

TRABAJO CIENTÍFICO

## Caracterización de la estructura y composición florística de dos tipos forestales del noroeste de la provincia del Chaco

*Characterizing the Structure and Floristic Composition of two forest types in the northwest of the province of Chaco*

*Kees, S. M.<sup>1</sup>; S. C. Torres<sup>2</sup>; A. Morales<sup>2</sup>; L. M. Giraud<sup>3</sup>; S. Ruiz Diaz<sup>2</sup>; M. A. Giodarno<sup>2</sup>; V. H. Galeano<sup>2</sup>; N. A. Kloster<sup>2</sup> y R. Z. Kronemberger<sup>2</sup>*

Recibido en mayo de 2020; aceptado en marzo de 2021

### RESUMEN

Una gestión sostenible de los bosques requiere conocer aspectos ecológicos y el diseño de pautas silvícolas ajustadas a ellos. El objetivo del trabajo fue caracterizar la composición arbórea, la diversidad, la estructura horizontal y vertical de dos tipos de forestales del noroeste de la provincia del Chaco, Argentina, los cuales fueron identificados como Bosque Alto Abierto y Bosque Bajo Abierto. Los datos usados provienen de un inventario forestal de 3.665 ha boscosas efectuado en un predio de 4.978 ha. En el Bosque Alto Abierto, fueron halladas 14 especies y ocho familias botánicas; en el Bosque Bajo Abierto se encontraron ocho especies y seis familias. El coeficiente de mezcla, arrojó valores de 1:19 y 1:26 respectivamente. Con base en el índice de valor de importancia y los valores de cobertura, las especies más importantes fueron *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Ziziphus mistol* y *Schinopsis lorentzii*. Ambos tipos forestales presentaron diferencias notables tanto en la continuidad de los estratos de altura como en la presencia de individuos en las clases diamétricas mayores.

**Palabras Clave:** bosque nativo, comunidad, ecología, chaco occidental

### ABSTRACT

A sustainable forest management requires knowing ecological aspects and the design of silvicultural guidelines adjusted to them. The objective of the work was to characterize the tree composition, diversity, horizontal and vertical structure of two types of forest in the northwest of the province of Chaco, Argentina identified as High Open Forest and Low Open Forest. The data collected come from a forest inventory of 3,665 ha of woodlands covering 4,978 ha. In the High Open Forest, 14 species and 8 botanical families were found while in the Low Open Forest 8 species and 6 families. The mixing coefficient reached values of 1:19 and 1:26 respectively. On the basis of the importance value index together with the cover values, the most important species were *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Ziziphus mistol* and *Schinopsis lorentzii*. Both forest types showed notable differences concerning the continuity of the height strata as well as in the presence of individuals in the largest diameter classes.

**Key words:** native forest, community, ecology, western Chaco

<sup>1</sup> Campo Anexo Estación Forestal Plaza. Instituto de Tecnología Agropecuaria. EEA - Sáenz Peña. Lote 4. Colonia Santa Elena. 3536. Presidencia de la Plaza. Chaco. Argentina.

E-mail: kees.sebastian@inta.gob.ar

<sup>2</sup> Dirección de Bosques. Ministerio de la Producción. Gobierno de la Provincia del Chaco. Pellegrini 445, H3700AGI. Presidencia Roque Sáenz Peña. Chaco. Argentina

<sup>3</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Programa Bosques Nativos y Comunidad. UEL Chaco. España 650 Piso 2º Depto. 1º. 3540. Juan José Castelli. Chaco. Argentina

## 1. INTRODUCCIÓN

El Chaco es el bioma más extenso de Argentina (Hueck, 1978), el 50 % de su superficie total se encuentra en nuestro país. Es considerado una de las ecorregiones terrestres críticas de Latinoamérica por el alto grado de amenaza de sus ambientes (Dinerstein *et al.*, 1995). La porción austral del Chaco está representada solo en Argentina y se caracteriza por una marcada estacionalidad hídrica y térmica (Pereyra, 2003).

El rasgo más característico del Chaco son sus bosques, altos densos y más diversificados cuando hay mayor disponibilidad de agua, mientras que son más bajos, abiertos y con menor variedad de especies arbóreas en ambientes más secos. El Chaco es conocido como “el antiguo país del Quebracho, esos gigantes del bosque que requieren más de 150 años para alcanzar la madurez”. Hoy se encuentran en un estado de extrema degradación a causa de la intensa deforestación (Giménez y Hernández, 2008).

