



Forestá Veracruzana

ISSN: 1405-7247

lmenendizabal@uv.mx

Recursos Genéticos Forestales

México

Ríos, Norfol; Cejas, Mario; Maldonado, Miguel
EL VINAL (*Prosopis ruscifolia* Grises.) UNA ESPECIE IMPORTANTE EN EL GRAN CHACO
AMERICANO, ARGENTINA

Forestá Veracruzana, vol. 10, núm. 2, 2008, pp. 17-26
Recursos Genéticos Forestales
Xalapa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49711436003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EL VINAL (*Prosopis ruscifolia* Griseb.) UNA ESPECIE IMPORTANTE EN EL GRAN CHACO AMERICANO, ARGENTINA

Norfol Ríos¹, Mario Cejas² y Miguel Maldonado²

Resumen

Prosopis ruscifolia Griseb. (vinal) es una especie autóctona de amplia difusión en Santiago del Estero, Argentina. Es económicamente importante debido a sus múltiples usos: sus características tecnológicas la tornan apropiada para la fabricación de parquet, tableros, encapados, además de otros productos tradicionales como leña y carbón; el contenido de proteínas de su fruto para provisión de materia prima óptima para el consumo humano y del ganado. Para mejorar la forma del fuste y el crecimiento volumétrico de los ejemplares, fue conducido un ensayo de manejo con dos tratamientos de raleo. Los resultados de las evaluaciones efectuadas en dos mediciones repetidas del área basal y del crecimiento en volumen, revelan diferencias significativas entre tratamientos.

Abstract

Prosopis ruscifolia Griseb. (vinal) is a native species widely spread in Santiago del Estero, Argentina. It is economically important due to its multiple uses: its technological wood properties make it suitable for producing parquet, boards, and veneers, in addition to its traditional uses as firewood and charcoal; the high protein content of the fruits are good for both, the human and the livestock consumption. To improve the stem form and volumetric growth a management trial that compares two treatments of thinning in natural populations was conducted. Results of the two repeated measure of basal area and bole volume growth revealed highly significant differences among treatments.

Palabras clave. *Prosopis ruscifolia*, crecimiento en volumen, manejo de vinal.

Key words: *Prosopis ruscifolia*, volume growth, vinal management.

Introducción

El vinal tiene características de especie colonizadora, se desarrolla en ecosistemas diversos tales como ambientes de relleno, de esteros o con erosión laminar, en áreas abiertas por disturbios provocados por el hombre (pastizales sobre pastoreados y cultivos abandonados), tanto en bosques en formación y en bosques degradados. Los vinalares ocupan en la República Argentina, alrededor de 2 000 000 de hectáreas en las provincias de Santiago del Estero, Chaco, Salta y Formosa, que integran la Región del

Parque Chaqueño en la República Argentina, del Gran Chaco Americano (Astrada y Adámoli, 2005).

En la provincia de Santiago del Estero los vinalares ocupan aproximadamente 400 000 has, lo que representa alrededor de un 3% con relación a la superficie de toda la provincia. Estas tierras son consideradas improductivas tanto para la agricultura como para la ganadería. En los campos de los pequeños y medianos productores esta situación es aún más grave debido a la escasa superficie de sus predios (Freyre, 2002).

La propagación del vinal también se debe a la ganadería, una de las actividades tradicionales de

¹ MSc. en Ciencias Forestales, Profesor de Dasometría – Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques (INSIMA). Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (S) 1912 (4200), Santiago del Estero. Argentina. Correo electrónico: nar@unse.edu.ar – norfol@arnet.com.ar

² Ingenieros Forestales. Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques (INSIMA). Correo electrónico: Cejas_m@yahoo.com y Miguelmaldonado27@yahoo.com.ar

la región del Parque Chaqueño, afecta importantes campos de pastoreo con especies forrajeras nativas, que son el sustento de pequeños, medianos y grandes productores. Los mismos fueron invadidos progresivamente por leñosas tales como el algarrobo (*Prosopis alba*), el algarrobillo (*Prosopis algarrobilla*) y principalmente el vinal (Morello et al., 1971).

