

**INFORMACION DASOMETRICA DE UNA PARCELA EXPERIMENTAL DE
Astronium balansae Engl. EN LA PROVINCIA DEL CHACO**

Autores: * Víctor R. PEREZ, Pedro DELVALLE, Ricardo C. OVIEDO,
María C. CAÑETE y Gustavo R. RHINER -
** Carlos A. GOMEZ

R E S U M E N

Se analizan los caracteres estructurales más importantes y el crecimiento de un rodal experimental de *Astronium balansae* Engl., instalado en la Estación Forestal Presidencia de la Plaza (Chaco), ubicada a 59° 48' de L.O. y 26° 56' de L.S. y a 75 m.s.n.m.

La plantación se realizó en macizo de una hectárea en 1956, a un distanciamiento de 2,0 x 2,0 m, con plantines producidos en macetas de barro crudo (siembra directa en envase).

En el período 1956-89 no se efectuó ningún registro respecto a la dinámica evolutiva de los caracteres de masa ni de los tratamientos silviculturales practicados. Recién en 1990 se realizó un relevamiento general, e inmediatamente un raleo selectivo, con lo que se mejoró la distribución de ejemplares por clases diamétricas y optimizó el uso del espacio.

En Parcelas de Medición Permanente instaladas en 1994, la plantación a la edad de 40 años tiene: 370 plantas/hectárea; DAP medio 20,17 cm; altura total media 14,28 m; area basal 12,892 m²/ha; volumen total con corteza 98,592 m³/ha; e IMA volumen total 2,465 m³/ha/año.

Palabras Claves: Dasometría - *Astronium balansae* - Chaco

* Grupo de Investigación Cátedra de Silvicultura - Facultad Recursos Naturales UNIVERSIDAD NACIONAL DE FORMOSA (U.Na.F).

** Jefe Estación Forestal Plaza. Campo Anexo de la EEA INTA Saenz Peña, CHACO

1. INTRODUCCION

El **Astronium balansae Engl.**, de la Familia Anacardiáceas, conocido vulgarmente como urunday, urunday rubio, urunday colorado, urunday crespo o urunday pichaí, tiene su distribución geográfica en las provincias del Chaco y Formosa (hasta el meridiano 60° aproximadamente), porción noreste de Santa Fé, noroeste de Corrientes y el sur de Misiones. En la zona más húmeda del Parque Chaqueño forma ricas y densas masas de fustar, en tanto que en la zona de Santa Ana (Misiones), adquiere un porte muy diferente, constituyendo grupos de individuos de cuarta magnitud, de fuste tortuoso y con poca cantidad de madera aprovechable. En el Parque es un árbol de gran magnitud y excelente forma, que puede alcanzar un diámetro de 70-80 cm, una altura total de 20-25 m y fuste de 12 m de longitud. Su tronco es recto, erguido y libre de ramas en la mitad inferior. Posee copa estrecha y esbelta, corteza grisácea con surcos estrechos y bien marcados. Fructifica bien todos los años, salvo algunos años excepcionales por razones climáticas. La duración del poder germinativo es breve, debiendo sembrarse todas las semillas, en la época de diseminación. Las semillas son arrastradas por el viento, germinando inmediatamente.

Su madera es muy pesada (1100 kg/m³ al 15 % de humedad) y muy dura, resistente a los esfuerzos de flexión y choque. Aunque de veteado bastante hermoso, no lo conserva mucho tiempo a la interperie pues pronto todo el leño toma tono oscuro uniforme. Presenta textura fina y heterogénea, grano bastante oblicuo; apareciendo a menudo ejemplares de grano crespo. El duramen es de color castaño-rosáceo a castaño oscuro, sin olor.

En plantaciones de 25 años, como así también en árboles de regeneración natural de similar edad, se comprobó que la relación duramén-albura es de 1:4, lo que significa que en esta etapa de su vida recién comienza a desarrollar duramén. Un árbol de 56 cm de diámetro posee en términos medios 45 cm de duramen, 7,5 cm de albura y 3,5 cm de corteza.

Es difícil de trabajar, dura para aserrar y clavar, se pule bien. Se lustra sin inconvenientes pero el pintado resulta defectuoso. Requiere un secado lento para obtener material sin defecto de forma o estructura, debido a su alta contracción volumétrica (15,6 %). Es buena su durabilidad y comportamiento en aplicaciones tanto en tierra como en el agua, no necesitando tratamientos preservativos, siendo muy difícil de impregnar.

