguna liana) concentrarán una mayor cantidad de individuos (Waters & Henson, 1959).

Una vez que una liana coloniza un árbol, se produce un proceso de facilitación por el que otras lianas ascienden al mismo árbol utilizando a la primera liana como vía de acceso. La

Figura N° 12 muestran este proceso, varias lianas se trepan al árbol ascendiendo por la que primero lo hizo.



Figura N° 12. Proceso de facilitación. Luego de que una liana se establece, otras la utilizan como vía de ascenso.

De acuerdo a lo mencionado y a lo observado en la Figura N° 12, se comprende que un árbol que ya fue colonizado por una liana, tiene una probabilidad mayor de ser colonizado por otra liana, que la que se esperaría del azar.

Este comportamiento fue descrito para bosques de Costa Rica (Clark y Clark, 1990), Venezuela (Putz, 1983), Panamá (Putz, 1984 a), Gabón (Caballé, 1986) y Bolivia (Pérez-Salicrup, 2001) y se identifica como un patrón reconocido de agrupamiento de lianas. La distribución espacial agregada es la más comúnmente registrada en la naturaleza (Mateucci & Colma, 1982) y especialmente en las lianas debido a su propagación vegetativa (Peñalosa, 1984; Caballé, 1994).

3.3.3 Patrón de preferencia de lianas por los árboles

En la sección en que se describen una serie de análisis para encontrar preferencias de las lianas por determinados hospederos en particular, se mencionó que se contrastarían la distribución observada de las lianas sobre las especies arbóreas contra la distribución teórica que les correspondería en caso de que el “peso ecológico” (densidad, frecuencia, espacio ocupado) de las especies arbóreas fuera la causa que determina tal distribución.

Mediante la prueba Chi Cuadrado de bondad de ajuste se encontraron diferencias significativas entre las distribuciones contrastadas ($p < 0,01$), lo que indica que las lianas se disponen sobre las especies arbóreas en forma independiente del “peso ecológico” de estas últimas.

La Figura N° 13 muestra el contraste entre la situación observada y la situación esperada en base al “peso ecológico” de las especies arbóreas:

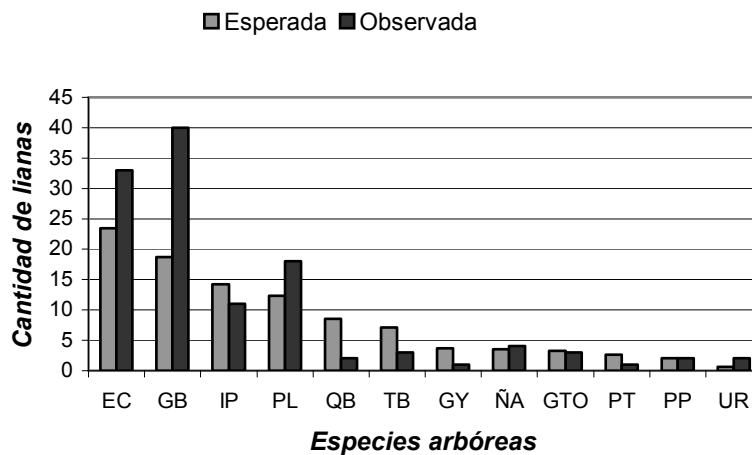


Figura N° 13. Cantidad de lianas sobre las distintas especies arbóreas presentes en la muestra. Valores Esperados vs. Observados. Especies arbóreas con un mínimo de 8 árboles dentro de la muestra. EC: Espina corona; GB: guayaibí; IP: ibuirá puitá; PL: palo lanza; QB: quebracho blanco; TB: tembetarí; GY: guayacán; ÑA: ñangapirí; GTO: garabato; PT: palo tinto; PP: palo piedra; UR: urunday.

En la Figura N° 13 se puede apreciar que algunas especies arbóreas como Espina corona y Guayaibí poseen más lianas que las que les corresponderían de acuerdo a sus características de distribución y ocupación del espacio mientras que otras especies arbóreas como el

Quebracho blanco y el Ibirá puitá tienen menos lianas que las que les corresponderían de acuerdo a sus características de distribución y ocupación del espacio.

Arrojando luz sobre esta situación, el Índice de Preferencia por Hospedero (**IPH**) creado para indicar la magnitud de la preferencia de las lianas por algún tipo de hospedero en particular, reveló cuáles de las especies arbóreas son aquellas que presentan mayor probabilidad de ser infestadas por lianas. En la Figura N° 14 se presentan los resultados del **IPH**:

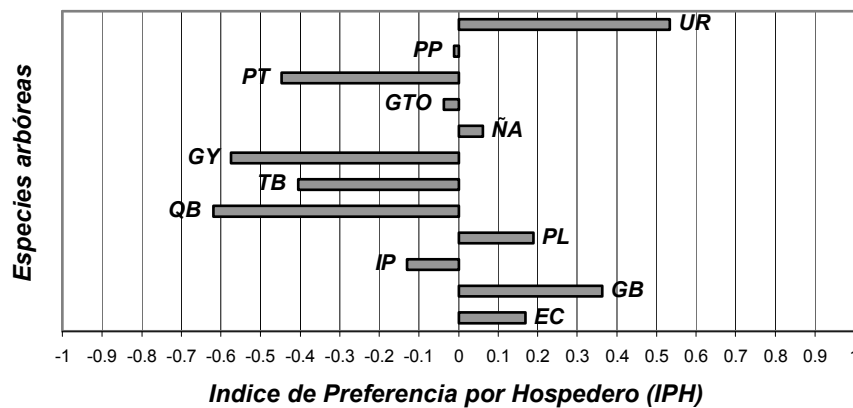


Figura N° 14. Preferencia de las lianas por hospederos. Especies arbóreas con un mínimo de 8 individuos dentro de la muestra (UR: Urunday; PP: Palo piedra; PT: Palo tinto; GTO: Garabato; ÑA: Ñangapirí; GY: Guayacán; TB: Tembetarí; QB: Quebracho blanco; PL: Palo lanza; IP: Ibirá puitá í; GB: Guayaibí; EC: Espina corona).

En la Figura N° 14 se puede observar como es la tendencia de las especies arbóreas en cuanto su susceptibilidad a cargar lianas. Se aprecia que las especies Palo piedra, Garabato y Ñangapirí son prácticamente indiferentes ($IPH < 0,1$ en valor absoluto), la probabilidad de ser infestadas estaría principalmente en función de su “peso ecológico”.

El resto de las especies presentan distinta susceptibilidad a ser colonizados, algunas especies arbóreas parecen ser atractivas para las lianas (Urunday, Guayaibí), mientras que otras especies parecen provocar rechazo (Guayacán, Quebracho blanco).

Con respecto a la Infestación General, de las especies de árboles representadas con 10 o más individuos ($DAP \geq 10$ cm) dentro de la muestra, dos de las especies mostraron una proporción significativamente mayor al promedio de 70 % mientras que otras especies mostraron una menor proporción de infestación, en la Tabla N° 8 se presentan los valores:

Tabla N° 8. Porcentaje de infestación con lianas para especies arbóreas.

Especie	Porcentaje de Árboles con lianas	Dif. 70 %
PL	85	15 *
GB	84	14 *
EC	70	0
TB	52	-18 *
IP	44	-26 *

Nota: Especies con un mínimo de 10 individuos en la muestra. *: Diferencias significativas ($p < 0,05$) con la media de 70 %. EC: Espina corona; GB: Guayaibí; PL: Palo lanza; IP: Ibirá puitá í; TB: Tembetarí.

En la Tabla N° 8 se aprecia que el Palo lanza y el Guayaibí son cerca de 15 % más propensos que el promedio general a ser colonizados por lianas, en tanto que el Ibirá puitá í y el Tembetarí presentan menor cantidad de árboles con lianas.

Putz (1984 b) cita el rápido crecimiento y la corteza lisa y desprendente, como características de los árboles con capacidad para evitar las lianas.