Un campo invadido por vinal se considera perdido para la producción ya que esta especie tiende a formar comunidades mono específicas, donde no se desarrollan pasturas, restringiendo con sus espinas el acceso del ganado. Por estas características la especie fue declarada plaga nacional mediante el decreto 85.584/41 (Morello et al., 1971).

Esta especie se distingue entre los prosopis por su alta velocidad de instalación en nuevas tierras (colonizadora) y por tener un crecimiento importante, semejante al del algarrobo blanco (*Prosopis alba*).

La idea de una maleza invasora llevó a la realización de numerosos ensayos para su erradicación por métodos físicos como la corta, topado, rolado, quema e inundación. No obstante el vinal es una especie nativa del Chaco Occidental (Cabrera, 1976), muy apreciada por las múltiples aplicaciones para las comunidades rurales que habitan en zonas donde existen masas densas de esta especie.

Se puso mayor énfasis en estudios tendientes a su control y erradicación que a su manejo. Se probaron diversos productos químicos mediante aplicaciones tópicas o fumigaciones aéreas. Todos estos métodos tuvieron distintos grados de efectividad en el momento de la aplicación, pero no solucionaron el problema, ya que actúan sobre las consecuencias pero no sobre las causas que propician el avance del vinal (Feldman, 1996).

Por otra parte, estos tratamientos no constituyen una alternativa viable en el marco del desarrollo rural sustentable porque generan altos costos económicos y graves riesgos para el ambiente y la salud, especialmente la fumigación con defoliantes químicos.

Ante la gran dificultad de impedir su avance, los vinalares pasaron a ser estudiados desde otra perspectiva, la de su aprovechamiento. Dichos estudios permitieron elaborar propuestas tecnológicas tendientes a plantear acciones de manejo forestal y ganadero, como para promover y posibilitar su inserción en nuevos mercados que demanden productos industrializados como el parquet, tableros, encapados, etc., además de los

ya tradicionales como leña y carbón (Adámoli et al., 2001).

Esta especie cumple funciones múltiples dentro del ecosistema. Con relación al suelo contribuye en la captación y retención de agua, así como la fijación del nitrógeno. También es fundamental para la fauna silvestre, ofreciendo refugio y alimentación, además, para los pobladores indígenas y campesinos de esta región, los bosques en general y algarrobales y vinalares en particular, representan un valioso recurso para sus economías.

El aprovechamiento para leña, producción de carbón, madera para construcción, mueblería y otros usos, ha causado la destrucción de grandes extensiones de bosques naturales de la región semiárida y árida del Parque Chaqueño. Por ello, las posibilidades de aprovechamiento que pueden tener los vinalares bajo algún régimen de manejo representan una interesante alternativa. En el área de estudio se observa que los lugareños utilizan los frutos como alimento y como forraje. La utilización de frutos de leguminosas arbóreas autóctonas para uso alimentario humano presenta un creciente interés entre la comunidad científica internacional. Se han encontrado contenidos interesantes en proteínas y polisacáridos (galactomananos) en semillas de *Prosopis* sp. Los galactomananos pueden reemplazar funcionalmente a gomas que habitualmente se importan por el contenido de una fracción rica en proteínas (Freyre, 2002). La caracterización, evaluación funcional y aplicaciones de estas proteínas permitirán aprovechar un recurso como el vinal, que integrado a un manejo silvícola, puede significar una mayor disponibilidad de alimento para la población del Chaco argentino, donde existen síntomas de carencias alimentaria. Estas son algunas de las razones que hacen pensar en la importancia socioambiental que estos árboles tienen.