La intervención del hombre ha provocado una creciente modificación de la estructura de los bosques y esto es atribuible a la instalación de sistemas silvopastoriles y el aprovechamiento del bosque para la producción de rollizos para la industria del tanino, madera aserrada, leña y carbón. El desmonte para cambio de uso del suelo, en la mayoría de los casos, es en parte precedido por la explotación selectiva y el empobrecimiento, aunque es difícil afirmar que la degradación sea siempre su causa directa y única. La acción del fuego es otro factor importante que actúa como elemento de cambio de la estructura del bosque a nivel local y regional.

Los aspectos funcionales de los bosques chaqueños constituyen una de las áreas de estudio de más reciente desarrollo. Este hecho se debe probablemente a la aceptación por parte de la comunidad científica de la importancia que tienen los procesos ecológicos en el conocimiento de la estructura de los ecosistemas (Biani *et al.*, 2006).

En las últimas dos décadas, se realizaron importantes esfuerzos para estudiar y caracterizar las condiciones de base de la vegetación leñosa y bosques de la región chaqueña. Se pueden citar algunos trabajos como por ejemplo el de Tálamo y Cazziani (2002) que analizaron la diversidad de un área del Parque Nacional Copo en la provincia de Santiago del Estero, por su parte, y desde un punto de vista silvicultural, también para la misma provincia, Brassiolo (2005) estudió y caracterizó los bosques del Chaco semiárido según el potencial de aprovechamiento. Dentro de la misma región ecológica, Gómez *et al.*, (2013) realizaron una descripción fitosociológica de los bosques en el extremo oeste formoseño. En otra escala de trabajo, Torrella *et al.* (2011) estudiaron la composición, estructura y estado de conservación de leñosas del bosque de tres Quebrachos en el SO de la Provincia de Chaco, por su parte, y a una escala menor, tanto Michela y Juárez de Galíndez (2016) como Kees y Michela (2020) brindan detalles sobre bosques del centro oeste de la provincia del Chaco. Respecto a otros departamentos de la provincia del Chaco, existen antecedentes de estudios relativos a bosques del Chaco Húmedo (Gómez y Kees, 2005) no obstante, para las formaciones forestales de mayor extensión en la citada provincia se encontraron escasos datos concretos, en consecuencia, se corre el riesgo que ambientes prístinos sean modificados sin tomar los recaudos mínimos mediante la aplicación de prácticas que deriven de conocimientos traducidos en términos de sustentabilidad.

Asimismo, para avanzar en el proceso de la gestión responsable es condición necesaria contar con información mediante la definición de la distribución diamétrica característica, así como de la estructura horizontal y vertical de este tipo de bosques.

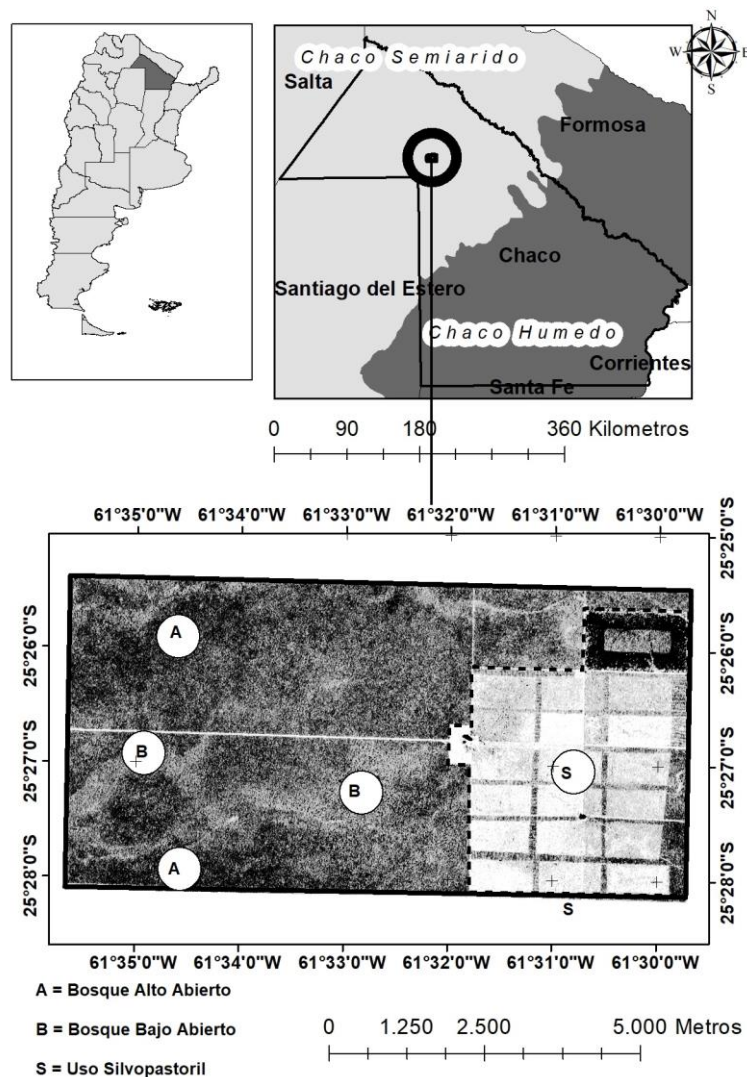
Debido a la presión antrópica que soportan los bosques, en particular del uso ganadero, es relevante hacer un estudio de base para generar información ecológica y silvicultural orientada a la gestión sostenible. El presente trabajo tiene por objetivo describir la composición arbórea, estructura vertical y horizontal y diversidad de los tipos forestales.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio corresponde a la superficie boscosa que no presenta evidencias de intervención silvicultural (3.665 ha) de la estancia “La Catalina”, ubicada en el noroeste de la provincia del Chaco (61° 32' 35" O, 25° 26' 40" S), cuya superficie catastral es de 4.978 ha. Esta área se halla a 120 km de la localidad de Juan José Castelli, (Figura 1) está ubicada dentro de la unidad geográfica denominada Chaco Semiárido (Prado, 1993).