De las especies presentes en la Tabla N° 8, la especie Guayaibí es la de más rápido crecimiento (hasta 9 mm/año, Pérez *et al.*, 1993), sin embargo se muestra con una tendencia a ser colonizada por lianas en una proporción mayor a la media general. Por otro lado una especie de lento crecimiento como el Ibirá puitá í (<4 mm/año, Pérez *et al.*, 1993) debería presentar una mayor proporción de individuos colonizados por lianas, sin embargo en este bosque es una de las especies menos afectadas.

Según diversos autores la corteza lisa y desprendente como obstáculo al ascenso de lianas, tiene resultado contra especies que usan zarcillos en forma de garras o raíces adventicias como mecanismos de ascenso (Putz, 1984 b; Boom y Mori, 1982, Talley *et al.*, 1996 a). Esta particularidad no tiene trascendencia en el sitio de estudio ya que el 90 % de las lianas pertenecen a una especie de tallo voluble (*Forsteronia glabrecens*), siendo el diámetro del árbol hospedero el factor limitante más significativo para este mecanismo de ascenso (Putz, 1984 b).

Al considerar las proporciones de árboles infestados de acuerdo a sus respectivos diámetros, se encontraron diferencias entre estas. En la Tabla N° 9 se presentan las proporciones de infestación:

Tabla N° 9. Porcentaje de infestación con lianas según diámetro de los árboles.

Clase Diamétrica (cm)	Porcentaje de Árboles con lianas	Dif. 70 %
10-19,9	58	-12 *
20-29,9	66	-4
30-39,9	80	10
≥40	94	24 *

Nota: clases diamétricas con un mínimo de 10 individuos en la muestra. *: Diferencias significativas ($p < 0,05$) con la media de 70 %.

Al observar la Tabla N° 9 se advierte que la proporción de árboles colonizados por lianas, aumenta en forma conjunta con la clase diamétrica, a mayor diámetro de los árboles le corresponde mayor proporción de infestación.

Si bien los árboles más pequeños son el futuro del bosque y son los más vulnerables, los árboles de mayor DAP son los más valiosos actualmente desde el punto de vista industrial y por ello las roturas y deformaciones provocadas por las lianas a estos últimos, son las que más inciden en la rentabilidad del bosque.

La Figura N° 15 muestra la tendencia de la infestación por clase diamétrica:

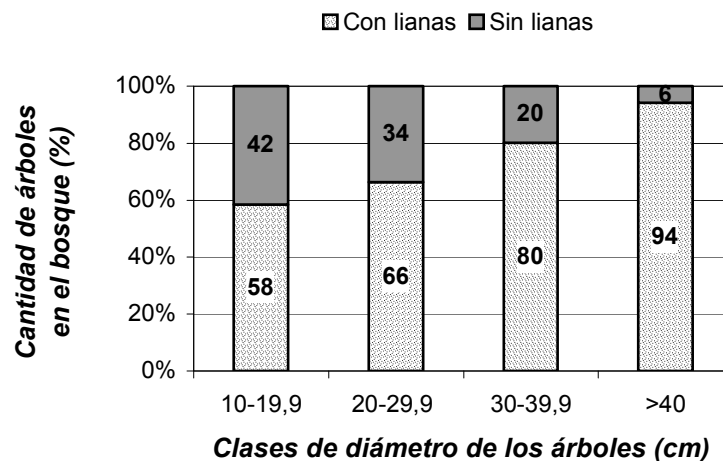


Figura N° 15. Proporción de árboles con lianas según las distintas clases diamétricas arbóreas.

Como se mencionó, Putz (1984 b) confirmó que las lianas de tallo voluble encuentran en el diámetro de los árboles un factor limitante para su colonización ya que este tipo de lianas debe lograr envolver al soporte a colonizar y por lo tanto a mayor diámetro del árbol menores son las probabilidades de ascenso. En la Figura N° 15 se advierte sin embargo que la situación del bosque de estudio parece no ajustarse a este patrón ya que más del 90 % de los árboles de DAP ≥ 40 cm se encuentra cargando lianas.

La Tabla N° 10 muestra la participación de los distintos mecanismos de ascenso utilizados por las lianas en cada clase diamétrica de los árboles con lianas.

Tabla N° 10. *Proporciones de participación de los mecanismos de ascenso en el total de árboles con lianas, por cada clase diamétrica de los árboles.*

Mecanismo de Ascenso de las lianas	Diámetro del hospedero (cm)			
	10 a 19,9	20 a 29,9	30 a 39,9	>40
Zarcillos trifidos	0	0	28	16
Zarcillos simples	6	6	0	0
Tallo voluble	94	94	72	84
TOTAL (%)	100	100	100	100

En la Tabla N° 10 se puede apreciar que sólo el 16 % de los grandes árboles presentes en el sitio de estudio se encuentran colonizados por especies de lianas que ascienden utilizando alguno de los tipos de zarcillos, la gran mayoría de ellos (84 %) están colonizados por la liana *Forsteronia glabrescens*, de tallo voluble.

Al analizar el proceder con que *Forsteronia glabrescens* llega a colonizar los grandes árboles se observó que no lo hace ascendiendo por sus troncos directamente sino que utiliza escalas; árboles vecinos de diámetros pequeños son utilizados para alcanzar las ramas más delgadas de los grandes árboles y de ese modo accede a su copa.

En la Figura N° 16 se muestra a lianas de tallo voluble que alcanzaron a colonizar a los árboles de mayores diámetros:



Figura N° 16. Lianas utilizando escalas para ascender a los árboles de mayor diámetro.

En la Figura N° 16 se puede apreciar que las lianas no suben a los árboles realizando movimientos envolventes sobre su fuste, sino que pasan a sus copas a través de la vegetación vecina y luego incrementan su cantidad valiéndose del proceso de facilitación mencionado.

Esta observación es consistente con los hallazgos de Pérez-Salicrup *et al.* (2001), quienes aseguran que la proporción de grandes árboles infestados con lianas está influenciada por el tamaño y número de los árboles vecinos a cada uno de los grandes árboles.

El hecho de que los árboles de mayores dimensiones presenten proporciones de infestación más altas que los árboles pequeños, parece estar relacionado con que a medida que crecen aumenta el área (copas) y tiempo de exposición a ser colonizados por lianas (Pérez-Salicrup *et al.* 2001). En trabajos realizados por Malizia (2006), Nabe-Nielsen (2001) y Pérez-Salicrup & Meijere (2005) además se señala que los árboles de diámetros mayores cargan más lianas por árbol que los árboles de menores dimensiones, indudablemente a causa del proceso de facilitación mencionado anteriormente.

En este estudio los árboles de DAP >40 cm están infestados en más del 90 %, pero éste valor representa una proporción muy pequeña de los árboles con lianas en el bosque. La Tabla N° 11 describe esta situación.

Tabla N° 11. Participación de los árboles, según clase diamétrica, en el Total de árboles del bosque y en el Total de árboles con lianas en el bosque.

Clase diamétrica (cm)	Proporción del Total de Árboles en el Bosque	Proporción del Total de Árboles Con Lianas en el bosque	Proporción de Árboles con Lianas en cada Clase
10 a 19,9	46	45	58
20 a 29,9	34	23	66
30 a 39,9	12	18	80
≥ 40	8	14	94

Nota: las proporciones son en porcentaje.

En la Tabla N° 11 se observa que los árboles de DAP ≥ 40 cm, infestados en un 94 % sólo conforman el 14 % de los árboles con lianas en el bosque, mientras que aquellos individuos con 10-20 cm de DAP, infestados en un 58 %, representan el 45 % de todos los árboles con lianas en el bosque.

Aunque los árboles de gran diámetro presentan mayor área y tiempo de exposición que un árbol joven, un gran número de árboles jóvenes representa una gran área de exposición y por lo tanto la diferencia de proporciones de infestación que presentan las especies arbóreas estaría relacionada a las estructuras diamétricas de las mismas.