Su madera se emplea fundamentalmente en carpintería rural, carrocerías, pisos, tiranterías y estructuras de techos, marcos de puertas y ventanas, postes de alambrado, pilotes de puentes, muelles, espigones. Es apto para tornería y objetos tallados. Es apropiada para la fabricación de herramientas de carpintería, como ser: garlopas, cepillos y cabos. Los durmientes de urunday son de calidad similar a los provenientes de "quebrachos colorados" **Schinopsis sps.** (Tortorelli, 1956, Valentini 1969 y Libro del Arbol, 1975).-

Es una especie mesófila, semi-heliófila de crecimiento lento y longeva. Las condiciones adecuadas para su desarrollo lo consigue creciendo en las entradas angostas y profundas de la pared del monte y pequeñas pampas internas, cuando estas pampas no responden a condiciones edáficas desfavorables, sino que resultan de la eliminación del monte. También crece asociado con las especies del grupo de "temperamento robusto", formando raleras próximas a la pared del monte en suelos de buena calidad, profundos, especialmente con buena permeabilidad y drenaje, pues no tolera el exceso de humedad. Es una especie de temperamento medio, más exigente en calidad de suelo que las de temperamento robusto. Algo resistentes a los factores climáticos

adversos, principalmente heladas y golpes de sol, requiriendo mayor protección que las de temperamento robusto frente a estos factores del clima.

En sus primeros estadios se desarrolla bajo sombra, aprovechando mejor la radiación difusa; hasta los dos años es sensible a las temperaturas extremas mínimas o máximas. A partir de allí requiere plena posesión del medio y de la luz para su buen desarrollo. En la etapa juvenil crece muy rápidamente, especialmente en altura los primeros años, luego se estabiliza y aumenta su crecimiento en diámetro. Tiene la propiedad de emitir brotes de cepa. (Tortorelli 1956; Valentini 1969; Valentini-Lombardi 1969 y Delvalle 1992).-

Los datos de presencia, abundancia y vigor del "urunday" en las masas forestales del Parque Chaqueño revelan que está en franco proceso de regresión como consecuencia de la agresiva y permanente explotación a que fue sometida, y que aún hoy continúa. Es raro encontrar ejemplares sanos y de grandes dimensiones. Escasean los árboles de buena calidad que puedan cumplir la función de portagranos o semilleros. Si bien este cuadro de situación no es nuevo, la condición actual de los ecosistemas en que se encuentra el "urunday" es cada vez más crítica.

A la luz de estos acontecimientos, alcanzan notoriedad los trabajos encarados hace décadas por el Ing. J.A. Valentini. Fue el precursor de las investigaciones aplicadas de métodos de repoblación natural en los bosques de la zona oriental del Parque. Con gran visión y paciencia encaró sus trabajos de campo, aportando a la sociedad las primeras informaciones básicas respecto de las condiciones biológicas y exigencias ecológicas de las principales especies. Aportó así la indispensable información para encarar con cierta solidez técnica el manejo de estos bosques. Posteriormente estos trabajos fueron observados, analizados, y en cierta medida continuados, por otros investigadores. En el caso del "urunday" se practicó con éxito los métodos de cortas por aclareos sucesivos y de tala rasa en fajas alternas. La experiencia encarada con el método de tala rasa en fajas sucesivas arrojó resultados no satisfactorios (en las plantas tratadas se observaron daños ocasionados por heladas), por lo que no se aconseja su utilización.

En la actualidad hay coincidencia generalizada entre los investigadores y profesionales forestales que para asegurar la persistencia de las masas forestales del Parque, y especialmente la restauración del "urunday" en su habitat natural, no se podrá alcanzar con la exclusiva aplicación de algún método de repoblación natural. Es necesario el refuerzo ocasional y eficiente con repoblación artificial, por siembra directa o plantación. Los resultados de las experiencias efectuadas con esta especie muestran escaso éxito en los ensayos con siembra directa, en tanto que las parcelas implantadas a cielo abierto ó con protección lateral del bosque nativo arrojan respuestas satisfactorias (Valentini, 1969; Gallo, 1977; Valentini-Schaeffer 1978; Almirón, 1986; Delvalle, 1992; Sirka y otros 1993).

Con la finalidad de continuar con las evaluaciones de las respuestas de la especie en parcelas experimentales, aportando información cada vez más precisa, un grupo de investigadores (autores de esta Comunicación Técnica), de la Facultad de Recursos Naturales (Universidad Nacional de Formosa), encaró el estudio dasométrico de un rodal existente en la Provincia del Chaco. El mismo posee edad suficiente como para extraer información válida y confiable respecto de las posibilidades cuali-cuantitativas del "urunday", para ser empleada en forestación masiva, es decir en macizo y a cielo abierto.