Gran parte de la superficie boscosa del predio tiene como destino un uso silvopastoril, que llegará a afectar alrededor del 50 % de la cobertura predial.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio

En cuanto a la ubicación geográfica y desde el punto de vista geomorfológico, Ledesma y Zurita (1995) ubican al sitio de estudio dentro del área Geomorfológica Impenetrable, la que es descrita como una extensa llanura interfluvial que abarca una superficie aproximada de 1.850.000 ha, modelada a partir de un sistema de ríos que interrumpieron su evolución en una etapa en que comenzaban su actividad lateral - derrames - con formación de albardones; estos ríos se

encuentran anastomosados debido al bajo gradiente de los paleocauces, de rumbo oeste-este. Los suelos son de colores claros, pobres en materia orgánica y en proceso de calcificación, dado que las escasas lluvias no alcanzan a cumplir con las funciones de lavado. La agricultura se ve limitada por precipitaciones muy escasas y alta evapotranspiración. La ganadería extensiva, con poco o ningún tipo de manejo.

El clima en esta zona según Ledesma y Zurita (1995) es subtropical continental con estación seca, con un período libre de heladas de 280 a 240 días.

En cuanto al tipo de vegetación boscosa predominante en la zona, Oyarzabal *et al.*, (2018) la describen como una comunidad conformada por un bosque de xerófitas con *Schinopsis lorentzii* y dentro de ésta, se trata de una comunidad local de tipo bosque cerrado de xerófitas, de entre 15 m y 25 m de altura, con *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho-blanco* acompañadas por *Ceiba chodatii* y *Ziziphus mistol*, siendo un poco más abierto hacia el suroeste donde aparecen *Cercidium praecox* y *Larrea divaricata*.

### 3. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio de la composición florística y la estructura de dos tipos forestales del noroeste de la provincia del Chaco, Argentina, los cuales fueron identificados como Bosque Alto Abierto y Bosque Bajo Abierto dentro de un predio privado denominado “La Catalina”. Se emplearon datos provenientes de un inventario forestal predial estratificado. Se relevaron un total de 18 parcelas de 1.000 m<sup>2</sup>, donde se identificaron y registraron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10,0 cm a los que también se les estimó la altura total (HT) en metros. La identificación de los individuos se realizó in situ.

En cada tipo forestal se calculó el Índice de Valor de Importancia de cada especie (IVI) [1] como la sumatoria de la abundancia (AB), la frecuencia (FR) y la dominancia (DO) relativas (Finol, 1971). La abundancia hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Lamprecht, 1990). La frecuencia permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas relevadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La frecuencia absoluta se expresa como un porcentaje de la existencia de la especie en todas las parcelas, la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. La dominancia se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas, que en este caso está representado como área basal. La dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados y la dominancia relativa es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada.

$$IVI = AB (\%) + DO (\%) + FR (\%) \quad [1]$$

Donde:

AB (%) = abundancia relativa de cada especie.

FR (%) = frecuencia relativa de cada especie.

DO (%) = dominancia relativa de cada especie.

En cada tipo forestal, además, para cada especie se determinó el Valor de Cobertura (VC) [2], como la media aritmética de la abundancia relativa y la dominancia relativa.

$$VC = \frac{AB (\%) + DO (\%)}{2} \quad [2]$$

Para describir la estructura de ambos tipos forestales se utilizaron curvas de distribución de frecuencias diamétricas (Lamprecht, 1990), las cuales son una representación muy potente para describir un stand de árboles (Pond y Froese, 2015) y se utiliza como sustituto de la tabla de vida de una comunidad arbórea para evaluar su dinámica y sustentabilidad; las mismas se ajustaron por medio de la ecuación propuesta por Meyer (1952).