En este sentido, entendiendo que la variable “*especie*” (arbórea) conlleva implícitamente las características de su estructura diamétrica que se manifiesta en la cantidad de árboles que constituyen cada clase y por lo tanto caracteriza el concepto de su área de exposición, y que la variable “*diámetro*” caracteriza el concepto de tiempo de exposición, se analizó el Efecto Conjunto de ambas variables.

Mediante este análisis se confirmó que las variables “*especie*” y “*diámetro*” arbóreos son dependientes (*Chi Cuadrado Pearson: $p < 0,05$; $Pcc = 0,71$*) actuando en forma asociada sobre la preferencia de las lianas por los hospederos, y por lo tanto *área y tiempo de exposición* se funden en un solo concepto: *nivel de exposición*.

La Tabla N° 12 muestra las asociaciones más importantes:

Tabla N° 12. Participación de las Asociaciones “Especie-Diámetro” más importantes en el Total de Árboles Con Lianas presentes en el bosque de estudio.

Asociación “especie-diámetro”	Proporción del total de árboles con lianas
EC 10-19,9 cm	13%
EC 30-39,9 cm	11%
GB 10-19,9 cm	11%
PL 20-29,9 cm	9%
GB 20-29,9 cm	8%

Nota: EC: Espina corona; GB: Guayaibí; PL: Palo lanza; TB: Tembetarí.

En la Tabla N° 10, las proporciones con que cada asociación especie-diámetro participa del total de árboles con lianas refleja su *nivel de exposición* a las lianas.

En el bosque de estudio las especies arbóreas Espina corona, Guayaibí y Palo lanza tienen las densidades más altas (Tabla N° 2, pág. 36) con gran cantidad de individuos participando en las clases diamétricas inferiores, concordando este hecho con el concepto de que la preferencia está fuertemente influenciada por el número de individuos (área de exposición) con que cuentan las especies arbóreas.

El Pcc (Coeficiente de Contingencia de Pearson) presentado en el análisis del Efecto Conjunto de las variables “*especies*” y “*diámetros*”, es un indicador del grado de asociación de las mismas y como se comentó en la metodología toma valores de 0 a 1 (Infostat, Manual).

El Pcc= 0,71 obtenido en el análisis demuestra que la dependencia no es absoluta y por lo tanto el efecto de la asociación de estas variables no es totalmente determinante al momento de definir la preferencia de las lianas por una determinada especie arbórea; este resultado es consistente con el análisis de preferencia de acuerdo al “peso ecológico” de las especies arbóreas (Figura N° 13) en el que se concluyó que las lianas no se distribuyen sobre las especies arbóreas según la densidad, frecuencia y espacio ocupado que estas presentan.

3.3.4 Conclusión parcial

Considerando los resultados de los sucesivos análisis realizados en este estudio, se comprende que no es apropiado señalar específicamente una única causa que responda en forma independientemente por la preferencia de las lianas a infestar a ciertas especies arbóreas por sobre otras. Fundamentalmente las preferencias responden al nivel de exposición de los árboles como su probabilidad de ser colonizado por lianas, con la presencia de otros factores alterando este patrón.

El “comportamiento ecológico” de las especies arbóreas establece los patrones de distribución y ocupación del espacio por parte de la mismas en el contexto de un determinado estadio sucesional del bosque, determina cómo serán las densidades y las proporciones de especies en cada clase de diámetro y qué especies alcanzarán los diámetros mayores; pero como se mencionó, no es el único modelador del patrón de distribución de lianas sobre las especies arbóreas.

Podría asegurarse que para el bosque estudiado, la preferencia de las lianas por una u otra especie arbórea está determinada principalmente por el “comportamiento ecológico” de las mismas y por el “estado sucesional” del bosque, aunque modificada fuertemente por otros factores entre los que se reconoce la conducta de agregación de las lianas (propagación vegetativa y proceso de facilitación) como uno de estos.

4 CONCLUSIONES

Del análisis de la comunidad de lianas:

- La metodología de muestreo adoptada permitió la eficiente toma de datos, evitando confusiones durante la contabilización de lianas y logrando un bajo error de muestreo (16%).
- El criterio establecido para el ingreso de las lianas al muestreo (diámetro ≥ 2 cm) limita la representatividad del mismo. Hay especies que no ingresaron al muestreo por esta razón.
- La riqueza y diversidad de lianas son bajas en comparación con otros bosques que poseen comunidades de lianas, pero son coherentes con la latitud a la que se encuentra el bosque y con el estado del bosque (estructural y florístico).
- La densidad de lianas es alta, inclusive mayor que las registradas para algunos bosques tropicales.
- El área basal de las lianas, es mayor al área basal que presentan el 65 % de las especies arbóreas del bosque.
- Los Mecanismos de Ascenso identificados fueron 3: tallo voluble, zarcillos simples y zarcillos trífidos combinado con raíces adventicias. De estos, el tallo voluble fue el más representativo ya que es el mecanismo de ascenso de la liana *Forsteronia glabrescens*, que constituye más del 90 % de las lianas encontradas en este estudio. Cobra importancia el hecho de que las lianas de tallo voluble son las que más daño provocan a los árboles.
- La Dispersión de las especies de lianas registradas es del tipo anemócora. Poseen pequeñas semillas que son transportadas por el viento y por lo tanto son independientes de la fauna para su dispersión.

Del análisis de los Vínculos Liana/Árbol se puede concluir que:

- Las herramientas creadas para la evaluación de preferencias liana/árbol permitieron detectar y exponer gráficamente estas relaciones.
- El bosque en estudio presenta una alta infestación con lianas, el 70 % de los árboles con DAP ≥ 10 cm carga lianas, las cantidades de carga van desde 1 a 7 lianas por árbol.

- Las lianas presentan un proceso de facilitación por el cual una vez que una liana subió a un árbol, nuevas lianas ascienden a este utilizando a la primera liana como vía de acceso. De esta forma, un árbol que carga una liana, tiene mayor probabilidad de ser colonizado por otras que un árbol sin lianas.
- El proceso de facilitación mencionado, acompañado por la reproducción asexual (clonal) de las lianas, es responsable de la distribución espacial agregada que presentan las lianas sobre los árboles del bosque.
- Las preferencias de las lianas por infestar a ciertos árboles no responden a una especie o diámetros arbóreos en particular, sino que responden al nivel de exposición de éstos, como resultado de la combinación del comportamiento ecológico de la especie a la que pertenecen, con el estado del bosque y con la influencia de otros factores entre los que se reconoce el mencionado patrón de agregación espacial de las lianas.
- Los árboles de mayores diámetros, y por lo tanto de mayor valor comercial, están afectados en mayor proporción (casi en su totalidad, 94 %) que los árboles de diámetros menores. Esto se debe a que los árboles de mayores dimensiones presentan mayor nivel de exposición a ser infestados por las lianas.

4.1 RECOMENDACIONES

En el presente estudio se estableció un diámetro de 2 cm como límite inferior de muestreo de lianas, elección que resultó ser satisfactoria en gran medida para los objetivos del mismo. Sin embargo, con el límite propuesto, un gran número de individuos y algunas especies de lianas quedaron fuera del inventario, ignorando de este modo los efectos que la presencia de lianas de menores dimensiones puede tener sobre la comunidad arbórea.

Para muestreos en los que se necesite asegurar la representatividad florística total de las lianas, sería conveniente reducir a 1 cm el diámetro mínimo para el ingreso al muestreo. En caso de que el objetivo de la investigación sea la dinámica de regeneración del bosque, parece conveniente bajar aún más el diámetro mínimo, que según lo observado en el bosque de este estudio, quizás debería ser 0,5 cm medidos en cuello de las pequeñas lianas.

Cualquiera que fuera el objetivo del trabajo, se deberán tomar los recaudos necesarios en cuanto a forma y dimensiones de la muestra, y por lo tanto de tiempos, que variarán según el diámetro mínimo establecido como uno de los criterios para el muestreo.