2. MATERIALES Y METODOS

La parcela experimental estudiada está instalada en la Estación Forestal Presidencia de la Plaza, campo anexo de la EEA INTA - Saenz Peña, la cual geográficamente se ubica en el extremo oeste de la Subregión del Chaco Oriental ó Chaco Húmedo; a 59° 48' Long. O y 26° 56' Lat.S. y a 75 m.s.n.m.

Los datos climáticos más relevantes del área en que se encuentra esta Estación son:

-Temp. media anual: 21,4 °C Temp. máx. media: 28,2 °C Temp. mín. media: 15,0 °C

-Precipitación media anual: 1000 mm

-Frecuencia de heladas meteorológicas: 8 días/año

-Déficit hídrico: leve desde julio a febrero

El suelo corresponde a la Serie PLAZA según la Carta de Suelo de los Campos Anexo de la E.E.A I.N.T.A - SAENZ PEÑA. La clasificación taxonómica es Natrustalf mólico. Es de un perfil completo de textura media franco limosa, con estructura migajosa en los horizontes superficiales y en prismas irregulares a masiva en profundidad. Moderadamente alto contenido de materia orgánica; buena capacidad de retención de agua hasta los 120 cm. de profundidad; ligero a moderadamente alcalino; bueno en calcio y magnesio; muy rico en potasio; moderadamente alta capacidad de intercambio de cationes; alto porcentaje de saturación de bases; fuertemente sódico; fuertemente salino. Suelo somero, con penetración efectiva de raíces hasta alrededor del medio metro.

Datos de la Parcela Experimental:

La plantación fue realizada por la Administración Nacional de Bosques en el año 1956. Posteriormente este Organismo desapareció y la Estación quedó bajo la órbita del Instituto Forestal Nacional, hasta 1992. A partir de ese año, como consecuencia de la reestructuración de la Administración Pública Nacional, todo el predio experimental pasó a formar parte de la EEA INTA Sáenz Peña (Chaco).

Sistema de plantación: en macizo

Superficie de plantación: 1 (una) ha.

Distancia de plantación: 2,0 x 2,0 m.

Densidad de plantación: 2500 pl/ha

Tipo de Material: plantines en macetas de barro crudo (siembra directa en maceta).

Origen y procedencia material genético utilizado: semillas de árboles portagranos seleccionados en la misma Estación.

Desde la fecha de plantación hasta el año 1989 no se disponen datos de fallas y de tratamientos silviculturales efectuados; aparentemente los cuidados culturales brindados en este período tenían la única finalidad de asegurar la máxima sobrevivencia de ejemplares. El estudio del comportamiento de esta parcela experimental se inicia en el año 1990 (a la edad de 34 años), determinándose en ese momento una densidad de 615 pl/ha lo que representa un porcentaje de existencia del 24,6 %.

En 1990 se realizó un raleo selectivo con una intensidad aproximada del 40 % (eliminando ejemplares menores a 10 cm de DAP, tortuosos, bifurcados, inclinados, enfermos y dominados), compatibilizado con una adecuada ocupación plena del espacio por lo que se dejaron algunos ejemplares pequeños en sectores con muchas pérdidas de material de plantación; la parcela quedó con la actual densidad de 370 árboles por hectárea.

La toma de datos se efectuó a través de muestreos, determinándose estadísticamente el tamaño mínimo de la muestra (con una probabilidad del 95 %). Se instalaron dos Parcelas Circulares de Medición Permanente (PMP) de 500 m² de superficie cada una (radio: 12,61 m), en las cuales se realizan periódicamente el control y medición de las variables en todos los individuos. Estos fueron numerados y además se les marcó la altura de registro del DAP a fin de evitar o reducir algunos riesgos de errores de medición de esta importante variable.

Las variables medidas fueron: DAP (con cinta dendrométrica), HT y HF (con clinómetro de Suunto) y estado sanitario aparente. Los datos obtenidos se agruparon en clases diamétricas, realizándose posteriormente el correspondiente análisis de la estructura poblacional. Se evaluó la distribución de la densidad, área basal y volumen por clase diamétricas. Además se evaluó el grado de relación existente entre DAP y HT a través del análisis de regresión lineal simple, determinándose la ecuación de ajuste y los parámetros estadísticos respectivos.

3. RESULTADOS - DISCUSION

Tabla 1.- Información dasométrica de *Astronium balansae Engl.* a la edad de 40 años.