Se analizó la biodiversidad por medio del cociente de mezcla (CM) [3] que expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos totales, proporciona una idea somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques. Cabe mencionar que los valores del CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo se debe comparar ecosistemas con muestreos de igual intensidad (Sabogal, 1980).

Su cálculo se realiza dividiendo el número de especies encontradas entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, y se obtiene una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie. Este cociente permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma cómo se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque; a mayor valor, mayor intensidad de mezcla.

$$CM = \frac{S}{N} \quad [3]$$

Donde:

S = Número total de especies en el muestreo.

N = Número total de individuos en el muestreo.

La estructura vertical se la definió en base al número de estratos de la vegetación leñosa en cada tipo de bosque que surge del empleo de la metodología del diagrama h - M. En este método la diferencia de estratos se obtiene gráficamente planteando la altura total de los árboles (h) en el eje de las ordenadas y el valor acumulativo medio de las alturas (M) en el eje de las abscisas, en escala aritmética. Esta última se calcula de la siguiente manera, a cada valor de h se le asigna un número de orden correlativo desde 1 hasta la cantidad de alturas consideradas, luego a cada altura iniciando por la mayor se le suma la siguiente que representa la media acumulativa parcial de altura a partir del mayor valor de h, finalmente se obtiene el valor de M que resulta de la relación por cociente entre cada suma parcial y el correspondiente número de orden hasta un valor de h inferior al valor máximo de h (Sanquetta, 1995).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies inventariadas en ambos tipos forestales se presentan en la Tabla 1.

En el Bosque Alto Abierto se registraron 14 especies pertenecientes a 8 familias botánicas mientras que en el Bosque Bajo Abierto solo se contabilizaron 8 especies y 6 familias botánicas.

En el primer caso el coeficiente de mezcla (CM) es de 1:19, mientras que en el segundo es de 1:26. Estos valores son muy próximos a los citados por Gómez *et al.*, (2013) para bosques del oeste formoseño y por Kees y Michela (2020) para bosques del centro oeste de la provincia del Chaco, si bien se trata de bosques del Chaco semiárido sus valores no difieren mucho de los citados por Gómez y Kees. (2005) para el este de la provincia del Chaco.

En la Tabla 2 y la Tabla 3 se presentan los valores de la estructura horizontal para ambos tipos forestales.

**Tabla 1.** Especies inventariadas en el Bosque Alto Abierto y en el Bosque Bajo Abierto.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Bosque Alto Abierto	Bosque Bajo Abierto
<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo negro	Leguminosae	X	
<i>Acacia praecox</i>	Garabato	Leguminosae	X	X
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	Sapotaceae	X	X
<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	Guayacán	Leguminosae		X
<i>Prosopis kuntzei</i>	Itín	Leguminosae	X	
<i>Ziziphus mistol</i>	Mistol	Rhamnaceae	X	X
<i>Schinus fasciculatus</i>	Molle	Anacardiaceae	X	X
<i>Chloroleucon chacoense</i>	Palo overo	Leguminosae	X	
<i>Ximenia americana</i>	Pata	Olacaceae	X	
<i>Aspidosperma quebracho - blanco</i>	Quebracho blanco	Apocynaceae	X	X
<i>Schinopsis lorentzii</i>	Quebracho colorado santiagueño	Anacardiaceae	X	X
<i>Capparis speciosa</i>	Sacha limón	Caparidaceae	X	
<i>Capparis retusa</i>	Sacha poroto	Caparidaceae	X	
<i>Celtis sp</i>	Tala	Ulmaceae	X	
<i>Jodina rhombifolia</i>	Sombra de toro	Santalaceae		X
<i>Senegalia gilliesii</i>	Teatín	Leguminosae	X	

Donde X = presencia de la especie.