En 1993 se dio un impulso importante a una serie de estudios con el objetivo de evaluar su potencial de aprovechamiento. Distintas investigaciones, realizadas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) – Universidad de Buenos Aires (UBA) permitieron conocer aspectos sobre la biología de la especie. Las líneas centrales que se llevaron a cabo fueron: análisis de la arquitectura del vinal, evaluación del peso total maderable, análisis del crecimiento diamétrico (a través de anillos de crecimiento y dendrómetros), regeneración, potencial productivo, uso ganadero y rendimiento en la obtención de productos forestales como carbón y parquet (Astrada y Adámoli, 2005).

Se realizaron importantes avances en lo que se refiere al manejo implementando un modelo agro silvopastoril en vinalares del centro de Formosa en predios de pequeños y medianos productores rurales. Teniendo en cuenta el carácter invasor del vinal, la persistencia del mismo una vez instalado y las características de su madera, se ha procurado favorecer el crecimiento de los mejores individuos y combinarlo con otros usos principalmente no madereros dentro de un modelo silvopastoril.

En el Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques (INSIMA) de la Facultad de Ciencias Forestales, perteneciente a la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina, Ríos *et al.* (2001), Giménez *et al.* (2003, 2005a, 2005b, 2006 y 2007) y Juárez de Galíndez *et al.* (2007) realizaron numerosos estudios sobre esta especie, referidos a la evolución de magnitudes dendrométricas, la variabilidad de los anillos de crecimiento, anatomía del leño, variabilidad radial, potencialidad en Santiago del Estero y modelación del crecimiento, entre otros.

Probablemente todos estos estudios contribuyeron a reconsiderar el carácter de invasor de esta especie y ello motivó que el Decreto 746/07, derogara el que había declarado al vinal como plaga nacional para la agricultura, publicado en el Boletín Oficial del 21 de junio del 2007.

Este trabajo tiene como objetivo general, evaluar diferentes densidades aplicadas en vinalares naturales, como base para recomendaciones de manejo, siendo los objetivos específicos determinar los parámetros descriptivos de la masa para cada densidad empleada, comparar el efecto de las densidades sobre cada una de las variables dasométricas y elaborar recomendaciones de manejo silvícola del vinalar para aumentar la producción de frutos y mejorar la calidad de sus fustes.

Material y métodos

Descripción de la especie

El vinal (*Prosopis ruscifolia Griseb*), familia Leguminosas (o Fabáceas), subfamilia Mimosoideas, se lo conoce con los siguientes nombres comunes: algarrobo blanco, algarrobo de hoja grande, algarrobo macho, ibopé-morotí, quillín o quilín y visnal. Es una especie de porte arbóreo, tiene una amplia gama de ecotipos, desde arbustos muy bajos hasta árboles dominantes de

hasta 16 m de altura y DAP de 45 cm, siendo común encontrar ejemplares de 15 a 20 cm de diámetro, según la densidad de la masa. Forma bosques puros (vinalares) que pueden llegar a tener 2 000 plantas por hectárea.

Sus hojas son alternas y fasciculadas, bipinadas; presentan un pecíolo de 2-7 cm y están provistas de un par de pinas de 4 a 10 cm de largo. Sus flores son blanco-amarillento de 3-7 mm de largo; se agrupan en inflorescencias de 15 o más flores, formando un racimo espiciforme de 5 a 8 cm de largo. Florece en los meses de septiembre a noviembre y fructifica de noviembre a enero. Presenta además unas importantes espinas de 10 a 30 cm de largo y hasta de 1 cm de diámetro en la base, que provocan daños al ganado (Dimitri *et al.*, 1977).

Las vainas de vinal son ricas en proteínas (110 al 150 gr/kg), carbohidratos (780 a 800gr/kg), calcio en semillas (1.53 mg/gr) y potasio en harina de pulpa (9.05 mg/gr) valores semejantes a la del algarrobo negro (Freyre, 2002).

La madera es de color castaño rosado con veteado interesante al cortarlo. La textura es mediana y heterogénea con grano oblicuo entrelazado. La madera tiene alta dureza y densidad (0.7 a 0.8 kg/dm³). Es de fibra corta (1.03 mm). En líneas generales es muy parecida a la del algarrobo blanco comercial aunque de color más claro. Sus características tecnológicas son adecuadas para carbón, aglomerados, celulosa y parquet (Giménez *et al.*, 2005b).