Clases Diam. (cm)	Dens. (pl/ha)	Frec. Rel. (%)	Diám. Medio (cm)	Alt. Tot. Media (m)	Alt.Fuste Media (m)	Area Basal (m ² /ha)	Vol.Total c/c (c.f.: 0,5) (m ³ /ha)	Vol.Total c/c s/T.Koutch e (m ³ /ha)
12 - 17	140	37,84	14,39	12,70	7,28	2,278	14,464	14,700
17 - 22	110	29,73	20,22	14,52	6,89	3,532	25,639	24,255
22 - 27	80	21,62	23,51	14,98	5,40	3,474	26,017	27,760
27 - 32	10	2,70	27,90	14,60	6,20	0,611	4,463	4,823
32 - 37	20	5,41	33,05	19,20	5,45	1,716	16,472	15,620
37 - 42	10	2,70	40,40	18,00	2,40	1,282	11,537	11,407
TOTAL	370	100				12,892	98,592	98,565

Desvío Estándar del : DAP = 6,19 cm.; HT = 2,53 m.; HF = 2,20 m.
 Coeficiente de Variación del : DAP = 30,70 %; HT = 17,73 %; HF = 33,82 %
 DAP medio: 20,17 cm. IMA DAP : 0,50 cm/año
 HT media: 14,28 m. IMA altura total : 0,36 m/año
 HF medio: 6,50 m. IMA altura fuste : 0,16 m/año
 IMA volumen total c/c : 2,465 m³/ha/año
 Altura media árboles dominantes : 16,70 m. Distancia media entre árboles : 5,20 m.
 Índice Espaciamento Relativo (IER) : 31,14 % Estado sanitario del rodal: bueno.

Si se tiene en cuenta las condiciones apropiadas de sitio para esta especie, señaladas por los autores aquí citados, se debe señalar que el sitio en que se halla la parcela objeto de estudio presenta algunas restricciones para el crecimiento más adecuado del "urunday". Por ejemplo, la escasa profundidad efectiva del suelo, el alto contenido salino en horizontes superficiales y sódico

en los horizontes de profundidad. Por lo expresado, este sitio se podría clasificar como de calidad media, según las exigencias ecológicas de la especie.

Al efectuar el análisis de la información contenida en la Tabla 1 es importante recordar que esta parcela desde su implantación y hasta los 34 años de edad no ha tenido ningún tipo de tratamiento silvicultural, desarrollándose en condiciones de alta densidad y fuerte competencia originando individuos de apreciable altura y escaso desarrollo de copa y DAP.

El 72 % del área basal, el 89 % del número total de plantas por hectárea y el 67 % del volumen se encuentra en el intervalo diametral de 12 a 27 cm. En tanto, que el remanente poblacional de estas variables se distribuye en las categorías ubicadas entre los 27,1 y 42 cm de DAP. Esto muestra con claridad que el mayor peso relativo de estas variables se concentra en las clases diamétricas inferiores.

La distribución por clases diamétricas del número de ejemplares por hectárea y la altura total; el área basal y volumen total muestran una irregularidad marcada. No hay una buena distribución poblacional, existiendo pocos ejemplares de gran tamaño. El peso significativo de las clases inferiores se aprecia con nitidez en las Figuras 1a y 1b.