**Tabla 2.** Parámetros de la estructura horizontal del Bosque Alto Abierto.

Bosque Alto Abierto Especies	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		VC	IVI
	Aa	Ar (%)	Da	Dr (%)	Fa (%)	Fr (%)		
Algarrobo negro	2,5	0,93	0,08	0,91	12,50	2,17	0,9	4,01
Garabato	7,5	2,79	0,07	0,78	50,00	8,70	1,8	12,26
Guaraniná	21,3	7,91	0,63	6,94	50,00	8,70	7,4	23,54
Itín	2,5	0,93	0,07	0,72	12,50	2,17	0,8	3,82
Mistol	66,2	24,65	2,34	25,58	100,00	17,39	25,1	67,63
Molle	1,3	0,47	0,01	0,14	12,50	2,17	0,3	2,78
Palo overo	10	3,72	0,15	1,62	37,50	6,52	2,7	11,86
Pata	1,2	0,47	0,06	0,61	12,50	2,17	0,5	3,25
Quebracho blanco	92,5	34,42	3,63	39,75	100,00	17,39	37,1	91,56
Quebracho colorado santiagueño	48,7	18,14	1,92	21,02	100,00	17,39	19,6	56,55
Sacha limón	2,5	0,93	0,03	0,35	25,00	4,35	0,6	5,63
Sacha poroto	3,8	1,40	0,04	0,46	25,00	4,35	0,9	6,20
Tala	2,5	0,93	0,03	0,30	12,50	2,17	0,6	3,40
Teatín	6,2	2,33	0,08	0,83	25,00	4,35	1,6	7,50
<b>Total</b>	<b>268,7</b>	<b>100</b>	<b>9,14</b>	<b>100</b>		<b>100</b>	<b>100,0</b>	<b>300</b>

Donde: Aa = abundancia absoluta, Ar = abundancia relativa, Da = dominancia absoluta, Dr = dominancia relativa, Fa = frecuencia absoluta, Fr = frecuencia relativa, VC = valor de cobertura, IVI = índice de valor de importancia.

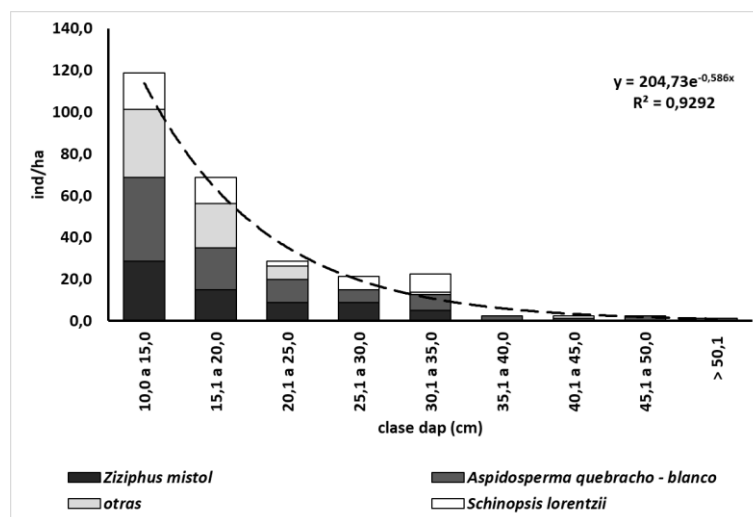
**Tabla 3.** Parámetros de la estructura horizontal del Bosque Bajo Abierto.

Bosque Bajo Abierto Especies	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		VC	IVI
	Aa	Ar (%)	Da	Dr (%)	Fa (%)	Fr (%)		
Garabato	6,7	3,23	0,05	0,78	66,67	11,76	2,0	15,77
Guaraniná	6,6	3,23	0,35	5,08	66,67	11,76	4,2	20,07
Mistol	60,0	29,03	2,25	32,68	100,00	17,65	30,9	79,36
Molle	6,6	3,23	0,16	2,26	33,33	5,88	2,7	11,37
Quebracho blanco	60,0	29,03	1,77	25,70	66,67	11,76	27,4	66,50
Quebracho colorado santiagueño	50,0	24,19	1,52	22,16	100,00	17,65	23,2	64,00
Tala	3,3	1,61	0,05	0,75	33,33	5,88	1,2	8,24
Sombra de toro	3,3	1,61	0,03	0,42	33,33	5,88	1,0	7,92
Guayacán	10,0	4,84	0,70	10,17	66,67	11,76	7,5	26,78
<b>Total</b>	<b>206,5</b>	<b>100</b>	<b>6,87</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>300</b>

Donde: Aa = abundancia absoluta, Ar = abundancia relativa, Da = dominancia absoluta, Dr = dominancia relativa, Fa = frecuencia absoluta, Fr = frecuencia relativa, VC = valor de cobertura, IVI = índice de valor de importancia.

El Bosque Alto Abierto presenta un 30 % más de individuos arbóreos que el Bosque Bajo Abierto, en términos de área basal esta diferencia llega al 33 % aproximadamente. En ambos tipos forestales tanto el VC como el IVI reflejan que las especies de mayor importancia son los *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Ziziphus mistol*. Estos resultados son similares a los encontrados tanto por Michela y Juárez de Galíndez (2016) para un bosque del Chaco semiárido como por Loto *et al.*, (2018) para bosques de *Bulnesia sarmientoi* (palo santo) también en el Chaco semiárido, además coinciden solo para el caso de los Quebrachos con lo observado por Kees y Michela (2020) siendo diferentes en esta ocasión para el caso de *Z. mistol*.