Es necesario señalar, que así como la componente arbórea del bosque en estudio aún no se ha estabilizado florística ni estructuralmente, es razonable que con el paso del tiempo y de no mediar disturbios en el bosque, la comunidad de lianas también cambie en su estructura, composición y el tamaño de sus individuos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son sólo de aplicabilidad para el bosque estudiado. Los bosques de esta región de Chaco se presentan como masas discontinuas con aspecto insular, y es probable que de uno a otro cambie la composición y la dominancia de las especies de lianas allí presentes.

Podría obtenerse información útil para el manejo de las lianas mediante trabajos similares a este estudio en bosques con diferente historial, con la adición de experiencias que investiguen el temperamento de las lianas presentes. De este modo además, se tendrá más seguridad sobre las presunciones expuestas hasta el momento.

Sin pretender dar más recomendaciones que las que surgieron de la observación y experiencias recogidas en este trabajo, es el deseo del autor haber contribuido al conocimiento de los bosques del Chaco Húmedo mediante la presentación de las lianas como un componente activo de estos bosques.

5 BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO-RODRIGUEZ, P. & WOODBURY, R.O. 1985. *Los bejucos de Puerto Rico*. Río Piedras: Institute of Tropical Forestry, s.d.v 1, 331p.

APPANAH, S.; GENTRY, A.H. & LAFRANKIE, J.V. 1993. *Liana diversity and species richness of Malaysian rain forests*. Journal of Tropical Forest Science 6: 116-123.

ARANDA GONZALEZ, P. 2004. *Trips del Palto (Heliothrips haemorrhoidalis Bouche). Disposición espacial a nivel de huerto y determinación del número de muestras a utilizar en paltos*. Universidad católica de Valparaíso. Quillota, Chile.

ARBO, M.M y TRESSENS, S.G. (ED). 2002. *Flora del Iberá*. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina

ATCM (Antarctic Treaty Consultative Meeting) XXVII, 2005. *La prospección Biológica en la Antártida*. Estocolmo, Suecia.

AYARDE, R.H. 1995. *Estructura de un sector de Selva Pedemontana. Reserva Fiscal Parque La Florida, Tucumán (Argentina)*. Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña. Proyecto de Desarrollo Agroforestal / L.I.E.Y.

BONGERS, F.; SCHNITZER, S.A & TRAORE, D. 2002. *The Importance of Lianas and Consequences for Forest Management in West Africa*. Revista Bioterre, N° especial.

BOOM, B.M. & MORI, S.A. 1982. *Falsification of two hypotheses on liana exclusion from tropical trees possessing buttresses and smooth bark*. Bulletin of Torrey Botanical Club 109: 447-450.

BURKART, A. (ED.). 1978. *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Parte V: Dicotiledoneas Metaclamideas (Gamopétalas), A. Primulales a Plantaginales*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires, Argentina.

CABALLÉ, G. 1986. *Las poblaciones de lianas leñosas de un bosque del Nordeste de Gabón*. Memorias del Museo Natural de Historia Natural (Paris). Nouvelle série, Série A Zoologie 132: 91-96.

CABALLÉ, G. 1993. *Liana structure, function and selection: A comparative study of xylem cylinders of tropical rainforest species in Africa and America*. Botanical Journal of the Linnean Society 113: 41-60.

CABALLÉ, G. 1994. *Ramet proliferation by Longitudinal Splitting in the Gabonese Rain Forest Liana Dalhousiea africana S. Moore (Papilionaceae)*. Biotropica 26 (3): 266-275.

CABRERA, A.L. 1976. *Regiones Fitogeográficas de la República Argentina*. Fasc.1. Enciclopedia Argentina de la Agricultura y la Jardinería 2° Ed. Tomo II (1), Editorial ACME S.A.C.I., Bs.As.

- CAMPANELLO, P.; GARIBALDI, J.F.; GATTI, M.G. y GOLDSTEIN, G. 2004. *Abundancia y diversidad de lianas en un bosque subtropical del NE Argentino: mecanismos de ascenso y efecto sobre los hospederos*. II Reunión Binacional de Ecología ("Ecología en Tiempos de Cambio"). Mendoza, Argentina. 2004.
- CAMPANELLO, P.; MONTTI, L.; GATTI, M.G. y GOLDSTEIN, G. 2005. *Efectos de la tala selectiva sobre la estructura y funcionamiento del bosque nativo en Misiones: desarrollo de técnicas de manejo forestal sustentable*. 3° Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Misiones, Argentina. 2005.
- CARTER, G.A. & TERAMURA, A.H. 1988. *Vine photosynthesis and relationships to climbing mechanics in a forest understory*. American Journal of Botany 75 (7): 1011-1018.
- CASTELLANOS, A.E. 1991. *Photosynthesis and gas exchange of vines*. In: Putz, F.E. and H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press.
- CASTELLANOS, A.E.; DURÁN, R.; GUZMÁN, S.; BRIONES, O. & FERIA, M. 1992. *Three-Dimensional Space Utilization of Lianas: A Methodology*. Biotropica 24 (3): 396-401.
- CASTELLANOS, A.E.; MOONEY, H.A. & BULLOCK, S.H. *et al.* 1989. *Leaf, stem and metamer characteristics of vines in a tropical deciduous forest in Jalisco*. Biotropica 21 (1): 41-49.
- CLARK, D.B. & CLARK, D.A. 1990. *Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest*. Journal of Tropical Ecology 6: 321-331.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S.P.; LAFRANKIE, J.V.; SUKUMAR, R.; MANOKARAN, N.; FOSTER, R.B. & ASHTON, P.S. 1996. *Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots*. Journal of Ecology 84: 549-562.
- DARWIN, C. 1867. *On the movements and habits of climbing plants*. Journal of the Linnean Society (Botany) 9: 1-118.
- DAVIES, J.G. 1998. *Investigación del Impacto Potencial de la eliminación de Bejucos sobre la diversidad de artrópodos del dosel en Orquíquia, Bolivia*. Documento Técnico 70/1998. Proyecto BOLFOR.
- DEWALT, S.J.; SCHNITZER, S.A. & DENSLOW, J.S. 2000. *Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest*. Journal of Tropical Ecology, 16:1-19.
- DUIVENVOORDEN, J.F. 1994. *Vascular plant species counts in the rain forests of the middle Caquetá area, Colombian Amazonia*. Biodiversity and Conservation 3: 685-715
- EMMONS, L.H. & GENTRY, A.H. 1983. *Tropical forest structure and the distribution of gliding and prehensil-tailed vertebrates*. American naturalist 121: 523-524.

- ENGEL V.L., BATISTA FONSECA, R.C. & EVANGELISTA DE OLIVEIRA, R. 1996. *Ecología de lianas e o manejo de fragmentos florestais*. Serie Técnica IPEF, vol. 12, N° 32, pg. 43-62.
- ENGEL, G.I. 1982 *Estrutura e Redacao de Dissertacao e Tese*. Edición: Autor/SCD-Ac. Curitiba, Brasil.
- FISHER, J.B. & EWERS, F.W. 1989. *Wound healing in stems of lianas after twisting and girdling injuries*. Botanical Gazette 150: 251-265.
- FOSTER, P.F. & SORK V.L. 1997. *Population and genetic structure of the West African rain forest liana *Ancistrocladus korupensis* (Ancistrocladaceae)*. American Journal of Botanic 84 (8): 1079: 1091.
- FREDERICKSEN, T.S. 1999. *Aplicación selectiva de herbicida para el control de bejucos en bosques tropicales*. Documento Técnico 72/1999 de Proyecto Forestal BOLFOR.
- GARTLAND, H.M. & BOHREN, A.V. 1996. *Enredaderas Ornamentales Nativas de Misiones*. Editorial Universitaria, Universidad Nacional de Misiones. Argentina.
- GENTRY, A.H. & C. DODSON. 1987. *Contribution of Nontrees to Species richness of a Tropical Rain Forest*. Biotropica 19(2): 149-156.
- GENTRY, A.H. & EMMONS, L.H. 1987. *Geographical variation in fertility, phenology, and composition of the understory of Neotropical forest*. Biotropica 19 (3): 216-227.
- GENTRY, A.H. 1982. *Patterns of neotropical plant species diversity*. Evolutionary Biology 15: 1-84.
- GENTRY, A.H. 1983. *Lianas and the "paradox" of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production*. Trop. Ecol. 24: 63-67.
- GENTRY, A.H. 1986. *Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonía*. Revista de la Academis de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 16 (61): 101-116.
- GENTRY, A.H. 1988. *Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients*. Annals of the Missouri Botanical Garden 75 (1): 1-34.
- GENTRY, A.H. 1991 a. *The distribution and evolution of climbing plants*. In: Putz, E.F. and H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, p. 3-50.
- GENTRY, A.H. 1991 b. *Breeding and dispersal systems of lianas*. In: Putz, E.F. and H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, p. 393-421.