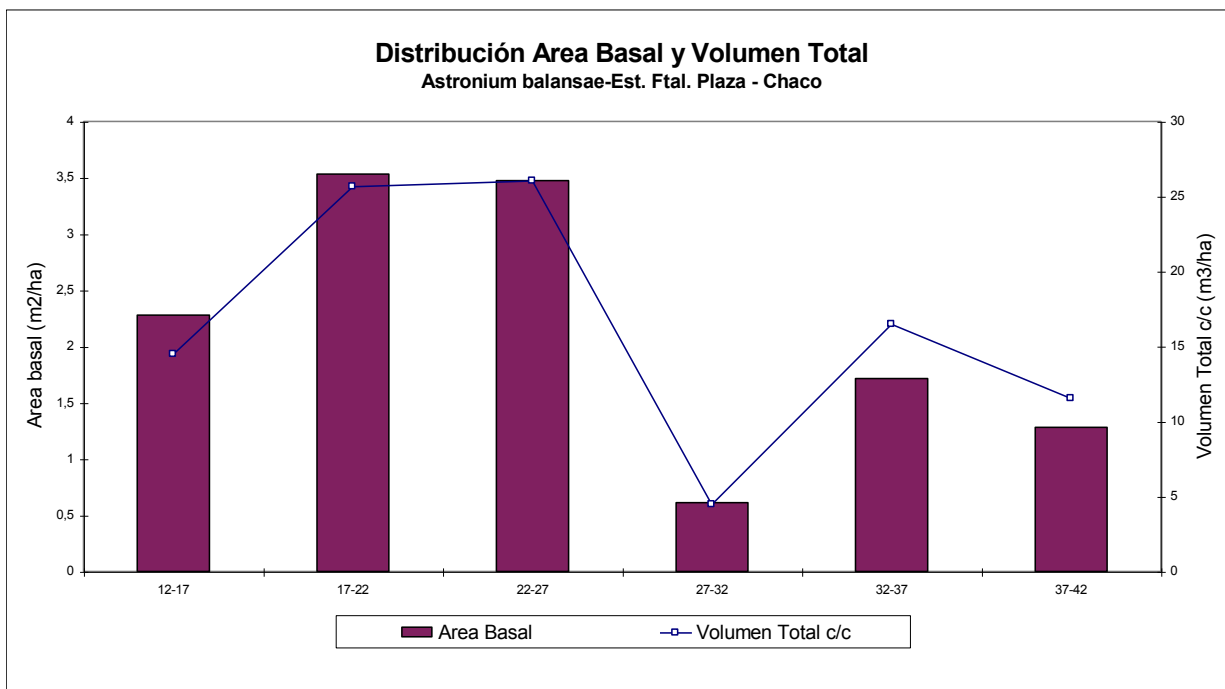
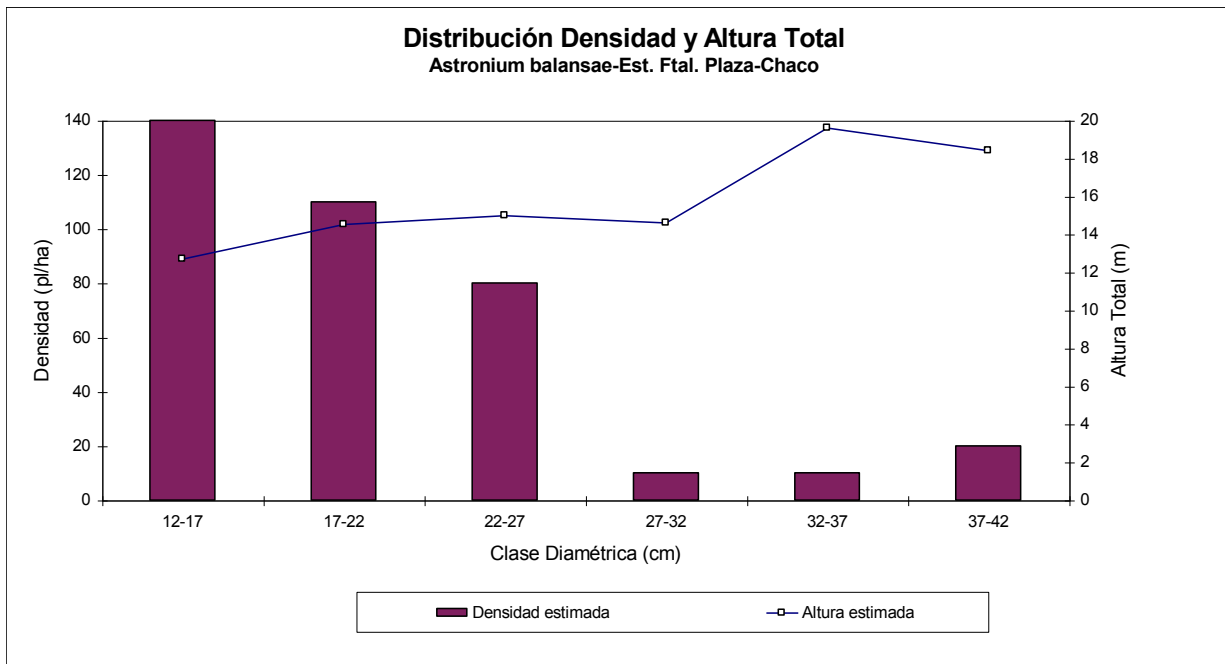


FIGURA 1a y 1b. Caracteres cuantitativos en parcela experimental de *Astronium balansae* Engl.-Chaco

Para evaluar de manera más adecuada las respuestas obtenidas en esta parcela de "urunday" resulta conveniente establecer una comparación con los resultados logrados en otros estudios. Con esta finalidad se agruparon las informaciones más relevantes de distintas comunicaciones técnicas relacionadas con la respuesta del "urunday" bajo condiciones naturales, en situación de manejo silvícola de la masa nativa y en forestaciones experimentales en macizo (Tabla 2). Algunos aspectos del análisis de estos valores tabulados se da a continuación.