En las gráficas de las distribuciones diamétricas de ambos tipos forestales que se presentan en las figuras 2 y 3, se muestra la distribución de las especies más frecuentes y las demás están agrupadas en la categoría “otras”. Se puede observar que si bien ambas situaciones presentan una distribución diamétrica característica de estructuras de tipo irregular se destaca la diferencia entre ambos, donde la primera posee dos clases diamétrica más que corresponden a los árboles con diámetros mayores a 45,1 cm de DAP.

**Figura 2.** Distribución diamétrica del Bosque Alto Abierto.

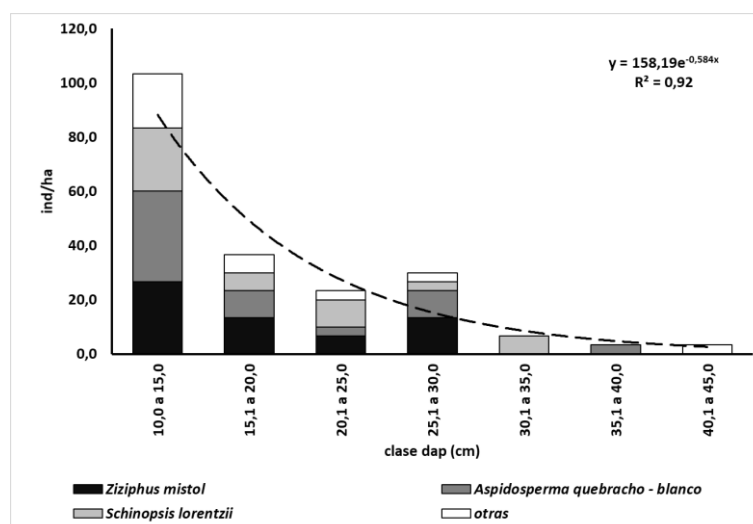


Figura 3. Distribución diamétrica del Bosque Bajo Abierto

Respecto a lo hallado por otros autores, ambos tipos forestales presentan valores de constante y pendiente de distribución menores a los hallados por Kees y Michela (2020), sugiriendo que se trata de bosques con una dinámica más lenta en el movimiento de los ejemplares a través de las clases diamétricas, lo cual posiblemente se explique por la falta de intervención silvicultural, además de las condiciones de sitio.

Con base a lo expresado por Brassiolo (2005), los dos tipos forestales analizados se corresponden con un “bosque aprovechable” con un potencial de producción de madera actual o inmediata, expresado no solo en una elevada participación de Quebrachos en las clases diamétricas superiores y predominancia de Mistol en las inferiores e intermedias sino también en los altos valores de área basal que presentan ambos tipos. Se trata de bosques irregulares de crecimiento lento y donde el potencial productivo descansa sobre las especies de gran área basal. En este sentido, considerando los diámetros mínimos de corta para cada especie establecidos según el Decreto Provincial N° 816/92, el Bosque Bajo abierto ofrece como producto principal solamente leña ya sea para su uso como tal o bien para la producción de carbón.

Con base en lo visualizado en los diagramas h - M de ambos tipos forestales presentados en las figuras 4 y 5, tanto para el Bosque Alto Abierto como para el Bosque Bajo Abierto es factible diferenciar 4 estratos en función de los puntos de inflexión que se identifican, resultado similares a los citados por Araujo *et al.*, (2008) quienes mencionan la presencia de tres estratos en bosques con composición florística similar, aunque en condiciones de mayor aridez para la provincia de Santiago del Estero con una metodología diferente.