- GENTRY, A.H. 1995. *Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forests*. Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests (S.P. Churchill et al. eds.) pp. 103-126. The New York Botanical Garden, USA.
- GERWING, J.J. & FARIAS, D.L. 2000. *Integrating liana abundance and forest stature into an estimate of aboveground biomass for an eastern Amazonian forest*. Journal of Tropical Ecology 16: 327-336.
- GÓMEZ, C.A. & CARDOZO, F. 2003. *Enriquecimiento del bosque nativo con ibirá puitá guazú (Peltophorum dubium SPRENG)*. INTA, Estación Forestal Presidencia De La Plaza.
- GÓMEZ, C.A. ; BRASSIOLO, M. & KEES, S. 2005. *Respuesta de un Bosque Nativo del Chaco Oriental a tres intensidades de raleo*. 3° Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Misiones, Argentina. 2005.
- GÓMEZ, C.A. 1999. *Participación de especies de interés industrial en un Bosque en Galería del Chaco*. Dpto. Sargento Cabral. INTA. Estación Forestal Presidencia De La Plaza.
- GRANADOS, J. & KÖRNER, C. 2003. *Respuesta de las selvas tropicales al incremento de CO₂ en la atmósfera*. Revista Forestal Iberoamericana. Vol.1, n°1.
- GREEMBERG, J. 1997. *Nocturnality in the Owl Monkey, Aoutus sp.*
- GROSSO, M. & KRAUS, T. 2001. *Forma de Crecimiento y Caracteres Adaptativos de Dolichandra cynanchoides Cham. (Bignoniaceae)*. Gayana Bot., 2001, vol.58, no.2, p.153-161. ISSN 0717-6643.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2005. *PAST (PALaeontological STatistics, ver. 1.37)*. www.folk.uio.no/ohammer/past
- HAMPEL, H. 1997. *Dinámica de la Vegetación y Manejo Silvícola de Bosques del Chaco Húmedo Argentino*. Tesis de Doctorado, Universidad Freiburg, 210p.
- HEGARTY, E. & CABALLÉ, G. 1991. *Distribution and abundance of vines in forest communities*. In: Putz, E.F. and H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, p. 313-335.
- HEGARTY, E. 1989. *The climbers-lianes and vines*. In: Lieth, H. and Werger, M. J.A. (editors) 1989. Tropical rain forest ecosystems. Ecosystems of the world. Elsevier.
- HEGARTY, E. 1991. *Leaf litter production by lianes and trees in a subtropical Australian rain forest*. Journal of tropical ecology, v. 7, p. 201-214, 1991.
- HEIDEMAN, P.D. 1989. *Temporal and spatial variation in the phenology of flowering and fruiting in a tropical rainforest*. Journal of Ecology 77: 1059-1079.

HORA, R.C. & SOARES J.J. 2002. *Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, Sao Carlos, SP*. Revista Brasil. Bot., V.25, n.3, p.323-329, set. 2002.

IBARRA-MANRIQUEZ, G.; SÁNCHEZ-GARFÍAS, B. & GONZÁLEZ-GARCÍA, L. 1991. *Fenología de lianas y árboles anemócoros en una selva cálido-húmeda de México*. Biotropica 23: 242-254.

INBIO, PRESENTACIÓN GENERAL, 2000. Instituto Nacional de Biodiversidad. Costa Rica.

InfoStat. 2002. *InfoStat, versión 1.1. Manual del Usuario*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.

INTA – G.P.C. 1997. (INSTITUTO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA-GOBIERNO DE LA PROVINCIA DEL CHACO). *Carta de Suelos de la República Argentina, n°15*. Provincia del Chaco. Los suelos del departamento Presidencia De La Plaza.

INTA. 1982. (INSTITUTO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA). *Regionalización ecológica de la República Argentina*. Publicación N° 173. 109pp.

INTA. 2003. (INSTITUTO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA). *Informes anuales años 1980 a 2003*. Sección Agrometeorología EEA Sáenz Peña, Chaco. Argentina.

IZA, H. 2004. *El bosque nativo tipo forestal alto mixto del Chaco Oriental*. Aproximación al conocimiento de su estructura óptima. INTA, Estación Forestal General Obligado.

JACOBS, M. 1988. *The tropical rain forest*. Berlin. Springer Verlag, 295p.

JANZEN, D.H. 1980. *Ecología vegetal nos trópicos. Sao Paulo: Epu/Edusp, 1980. 79p.* (Temas de biología, 7).

JOHNS, A.D. 1988. *Effects of selective timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores*. Biotropica vol.20, n°1: 31-37.

KILLEEN, T.J.; JARDIM, A.; MAMANI, F. & ROJAS, N. 1998. *Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia*. Journal of Tropical Ecology 14: 803-827.

KIM, A.C. 1996. *Lianas da mata atlantica do estado de Sao Paulo*. Campinas: Universidad Estadual de Campinas, 1996.

KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. ISBN 0-06-043784-7.

LAHITTE, H.B. & HURRELL, J.A. 2000. *Plantas trepadoras. Nativas y exóticas. Las plantas trepadoras más comunes de la Región Rioplatense*. Colección Biota Rioplatense vol.V. Editorial L.O.L.A.

- LAMPRECHT, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos*. Eschborn. Alemania. GTZ.
- LAURANCE, W.F.; LAURANCE, S.G.; FERREIRA, L.V.; RANKIN, J.M.; GASCON, C. & LOVEJOY, T.E. 1997. *Biomass collapse in Amazonian forest fragments*. Science 278: 1117-1118.
- LAURANCE, W.F.; PÉREZ-SALICRUP, D.; DELAMONICA, P.; FEARNSIDE, P.; D'ANGELO S.; JEROZOLINSKI, A.; POHL, L. & LOVEJOY, T. 2001. *Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities*. Ecology 82: 105-116.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. & HARTSHORN, G.S. 1985. *Small scale altitudinal variation in lowland wet tropical forest vegetation*. Journal of ecology, v. 73, p. 505-516.
- LONDOÑO-VEGA, A.C. & ÁLVAREZ-DÁVILA, E. 1997. *Composición florística de dos bosques(tierra firme y varzea) en la región de Araracuara, Amazonía colombiana*. Caldasia 19 (3): 431-463.
- LONGINO, J.T. 1986. *A Negative Correlation between Growth and Rainfall in a Tropical Liana*. Biotropica 18(3): 195-200.
- LOTT, E.J.; BULLOCK, S.H. & SOLOS-MAGALLANES, A. 1987. *Floristic diversity and structure of upland arroyo forests of coastal Jalisco*. Biotropica, v. 19, n. 3, p. 228-235.
- MAGURRAN, E.A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedra.
- MALIZIA, A. & GRAU, R. 2006. *Liana - Host tree associations in a subtropical montane forest of north-western Argentina*. Journal of Tropical Ecology (2006) 22: 331-339.
- MALIZIA, A. 2003. *Host Tree Preference of Vascular Epiphytes and Climbers in a Subtropical Montane Cloud Forest of Northwest Argentina*. Selbyana 24 (2). Allen Press.
- MASCARO, J.; SCHNITZER, S.A. & CARSON, W.P. 2004. *Liana diversity, abundance, and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica*. Forest Ecology and Management 190: 3-14.
- MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC.,USA.
- MEYER, T. 1963. *Estudio sobre la Selva Tucumana. La Selva de Mirtáceas de las Pavas*. Opera Lilloana, 10: 1-144.
- MONTENEGRO, C.; STRADA, M.; BONO, J.; GASPARRI, N.I.; MANGHI, E.; PARMUCHI, M.G. & BROUVER, M. 2005. *Estimación de la pérdida de superficie de Bosque Nativo y tasa de deforestación en el norte de Argentina*. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Septiembre 2005, Corrientes, Argentina.