El IMA del DAP de esta parcela experimental es significativamente inferior a los resultados logrados en "urunday", en la misma Estación Forestal. Mediciones realizadas con dendrómetros durante tres años consecutivos sobre diversos tamaños de individuos (entre 10 y 45 cm de DAP), ubicados en una masa forestal explotada (la que no ha sido aprovechada hace más de veinte años). La mejor respuesta obtenida en el bosque nativo alcanzó los 1,59 cm/año; en tanto que la media general de los individuos sólo llegó a 1,21 cm/año (Pérez, Delvalle y otros, 1993). La respuesta del "urunday" en este macizo es también superior a la obtenida en masas pluriespecíficas de la Zona A - Provincia de Formosa, correspondientes a los Tipos Forestales Explotados de Bosque Alto y Bosque Bajo (Programa de Inventario Forestal, 1980). Esto se aprecia fácilmente al comparar algunos caracteres de masa (densidad de plantas, área basal, volumen total).

Las buenas respuestas alcanzadas en el Instituto de Silvicultura de Villa Dos Trece (Lombardi-Codutti, 1989), demuestran excelente comportamiento de la especie a la tala rasa en fajas alternas con árboles semilleros y a las cortas por aclareos sucesivos. Los valores de IMA del DAP y volumen total c/c a la edad de 24 y 16 años son superiores al logrado en la parcela de la Est. Forestal Plaza.

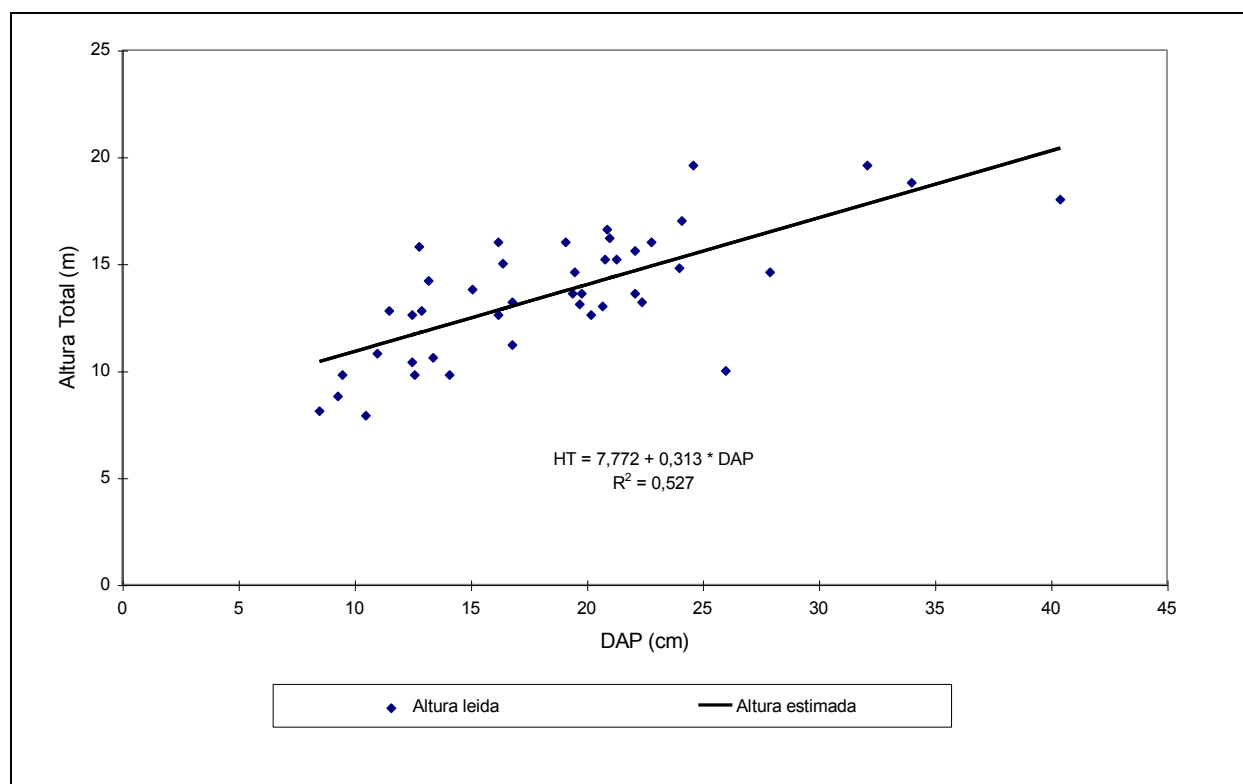


FIGURA 2. Ajuste lineal de la relación HT-DAP - *Astronium balansae* Engl. - E.Ftal Plaza (Chaco)

Tabla 2.- Resultados dasométricos de *Astronium balansae* Engl. en diferentes sitios y/o condiciones experimentales del Parque Chaqueño.