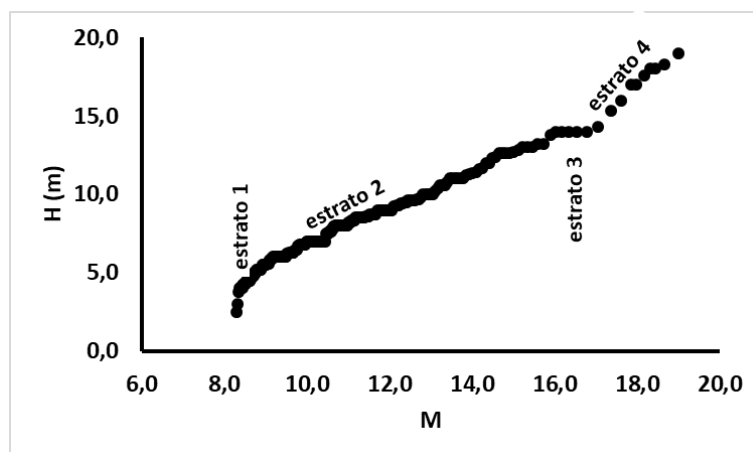


Figura 4. Diagrama h - M del Bosque Alto Abierto



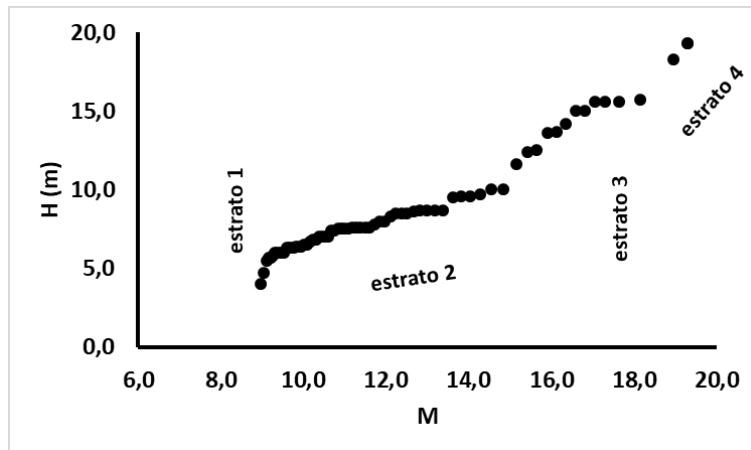


Figura 5. Diagrama h - M del Bosque Bajo Abierto

Comparando ambas figuras, se observa que ambos tipos forestales, se diferencian en la continuidad de los estratos, en el caso del Bosque Alto Abierto existe continuidad entre y dentro de los estratos; mientras que en el Bosque Bajo Abierto esta continuidad se ve interrumpida a medida que se avanza en altura de los estratos. Esto posiblemente esté relacionado a la falta de individuos en las clases diamétricas mayores.

En el Bosque Alto Abierto (Figura 4), el estrato 1 (inferior), alcanza una altura de hasta 6 metros. El 30 % de los ejemplares de este estrato corresponden a *Z. mistol* y un 20 % por *A. quebracho blanco*, otras especies que integran este estrato son: *A. praecox*, *S. obtusifolium*, *S. fasciculatus*, *C. chacoense* y *S. lorentzii*. El estrato 2 (intermedio), alcanza los 13,5 metros de altura, es el estrato con mayor densidad y está integrado por un 31 % de *Z. mistol*, 32 % de *A. quebracho blanco*, 18 % de *S. lorentzii*, 10 % de *S. obtusifolium* y el resto por *P. nigra*, *C. chacoense*, *A. praecox*, *P. kuntzei*, *Capparis sp* y *S. fasciculatus*. En el estrato 3 (superior) todos los ejemplares son de *A. quebracho-blanco*. El estrato 4 (predominante) alcanza los 19 metros de altura, los ejemplares están repartidos en igual proporción entre *A. quebracho-blanco* y *S. lorentzii*.

En el Bosque Bajo Abierto (Figura 5), el estrato 1 (inferior) alcanza una altura de hasta 5 metros. Comparten su participación en igual proporción *Celtis sp.* y *Z. mistol*. El estrato 2 (intermedio), alcanza los 8,7 metros de altura, está constituido por un 46 % de *Z. mistol*, 23 % de *A. quebracho blanco* y el resto por *C. paraguariensis*, *S. obtusifolium*, *J. rhombifolia*, *A. praecox* y *S. fasciculatus*. En el estrato 3 (superior) la altura llega hasta los 15,7 metros donde el 60 % de los ejemplares son de *S. lorentzii*, el 25 % de *A. quebracho blanco* y el resto de *C. paraguariensis*. El estrato 4 (predominante) alcanza los 19 metros de altura y está conformado exclusivamente por *S. lorentzii*.

## 5. CONCLUSIONES

En ambos tipos forestales se visualizan diferencias en composición específica, clases diamétricas y continuidad de estratos de altura; sin embargo, se puede establecer que *Ziziphus mistol*, *Aspidosperma quebracho - blanco*, *Schinopsis lorentzii* son las especies de mayor IVI y VC para ambas situaciones. Con esta base, se recomienda que las pautas silviculturales que se propongan para ambos tipos forestales, estén orientadas a mantener la presencia y participación de estas especies en todas las clases diamétricas y estratos de altura