- MORELLATO, P.C. & LEITÃO-FILHO H.F. 1996. *Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest*. Biotropica 28: 180-191.
- MORELLO, J. & ADÁMOLI, J. 1974. *Las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino. IIº Parte: Vegetación y Ambiente de la Provincia del Chaco*. La Vegetación De La República Argentina. Inta – Centro De Investigaciones De Recursos Naturales.
- MOSTACEDO & FREDERIKSEN, 2000. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Proyecto Forestal BOLFOR.
- MR. LEE. 2005. *Curare: the South American Arrow Poison*. J.R. Coll Physicians Edinb 2005; 35:83–92. Royal College of Physicians of Edinburgh.
- NABE-NIELSEN, J. 2000. *Liana Community and Population Ecology in a Neotropical Rain Forest*. Ph.D. dissertation, faculty of Natural Sciences, Aarhus University, Denmark.
- OLIVARES, R.; VALDÉS, L.A. & MENENDI, J.E. 1997. *Recopilación y tratamiento de datos pluviométricos mensuales y anuales, Período 1956-1996*. Ministerio de Agricultura Ganadería y Recursos Naturales de la Provincia de Chaco, Resistencia.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; DE MELLO, J.M. & SCOLFORO, J.R.S. 1997. *Effects of past disturbance and edges on trees community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992)*. Plant ecology 131: 45-66.
- OYARZÚN, C. 1995. *Estimación de la densidad de poblaciones biológicas mediante el uso de muestreo de cuadrículas y líneas transectas en poblaciones cerradas*. Tesis de grado Estadístico. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso. 93 p.
- PALMER, M.W. 1990. *The estimation of species richness by extrapolation*. Ecology, 71: 1195-1198.
- PARREN, M.; BONGERS, F.; CABALLE, G. & NABE-NIELSEN, J. 1998. *Lianas: how to study them?* Manuscrito Inédito. 13 pp.
- PARREN, M.P.E. 2003. *Lianas and logging in West Africa*. PhD thesis. Tropenbos International Wageningen, the Netherlands.
- PARTHASARATHY, N.; MUTHURAMKUMAR, S. & SRIDHAR REDDY, M. 2004. *Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular India*. Forest Ecology and Management 190: 15-31.
- PAZ y MIÑO, G. 1990. *Inventario cuantitativo de las lianas de una hectárea de bosque tropical en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Amazonía del Ecuador*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- PAZ y MIÑO, G.; H. BALSLEV & VALENCIA, R. 1995. *Useful Lianas of the Siona-Secoya Indians from Amazonian Ecuador*. Economic Botany 49 (3): 269-275.

- PEÑALOSA, J. 1984. *Basal branching and vegetative spread in two tropical rain forest lianas*. Biotropica 16: 1-9.
- PÉREZ, V.R.; OVIEDO, R.C.; DELVALLE, P.; CAÑETE, M.C.; RHINER, G.R. & GÓMEZ, C.A. 1993. *Estudio del crecimiento de especies nativas y enriquecimiento del bosque alto explotado del Chaco Oriental*. Actas de las VII Jornadas Técnicas. El Dorado. Misiones. 211-224.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R. & BARKER, M.G. 1999. *Comparative water relations of mature mahogany (Swietenia macrophylla) trees with and without lianas in a subhumid, seasonally dry forest in Bolivia*. Tree Physiology 20: 1167-1174.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R. & BARKER, M.G. 2000. *Effect of liana cutting on water potential and growth of adult Senna multijuga (Caesalpinioideae) trees in a Bolivian tropical forest*. Oecologia (2000) 124: 469-475.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R. & DE MEIJERE, W. 2005. *Number of lianas per tree and number of trees climbed by lianas at Los Tuxtlas, Mexico*. Biotropica (37) 1:153-156.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R. 1997. *Efecto del corte de bejucos sobre la estructura de un bosque boliviano: recomendaciones y evaluación de una práctica silvicultural*. Simposio Internacional "Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical". Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R. 2001. *Cost and efficiency of cutting lianas in a lowland liana forest of Bolivia*. Biotropica vol.33, nº2: 324-329.
- PÉREZ-SALICRUP, D.R.; SORK, V.L. & PUTZ, F.E. 2001. *Lianas and Trees in a Liana Forest of Amazonian Bolivia*. Biotropica (33) 1: 34-47.
- PHILLIPS, O.L. & GENTRY A.H. 1994. *Increasing turnover through time in tropical forest*. Science, 263: 954-958.
- PHILLIPS, O.L. 1991. *The Ethnobotany and economic botany of tropical vines*. In: Putz, E.F. and H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, p. 427-475.
- PHILLIPS, O.L.; VAZQUES MARTINEZ, R.; MONTEAGUDO MENDOZA, A.; BAKER, T. R. & NUÑEZ VARGAS, P. 2005. *Large Lianas as Hyperdynamic elements of the Tropical Forest Canopy*. Ecology 86(5), pp. 1250-1258.
- PINARD, M.A. & PUTZ, F.E. 1994. *Vine infestation of large remnant trees in logged forests in Sabah, Malaysia: biomechanical facilitation in vine succession*. Journal of Tropical Forest Science 6: 302-309.
- PUTZ, F.E. & CHAI, P. 1987. *Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia*. Journal of Ecology 75: 523-531.
- PUTZ, F.E. & HOLBROOK, N. M. 1991. *Biomechanical studies of vines*. In: Putz, E.F. & H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press.

- PUTZ, F.E. & WINDSOR, D.M. 1987. *Liana phenology on Barro Colorado Island, Panama*. Biotropica 19: 334-341.
- PUTZ, F.E. 1980. *Lianas vs. Trees*. Biotropica 12: 224-225.
- PUTZ, F.E. 1983. *Liana Biomass and leaf area of a "Tierra Firme" forest in the Rio Negro basin, Venezuela*. Biotropica 15: 185-189.
- PUTZ, F.E. 1984 a. *The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama*. Ecology, v. 65, p. 1713-1724.
- PUTZ, F.E. 1984 b. *How trees avoid and shed lianas*. Biotropica 16: 19-23.
- PUTZ, F.E. 1990. *Liana stem diameter growth and mortality rates on Barro Colorado Island, Panama*. Biotropica, v. 22, p. 103-105.
- PUTZ, F.E. 1991. *Silvicultural effects of lianas*. In: Putz, E.F. and H.A. Mooney (editors). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, p. 493-501.
- PUTZ, F.E. 2004. *Ecología de las trepadoras*. ECOLOGIA.INFO #23. www.ecologia.info/trepadoras.htm
- RICARDI, M. 1996. *Morfología de plántulas de bejucos en un bosque montano bajo*. Centro Jardín Botánico, U.L.A. Venezuela.
- RICE, K., BROKAW, N. & THOMPSON, J. 2004. *Liana abundance in a Puerto Rican forest*. Forest Ecology and Management 190: 33-41.
- RICHARDS, P.W. 1952. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROMERO-SALTOS, H.G. 1999. *Diversidad, análisis estructural y aspectos florísticos relevantes de las lianas en una parcela de bosque muy húmedo premontano, Amazonía Ecuatoriana*. Disertación de Graduación en Licenciatura en Ciencias Biológicas. Quito, Ecuador.
- SCHNITZER, S.A. & BONGERS, F. 2002. *The ecology of lianas and their role in forests*. Trends in Ecology and Evolution 17: 223-230.
- SCHNITZER, S.A. & CARSON, W.P. 2000. *Have we forgotten the forest because of the trees?*. Trends in Ecology 15, pp. 376-377.
- SCHNITZER, S.A., DEWALT, S.J. & CHAVE, J. 2006. *Censusing and measuring lianas: a quantitative comparison of the common methods*. Biotrópica, en prensa.
- SMITH, A.P. 1973. *Stratification of temperate and tropical forest*. American naturalist 107: 671-683.