Cita Bibliográfica	Pérez, Delvalle, Oviedo y otros	(7)	(7)	(8)	(4)	(4)	(1) y (2)	(5)
Localización Parcela	Est. Ftal. Plaza (Chaco)	El Colorado (Formosa)	El Colorado (Formosa)	Est. Ftal. Plaza (Chaco)	Est. Ftal. Sgo. Estero	Est. Ftal. Sgo. Estero	.P.Botánico (Formosa)	Zona "A" (Formosa)
Edad	40	24	16	varias	10	28	10	varias
Técnica Silvícola	macizo, a cielo abierto	tala rasa en faja c/árb. sem.	cortas por aclareos suc.	muestreo en bosque nativo	macizo, a cielo abierto	macizo, a cielo abierto	macizo, a cielo abierto	muestreo Bosque Alto Expl.
Tipo de Parcela	experimental	experimental	experimental	observ. con dendrom.	experimental	experimental	demostrativo	muestreo invent.
Tamaño Parc. Obs.(m ²)	PMP de 1000	150	400	Faja 10 m ancho long.var.	1513	400	729	Faja 10 m ancho long.var.
Area Incidencia (m ²)	27,03	13,6	13,3	-	9,17	6,56	10,88	-
Dens. Estim.(pl/ha)	370	735	752	3,5	1090	1525	919	12,38
DAP medio (cm)	20,17	14,4	13,4	10 a 45	9,5	23,4	10,2	27,2 (10 a 60)
DAP máx. (cm)	40,4	17,0	-	45	13,5	39	12,8	-
HTT medio (m)	14,28	12 a 14	10	10 a 18	7,9	14,4	7,9	-
HF medio (m)	6,50	7 a 8	-	-	2,37	2,42	-	-
A.B. estim.(m ² /ha)	12,892	11,9	10,6	0,384	8,6	78,9	10,0	0,719
Vol.TT c/c (m ³ /ha)	98,592	77,35	53	2,48	28,3	595,2	39,5	5,348
IMA DAP (cm/año)	0,50	0,6	0,83	1,21	0,95	0,84	1,02	-
IMA Vol.TT (m ³ /ha)	2,465	3,223	3,312	-	2,83	21,26	3,95	ICA = 0,116

Ecuación	r	r ²	DS residual	CV residual (%)	E.S.E.
HT = 7,77202 + 0,3128 . DAP	0,7259	0,5270	2,046	15	0,312

La ecuación obtenida mediante la aplicación del modelo lineal simple para analizar la relación entre el DAP y la HT, ajusta de manera parcialmente satisfactoria. Esta restricción obedece a que existe un patrón de distribución irregular de los valores de HT en la masa, cuando ésta es estructurada en base al tamaño del DAP. Donde mejor ajusta la recta de regresión es cuando el DAP oscila entre 12 y 27 cm. Tendría que determinarse en otros estudios si la tendencia de la relación DAP-HT encontrada en esta parcela, es propia de la especie o si más bien estos resultados reflejan la influencia del sitio y/o las particulares condiciones de abandono que por muchos años toleraron estas plantas de "urunday".

4. CONCLUSIONES

La especie estudiada tiene un buen comportamiento cuando se la somete a una producción intensiva, propia de los sistemas monoespecíficos de bosques implantados a cielo abierto. La sanidad y forma de los fustes es buena.

Por su velocidad de crecimiento se la puede clasificar en una posición intermedia. Es superior a la del "quebracho colorado" *Schinopsis balansae* y "quebracho blanco" *Aspidosperma quebracho-blanco*, e inferior a la de los "algarrobos" *Prosopis sps.*

La forestación en macizo con "urunday" debe ser considerada como una alternativa más, y un complemento de las otras opciones técnicas existentes para perpetuar y manejar la especie, tales como la conducción de los rodales espontáneos o la aplicación de algún método de repoblación silvícola (por ejemplo, el de Tala Rasa o de Arboles Padres).