Localización y descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en un lote de 2.63 has ubicado en la Localidad de Santo Lugares, Departamento Alberdi, provincia de Santiago del Estero, Argentina. Se sitúa sobre la ruta provincial N° 2 a unos 180 Km al NO de la capital de Santiago del Estero (26° 40' 47.1 Sur y 063° 33' 53.3 Oeste). Este lote forma parte de un campo que pertenece al Obispado de Añatuya y fue cedido a la Universidad Nacional de Santiago del Estero para desarrollar el PIARFON-Parque Chaqueño, Subregión Chaco Semiárido (Proyecto de Investigación Aplicada a los Recursos Forestales Nativos), financiado por el Banco Mundial a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) de la Nación.

El clima de la provincia de Santiago del Estero se ha clasificado como semiárido, desde el punto de vista climático, bajo la influencia del factor hídrico, el territorio de la provincia participa de

todos los climas del país, a excepción del patagónico. En la provincia, las lluvias son mayores al Este y disminuyen progresivamente hacia el Oeste (Ledesma y Boletta, 1972).

La zona en consideración posee clima subtropical continental semiárido, con una aridez tan acentuada que impide la práctica de agricultura sin riego. La temperatura media anual es de alrededor de 20.3 °C, de acuerdo con los datos de la estación meteorológica más próxima al área de estudio que se encuentra en la ciudad de Añatuya, Departamento Taboada. Las temperaturas máximas extremas son de las más altas registradas en Sudamérica (48.9 °C). La temperatura media del mes más cálido es de 28.8 °C y 16.6 °C para el mes más frío en el Norte, y 27.7 °C y 13.3 °C en el Sur, todos los meses tienen déficit teórico-climático de humedad edáfica.

La zona de estudio se encuentra sobre la llanura aluvial actual, terrazas y formas menores de los ríos. En el sector Oeste la capa freática está cercana a la superficie y los suelos tienen importante salinidad, formándose a veces costras superficiales de sales neutras solubles, en algunos sectores se desarrollan suelos alcalinos-sódicos.

En los ecosistemas áridos o semiáridos los componentes ambientales presentan un cierto grado de fragilidad, por ello, el uso inadecuado (sobre explotación) y el cambio de uso, contribuyen a la degradación del suelo y en algunos casos es irreversible. Las modificaciones más importantes que ocurren son el descenso en las reservas de materia orgánica y el deterioro de la estabilidad estructural de los agregados del suelo. Otras propiedades relacionadas directamente con la disminución del contenido de materia orgánica y estructura son las variaciones en la densidad aparente, porosidad, distribución de los tamaños de poros y el movimiento del agua, es decir su calidad (PIARFON, 2005).

La provincia de Santiago del Estero, fitogeográficamente se encuentra comprendida en el área que forma la región occidental del parque Chaqueño. Extensas áreas boscosas cubrían la provincia, pero la intensa explotación durante el siglo pasado dejó alrededor de un 3.6% de bosques primarios y un 55.51% de bosques residuales, en un área de 2 600 000 has en los Departamentos forestales del Norte de la provincia, Copo y Alberdi (Thren y Zerda, 1994). El resto son bosques en regeneración o bosques secundarios, dependiendo de la intensidad con que han sido explotados.

El rasgo más característico de la región del Chaco son sus bosques, altos densos, más diversificados cuando hay mayor disponibilidad de

agua. Asimismo, son más bajos, abiertos y con menor variedad de especies arbóreas cuanto más seco es el ambiente. El Chaco es conocido como "el antiguo país del quebracho, donde los gigantes del bosque requieren más de 150 años para alcanzar la madurez". Su lento crecimiento da como resultado una madera dura y muy resistente.