- SOLORZANO, S.; IBARRA-MANRIQUEZ, G. & OYAMA, K., 2002. *Liana diversity and reproductive attributes in two tropical forests in México*. Biodiversity conservation 11: 197-212.
- STEVENS, C.G. 1987. *Lianas as structural parasites: The Bursera simaruba example*. Ecology 68: 77-81.
- TALLEY, S.M., SETZER, W.N. & JACKES, B.R. 1996 b. *Host associations of two adventitious root-climbing vines in a north Queensland tropical rain forest*. Biotropica 28, 356-366.
- TALLEY, S.M.; LAWTON, R.O. & SETZER, W.N. 1996 a. *Host preferences of Rhus radicans (Anacardiaceae) in a southern deciduous hardwood forest*. Ecology 77 (4): 1271-1276.
- TAYLOR, L. 1984. *Assessing and interpreting the spatial distributions of insects populations*. Ann. Rev. Entomol., 29: 321-357.
- TROY, A.R.; ASHTON, P.M.S. & B.C. LARSON. 1997. *A protocol for measuring abundance and size of a Neotropical liana, Desmoncus polyacanthus (Palmae), in relation to forest structure*. Economic Botany 51: 339-346.
- UHL, C. & VIERA, I.C.G. *Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas Region of the State of Pará*. Biotropica, v.21, n. 2, p. 98-106, 1989.
- VIDAL, E.; JOHNS, J.; GERWING, J.J.; BARRETO, P. & UHL, C. 1997. *Vine management for reduced-impact logging in eastern Amazonia*. Forest Ecology and Management 98: 105-114.
- VIDAL, E.; VIANA, V.M. & FERREIRA BATISTA, J.L. 2002. *Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental*. SCIENTIA FORESTALIS n. 61, p. 133-143.
- WALTER, H. 1971. *Ecology of tropical and subtropical vegetation*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1971. York: Van Nostrand Reinhold, 1971.
- WATERS, W & HENSON, W. 1959. *Some sampling attributes of the negative binomial distribution with special references to forest insects*. Forest Science vol. 5: 397-412.
- WEISER, V.d.L. 2001. *Ecología e sistemática de lianas em um hectare de cerrado stricto sensu da Arie-Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro-SP*. Tesis de Maestrado. Facultad de Filosofía, Ciencia y Letras de la Universidad de San Paulo, Brasil.
- WENZEL, M. & HAMPEL, H. 1998. *Regeneración de las principales especies arbóreas del Chaco Húmedo Argentino*. Revista Quebracho N° 6: 5-18.
- WIKANDER, T., 1984. *Mecanismos de dispersión de diásporas de una selva decidua en Venezuela*. Biotropica 16: 276-283.

WILLIAMS-LINERA, G. 1990. *Vegetation structure and enviromental conditions of forest edges of Panama*. Journal of Ecology v.78 p.356-373.

WOLDA, H. 1979. *Abundance and diversity of Homoptera in the canopy of a tropical forest*. Ecological Entomology 4: 181-190.

WRIGHT, D.D.; JESSEN, J.H.; BURKE, P. & DE SILVA GARZA H.G. 1997. *Tree and liana enumeration and diversity on a one-hectare plot in Papua New Guinea*. Biotropica 29: 250-260.

ZIMMERMAN, M.H. 1983. *Xylem Structure and the Ascent of Sap*. Springer-Verlag, Berlin.

ZULOAGA, F.O.; MORRONE, O. & RODRÍGUEZ, D. 1999. *Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina*. Kurtziana 27(1): 17-167.

6 ANEXO

Se presenta una descripción de las especies de lianas registradas en este estudio.

Las siguientes son las especies que ingresaron al muestreo:

Dolichandra cynanchoides CHAM--*Bignonaceae*

Teyú-igsipó, Sacha-guasca, Bignonia colorada.

Trepadora de tallos surcados. HOJAS coriáceas; folíolos glabros, lustrosos, oblongo-lanceolados de 4 a 6 cm de largo y 1,5 a 3,5 cm de ancho, mucronados en el ápice con nervadura conspicua. FLORES solitarias o en cimas 2-4 floras. Brácteas foliáceas coloreadas, ovadas, hasta de 1,5 cm de longitud. Cáliz rosado-púrpureo de hasta 2,5 cm de longitud. Corola rojo-vinosa con lóbulos anaranjados o rojizos. FRUTO cápsula negro-rojiza, lisa, lustrosa, de unos 8 cm de longitud y 2 cm de ancho, un poco comprimida, de valvas coriáceas; tabique sin nervio periférico. Semillas con alas hialinas manifiestas. POLINIZACION ornitófila por colibríes.

TOMADO DE: Burkart, A. (ed.). 1978.

Arrabidaea corallina (Jack.)Sandw--*Bignoniaceae*

Isipo-camarao-coralino

Lianas con ramas, pecíolos, peciólulos e inflorescencias pubescentes o glabros, generalmente sin áreas glandulares en los nudos. HOJAS 2 a 3 folioladas, de forma ovada a elíptica, pseudoestípulas foliáceas. FLORES de 2,5 a 3,5 cm de longitud, densamente pubescentes por fuera, con corola rosada, dispuestas en inflorescencias sobre tirsos axilares o terminales. FRUTO cápsula. Especie heliófila. DISEMINACIÓN anemócora.

TOMADO DE: Gartland, H.M. y Bohren, A.V. 1996.

***Macfadyena unguis-cati* (L.) A.H.Gentry--Bignoniaceae**

Uña de gato

Lianas perennifolias que alcanzan de 8 a 10 metros de altura, con zarcillos foliares; raíces con engrosamientos suberosos, 4 a 8 veces mayores en diámetro que el cuerpo de la raíz. TALLOS con fuertes raíces epigeas adventicias de fijación; ramas sarmentosas, subcilíndricas, glabras, conspicuamente lenticeladas, estriadas con la edad. HOJAS compuestas, opuestas, pseudoestípulas ovadas o suborbiculares; pecíolos de hasta 3 cm de largo; folíolos 2, membranáceos, glabros o pubérulos, elípticos, de 5 a 10 cm de largo y hasta 4,5 cm de ancho, ápice acuminado o cuspidado, base atenuada, borde entero o irregularmente denticulado, zarcillo trifido, unguiculado. FLORES cigomorfas, perfectas, vistosas, solitarias o en cimas terminales con 2 o 3 flores; cáliz campanulado, persistente, hasta de 2 cm de largo, corola infundibuliforme, glabra, amarilla, de 4 a 7 cm de largo, tubo comprimido, limbo oblicuo, de 6 cm de diámetro, con 5 lóbulos más anchos que largos, obtusos. FRUTOS cápsula linear, comprimida, de 30 a 60 cm de largo y 1,5 cm de ancho, castaño oscura a la madurez. SEMILLAS aladas, planas, uniseriadas en cada lóculo, castaño claras, opacas; alas laterales, hialinas, notables. POLINIZACIÓN entomófila, DISEMINACIÓN anemócora.

TOMADO DE: Lahitte, H. B. y Hurrell, J. A. 2000.