Para mejorar la baja productividad y rentabilidad a largo plazo características de parcelas implantadas con "urunday", se podría establecer un sistema de producción combinado, por ejemplo silvopastoril, permitiendo la coexistencia de la especie forestal con ejemplares vacunos. Es decir, manejar la espesura del vuelo forestal de tal forma de permitir el desarrollo de pasturas aptas para la alimentación del ganado bovino. Producir madera y carne en un mismo espacio requiere un conocimiento más acabado de las exigencias y condiciones para una adecuada producción del árbol-rodal y el ganado. Por ejemplo, el ingreso de bovinos en una parcela implantada de "urunday" recién es posible cuando los ejemplares forestales se encuentran cerca del final del estadio natural conocido como bajo latizal (9 a 10 cm de DAP medio).

AGRADECIMIENTO

A los estudiantes de las Cátedras de Silvicultura General y Aplicada y Ordenación de Montes de la Carrera de Ingeniería Forestal, Facultad de Recursos Naturales (U.Na.F.), de los años 1990, 1992, 1994 y 1996 por la colaboración prestada en la realización de los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALMIRON Francisco N.- Parque Botánico "Ing. Lucas A. Tortorelli". Compendio de Trabajos Forestales de la Dirección de Bosques. pp 45 - 65. Formosa. 1986.-
2. CATEDRA DE SILVICULTURA. Mediciones de parcelas forestales implantadas en el Parque Botánico Lucas A. Tortorelli. Facultad de Recursos Naturales (U.Na.F.). Inédito. Formosa, Set. 1994.-
3. DELVALLE Pedro.- Fichas dendrológicas de especies del Parque Chaqueño. Inédito. pp 11 - 14. Corrientes. Jun. 1992.-
4. GALLO Juana Y.- Evolución de cuatro especies forestales en experimentación. Folleto Técnico n° 47 - Instituto Forestal Nacional. 13 pp. Buenos aires. 1977.-
5. INVENTARIO FORESTAL.- Tomo III-Zona "A". Provincia de Formosa. Subsecretaría de Recursos Naturales. 229 pp. Dic. 1980.-
6. LIBRO DEL ARBOL.- Esencias forestales indígenas de la Argentina de aplicación industrial. Tomo 2. Buenos Aires. Oct. 1975.-
7. LOMBARDI C.R. y CODUTTI R.O.- Técnicas silviculturales que posibilitan la regeneración natural de *Astronium. balansae Engl.* Simposio de Silvicultura y Mejoramiento Genético. Tomo III. pp 226 - 233. Buenos Aires. 1989.-
8. PEREZ V.R., DELVALLE P., OVIEDO R.C., CAÑETE M.C., RHINER G.R. y GOMEZ C.A.- Estudio del comportamiento de especies nativas y enriquecimiento del bosque alto explotado del Chaco Oriental. VII Jornadas Técnicas de Ecosistemas Forestales Nativos: uso, manejo y conservación. pp 211 - 224. Eldorado (Misiones). 1993.-
9. SIRKA C.E., OVIEDO M.A. y CAÑETE M.C.- Experiencias desarrolladas en el Instituto de Silvicultura. Acta de las Primeras Jornadas sobre la Investigación y el Desarrollo de la Provincia de Formosa. pp 123 - 129. Formosa. Dic. 1993.-
10. TORTORELLI Lucas.- Maderas y bosques argentinos. pp 497 - 501. Buenos Aires. 1956.-
11. VALENTINI J.A. y LOMBARDI C.R.- Sobre el posible manejo de los bosques del NEA, por el método de cortas a claros sucesivos con repoblación artificial por siembra directa. Acta Primer Congreso Forestal Argentino. Trab. n° 147. pp 773 - 779. Buenos Aires. Oct. 1969.-
12. VALENTINI J.A.- Estado actual y posibilidad de mejoramiento de las masas forestales naturales del N.E. Acta Primer Congreso Forestal Argentino. Trab. n° 148. pp 780 - 781. Buenos Aires. Oct. 1969.-
13. VALENTINI J.A.- Caracteres biológicos de algunas especies forestales indígenas del Parque Chaqueño, Zona Oriental. Acta Primer Congreso Forestal Argentino. Trab. n° 149. pp 860 -862. Buenos Aires. Oct. 1969.-
14. VALENTINI J.A. y SCHAEFER P.G.- Alternativa forestal para la región del Parque Chaqueño Húmedo. Acta III Congreso Forestal Argentino. pp 137 - 141. Delta del Paraná. Set. 1978.-