De acuerdo con Cabrera (1976), en el Chaco Semiárido las comunidades arbóreas más importantes desde el punto de vista ecológico y económico son el bosques de "quebracho colorado" (*Schinopsis quebracho colorado*) y "quebracho blanco" (*Aspidosperma quebracho blanco*) y el bosque de "quebracho" y "palo santo" (*Bulnesia sarmientoi*).

Según Hueck (1978), se agregan a estas comunidades la de Algarrobos, con el algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*) y otras especies de *Prosopis*, entre las que se encuentra el vinal. Estas comunidades aparecen en los lugares ecológicamente más desfavorables, ya sea porque las precipitaciones descienden a un mínimo y los suelos están aún más desecados que en los bosques de quebracho, o porque tienen una gran concentración de sales. Inclusive pueden estar cubiertos con una costra de sal, como el algarrobo soporta mucho más sal en el suelo que las demás especies, es el que mas se acerca a los salares de las hondonadas sin desague. A menudo también aparecen en las proximidades de poblados y ranchos los rodales de algarrobo negro como vegetación secundaria en reemplazo de los bosques de "quebracho".

A lo largo del Valle del Juramento-Salado se encuentran diferentes patrones de vegetación leñosa y herbácea observándose parcelas de cultivos, parques, sabanas y abras asociados a diferentes estructuras geomorfológicas. La vegetación en general está representada por vinales, algarrobos, matorral halófilo, jume, jumecillo, etc.

Se aplicaron tres tratamientos, el tratamiento 0, testigo, sin intervención con una densidad de 370 árboles por hectárea; el tratamiento 2, con una densidad de 100 árboles por hectárea y el tratamiento 4 con una densidad de 200 árboles por hectárea. El tratamiento 3 corresponde a un enriquecimiento con algarrobo blanco (*Prosopis alba*), que no fue incluido en este análisis dado que sufrió la acción del ganado, lo que produjo daños, se está a la espera de su recuperación. Por este motivo los tratamientos analizados son el 2 y el 4, además del testigo.

Se llega a la densidad de árboles establecida en cada tratamiento, seleccionando los individuos por su rectitud y largo de fuste (mínimo de 2.40 m), por su buen estado sanitario y forma de copa. Previo a la selección, se realizó una limpieza del sotobosque para facilitar la misma y posterior eliminación de los árboles residuales, lo que se llevó a cabo en el año 2004, al inicio del ensayo.

Las mediciones de las parcelas se efectuaron en el año 2004 y en el año 2007 se efectuó una nueva medición. Los parámetros dasométricos medidos fueron el diámetro en el cuello (Dc), a la altura de 1.30 m (Dap), el diámetro en el fuste (Df), la altura de fuste (Hf) y altura total (Ht).

El diámetro en el cuello (Dc) y el diámetro en el fuste (Df) fueron medidos para una posterior utilización en la construcción de una tabla de volumen de fuste.

Las variables se analizaron estadísticamente para evaluar el efecto de los tratamientos. Para el análisis del volumen total (Vt), volumen de fuste (Vf) y área basal (G), se consideraron cuatro réplicas dentro de cada tratamiento las que se analizaron como repeticiones. Esto constituye medidas repetidas, que es equivalente a analizar como parcelas divididas en el tiempo, colocando los tratamientos en parcelas y el tiempo en subparcelas. De esta forma se puede verificar con mayor precisión la existencia o no de diferencias entre los promedios de las variables de los distintos tratamientos en las dos épocas de medición.

Los datos obtenidos en los distintos tratamientos se procesaron para determinar el área basal, G, en m^2/ha , los volúmenes total y de fuste expresados en m^3/ha y la distribución diamétrica.

La curva de distribución diamétrica (DD) es importante porque provee de información sobre la condición del bosque y las posibilidades de aprovechamiento y manejo, indica la frecuencia con que aparece representada una cierta clase de diámetro en el rodal.