***Forsteronia glabrescens* Mull.Arg.--Apocynaceae**

(Desconocido)

Lianas con látex blanco, volubles, dextrorsas. TALLO con corteza color castaño, lenticelado, y estructura interna regular con canal de exudado central. HOJAS simples, opuestas, glabras, pecioladas, 3 mm, elípticas, de 3 a 5 cm de largo y 1,3 a 1,9 cm de ancho, base aguda, margen entera, ápice agudo a acuminado. FLORES bisexuadas, actinomorfas, pentámeras, cáliz gamosépalo, tubo 1 mm, lóbulos 1,5 mm, corola blanca, gamopétala, rotácea, tubo 2 mm, lóbulos 2 mm, prefloración imbricada; androceo con 5 estambres, gineceo apocárpico, bicarpelar, ovario súpero, unilocular, óvulos de placentación marginal. FRUTOS múltiples, folículo moniliforme, pendientes de 20 a 30 cm de longitud, con semillas plumosas. DISEMINACION: anemócora.

TOMADO DE: Arbo, M.M. y Tressens, S.G. (Ed). 2002.

De las siguientes especies, *Celtis iguanaea* es un árbol que suele ser confundido con una liana por su aspecto, pero sus características histológicas y fisiológicas son diferentes de las que definen a aquellas. El resto de las especies se encontraron en el bosque pero no ingresaron al muestreo por no contar con el diámetro mínimo necesario para ser incluidas en el mismo, todas presentaron individuos con diámetros cercanos a 1 cm.

***Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.--Celtidaceae**

Tala Gateador

Arbustos o arbolitos apoyantes, caducifolios, monoicos, de 3 a 12 metros de altura. TALLOS robustos, ramas largas, sarmentosas, las más jóvenes flexuosas; corteza grisásea o castaño clara, lisa; espinas curvas, a veces rectas en las ramas viejas, de 3 a 20 mm de largo, solitarias o geminadas, a veces ausentes en las ramas terminales. HOJAS alternas, simples; pecíolos pubérulos de hasta 1 cm de largo; láminas algo asimétricas, trinervias, haz glabro o con algunos pelitos sobre los nervios, envés glabrescente o más o menos pubescente, ovadas, ovado-elípticas o elípticas, de 2 a 12 cm de largo por 1,5 a 5 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, a veces obtuso, borde aserrado con los dientes próximos entre sí. FLORES actinomorfas, apétalas, perfectas y estaminadas, 5-meras, verdoso amarillentas dispuestas en glómérulos axilares, de 2,5 cm de largo, sobre ramas del último año con numerosas flores estaminadas ubicadas hacia la base, y 1 a pocas flores perfectas hacia el ápice; flores estaminadas de hasta 4 mm de diámetro, sépalos de 1,5 a 2 mm de largo, con algunos pelos cortos en el dorso; flores perfectas con ovario ovoide o elipsoide, de 2 a 2,5 mm de largo por 1 a 2,5 mm de ancho, glabro o pubérulo; estilo 2-filo con ramas estigmáticas 2-fidas. FRUTO: drupa ovoide, de alrededor de 1cm de diámetro, amarillo-anaranjada; superficie del pireno cubierta con crestas prominentes.

TOMADO DE: Lahitte, H. B. y Hurrell, J. A. 2000.

***Smilax campestris* GRISEB--Smilacaceae**

Zarzaparrilla

Lianas dioicas, perennifolias, de 2 a 4 metros de altura, con rizomas, lignificados, con engrosamientos tuberosos de 2 a 2,5 cm de diámetro. TALLOS cilíndricos, lisos a ligeramente angulosos, con agujones triangulares, recurvos, de 1 a 9 mm de largo. HOJAS alternas, simples; vainas abiertas de 2 a 6 mm de largo, membranáceas; pecióslos de 6 a 10 mm de largo, con dos zarcillos en su base, persistentes, lignificados, hasta de 18 cm de largo por 0,1 cm de largo; láminas elípticas u ovadas, rara vez cordadas, de 4,5 a 1,5 cm de largo por 1,2 a 5,5 cm de ancho, ápice obtuso, agudo o emarginado, borde entero, coriáceas, con 3 (5) nervios paralelos que se unen en el ápice y venas secundarias retinervias; borde y nervio medio a veces aculeados. FLORES actinomorfas, 3-meras, dispuestas en pseudoumbelas axilares con 30 (60) flores; pedúnculos de 2 a 20 mm de largo, éstos persistentes junto con el involucre; pedicelos de 2,5 a 10 mm de largo, ligeramente engrosados en su base, caducos; tépalos recurvos, rojo púrpura, de 2 a 2,8 mm de largo; flores estaminadas con 6 estambres, anteras ditecas, basificas, pistilodios ausentes; flores pistiladas con gineceo 3-carpelar, 3-locular, estaminodos presentes. FRUTO: baya globosa, negro violácea, de unos 5 mm de diámetro, pulpa púrpura, dulzona. SEMILLAS 1 a 3, subglobosas, de 4 a 5 mm de longitud por 3,8 a 5 mm de ancho, castañas. POLINIZACIÓN entomófila, DISEMINACIÓN zoocora.

TOMADO DE: Lahitte, H. B. y Hurrell, J. A. 2000.

***Clematis montevidensis* SPRENG--Ranunculaceae**

Cabellos de ángel

Lianas, perennifolias pligamo-dioicas, rizomatosas. TALLOS jóvenes glabrescentes, estriados, de 4 a 5 metros de largo, sarmentosos con la edad. HOJAS opuestas, pinnadas, 5-folioladas (a veces 3-folioladas); pecióslos volubles, de 5 a 8 cm de largo; flíolos enteros, dentados o partidos, a menudo 3-partidos, ovados o elípticos, de 2 a 8 cm de largo por 1 a 5 cm de ancho, ápice agudo, base obtusa, o algo cordada, borde entero, subglabros, peciólulos volubles, de 1 a 2,5 cm de largo. FLORES actinomorfas, en inflorescencias cimoides compuestas, amplias, multifloras; tépalos libres, elípticos u ovoides, de 1 cm de largo, caduco; estambres numerosos (estériles en flores pistiladas), carpelos numerosos (vestigiales

en las flores estaminadas). FRUTO poliaquenio; aquenios comprimidos lateralmente, con estilos persistentes, plumosos, hasta de 10 cm de largo. POLINIZACIÓN entomófila, DISEMINACIÓN anemócora.

TOMADO DE: Lahitte, H. B. y Hurrell, J. A. 2000.

Muehlebeckia sagittifolia (ORTEGA) MEINS--Poligonaceae

Zarzaparrilla colorada

Enredaderas subarborescentes dioicas o poligamo-dioicas; rizomas viajeros, leñosos, con nudos. TALLOS volubles, glabros, gráciles, rojizos, estriados. HOJAS alternas, simples; pecíolos de 0,5 a 1,5 cm de largo, láminas enteras, de formas variadas: las inferiores cordado ovadas, con un nectario extrafloral bajo la inserción del pecíolo, las medias, sagitadas o lanceoladas, de 4 a 9 cm de largo por 1,5 a 2 cm de ancho; las superiores estrechamente sagitadas o estrechamente lanceoladas; ócreas breves, membranáceas, caducas. FLORES actinomorfas perfectas o imperfectas, blanquecinas o verdosas, en fascículos pausifloros, eunidos en racimos o panículas gráciles; tépalos 5, libres, ovados, con ápice agudo, extendido, 3 externos y dos internos menores; flores perfectas con 8 estambres soldados a la base del perigonio, filamentos filiformes, largos; estilo breve, estigmas capitados, flores estaminadas con ovario rudimentario; flores pistiladas con estaminodios de filamentos breves y anteras abortadas. FRUTO: aquenio ovoide-trígono, de 3,5 a 4 mm de largo por 2 a 2,5 mm de ancho, negruzco, brillante, rodeado por el perigonio carnoso. POLINIZACIÓN entomófila, DISEMINACIÓN zoocora.

TOMADO DE: Lahitte, H. B. y Hurrell, J. A. 2000.