Es conveniente continuar con estudios relativos a la dinámica de las especies para lograr una comprensión más acabada de las condiciones actuales y generar datos para visualizar las

condiciones futuras de ambos tipos forestales frente a determinado tipo e intensidades de intervención.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, P.; M. C. Iturre; V. H. Acosta; R. F. Renolfi. 2008. Estructura del bosque de la María EEA INTA Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. 14 pp. *Quebracho* 16:5-19.
- Biani N. B.; J. L. Vesprini y D. E. Prado. 2006. *Conocimiento sobre el gran Chaco argentino en el siglo XX. Ecología y manejo de los bosques de Argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. 24 pp.
- Brassiolo, M. 2005. Propuestas para la conversión de bosques degradados. Los bosques del Chaco Semiárido *Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. idia XXI*. INTA. año v. n° 8. pp: 23-28.
- Dinerstein E.; D. M. Olson; D. J. Graham; A. L. Webster; S. A. Primm; M. P. Bookbinder y G. Ledec. 1995. *Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe*. Publicado en colaboración con el Fondo Mundial para la Naturaleza. Banco Mundial, Washington D.C.
- Finol, U. H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana* 14(21):29-42.
- Giménez, A. M. y P. Hernández. 2008. *Biodiversidad en ambientes naturales del Chaco Argentino: Caracterización y aportes para su conservación*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina. ISBN: 978-987-1375-26-4. 130 p.
- Gómez, C.; S. Kees; J. J. Skoko. 2013. *Estructura, Sanidad y Composición Florística del bosque de la EEA Ing. Guillermo N. Juárez en la Provincia de Formosa-Argentina*. Argentina: Ediciones INTA. 27 p.
- Gómez, C.; S. Kees. 2005. Estructura y composición florística de un bosque alto explotado. *Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. idia XXI*. INTA. año v. n° 8. pp. 29-31.
- Hueck, K. 1978. *Los bosques de Sudamérica*. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), 255 pp. Eschborn, Alemania.
- Michela, J. F. y M. Juárez de Galíndez. 2016. Caracterización de un bosque del centro oeste de la provincia de Chaco, Argentina. *Foresta Veracruzana* 18(1):33-44.
- Kees, S. y J. F. Michela. 2020. Estructura y composición florística de tres tipos de bosque de la provincia del Chaco. *Avances* 22(1):21-33. Disponible en: <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/503/1592>
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas- posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*- Edición en español. 335 pp
- Ledesma, L. L.; J. J. Zurita. 1995. *Los suelos de la Provincia del Chaco*. Convenio INT AMAG. Chaco. Argentina.
- Loto, D. E.; I. Gasparri; M. Azcona; S. García y C. Spagarino. 2018. Estructura y dinámica de bosques de Palo Santo en el Chaco Seco. *Ecología Austral* 28(1):064-073. DOI: 10.25260/EA.18.28.1.0.615.
- Meyer, H. C. 1952. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry* 50:85-92.

- Morello, Jorge y J. Adámoli. 1974. *La vegetación de la República Argentina. Las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino*. Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la nación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Instituto de Botánica Agrícola. Segunda parte: Vegetación y Ambiente de la provincia del Chaco. Serie Fitogeográfica N° 13. 130 pp.
- Morello J. y J. Adamolí. 1968. *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco Argentino*. Primera Parte. INTA, Serie Fitogeográfica 10; 1-125.
- Oyarzabal, M.; J. Clavijo; L. Oakley; F. Biganzoli; P. Tognetti; I. Barberis; H. Maturo; R. Aragón; P. Campanello; D. Prado; M. Oesterheld y R. León. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. Asociación Argentina de Ecología. *Revista Ecología Austral* 28(1):40-63. Disponible en: [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/399/292](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/399/292)
- Pereyra, F. X. 2003. *Ecorregiones de la Argentina*. Servicio Geológico Minero Argentino. 189 pp.
- Pond, N.; R. Froese. 2015. Interpreting Stand Structure through Diameter Distributions. *Forest Science* 61:429-437.
- Prado, D. E. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America?. I. A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. V. *Candollea* 48:145-172.
- Sabogal, C. 1980 Estudio de caracterización ecológico silvicultural del bosque Copal, Jenaro Herrera (Loreto-Perú). Tesis para optar el título de Ing. Forestal UNALM, Lima. Peru.
- Sanquetta, C. R. 1995. Análise da estrutura vertical de florestas a través do Diagrama h-M. *Revista Ciência Florestal*. Santa Maria, v. 1, n. 5, p. 55-68.
- Tálamo, A. y S. Cazziani. 2002. Variation in woody vegetation among sites with different disturbance histories in the Argentine Chaco. *Forest Ecology and Management* 184:79-92.
- Tálamo, A.; J. López de Casenave; S. Cazziani. 2010. Components of woody plant diversity in semiarid Chaco forests with heterogeneous land use and disturbance histories. *Journal of Arid Environments* 85:79-85.
- Torrella, S.; L. Oakley y R. Ginzburg. 2011. Estructura, composición y estado de conservación de la comunidad de plantas leñosas del bosque de tres Quebrachos en el Chaco Subhúmedo Central. *Ecología Austral* 21:179-188.