Se optó por la amplitud de 5 cm para el análisis de este parámetro, siendo el diámetro mínimo inventariable de 5 cm, de acuerdo con los antecedentes existentes sobre este aspecto (Gaillard de Benítez, 1988 y Araujo, 2003).

Para la estimación del volumen total se empleó la ecuación usada por Trhen y Zerda (1994):

$$Vt = \text{Exp} (-10, 79166+1, 091557 * \ln (\text{Dap}^2 * \text{Ht}))$$

Donde:

$$Vt = \text{Volumen Total}$$

$$\ln = \text{Logaritmo Neperiano}$$

$$\text{Dap} = \text{Diámetro a la altura de 1,30 m}$$

$$\text{Ht} = \text{Altura total del Individuo}$$

Para la estimación del volumen de fuste se empleó la ecuación usada por el PIARFON, 2005.

$$Vf = \text{Exp} (-9, 4057+1, 9059 * \ln (\text{Dap}) + 1,069 * \ln (\text{Hf}))$$

Donde:

$$Vf =: \text{Volumen de fuste}$$

$$\ln = \text{Logaritmo neperiano}$$

$$\text{Dap} = \text{Diámetro a la altura de 1.30 m}$$

$$\text{Hf} = \text{Altura de fuste}$$

Para estimar el área basal se calculó primero la sección normal de cada individuo mediante la expresión:

$$g = \pi * \text{Dap}^2 / 40000$$

Donde:

$$g = \text{Sección normal en } m^2$$

$$\text{Dap} = \text{Diámetro en centímetros a la altura de 1.30 m.}$$

El área basal (G) se calculó por la sumatoria de las secciones normales de todos los individuos en la hectárea.

Resultados

Distribución diamétrica

En todos los tratamientos la forma de la distribución diamétrica se presentó decreciente, tendiendo a la J invertida, propia de masas irregulares.

Comparando la forma de la distribución de los diámetros en el testigo, en las dos épocas de medición, se observa que hubo un movimiento de individuos entre las clases, como consecuencia del crecimiento en diámetro. No se registraron ingresos en este período, tal como se muestra en la figura 1.

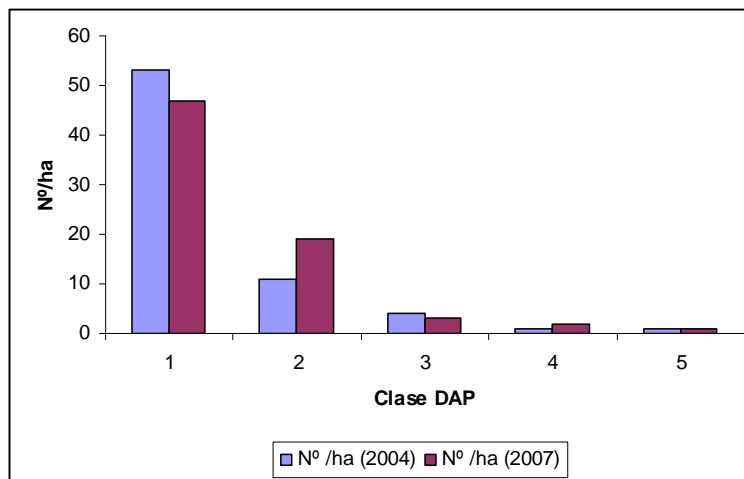


Figura 1. Distribución diamétrica del testigo en 2004 y 2007.

Efectuando un análisis similar para el tratamiento 2 se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura 2.

De la figura 2 se deduce que hubo un movimiento de individuos en todas las clases excepto en la última. La disminución registrada en las clases 1 y 2 está compensada con el incremento en las clases 3 y 4, pues no hay

diferencia en el número total de individuos. Es decir, esta diferencia se debe al crecimiento de los árboles, sin que hayan ocurrido ingresos desde la regeneración, probablemente por tratarse de un corto período de tiempo.

Las distribuciones de frecuencias por clase de diámetro para el tratamiento 4 se representan en la figura 3.

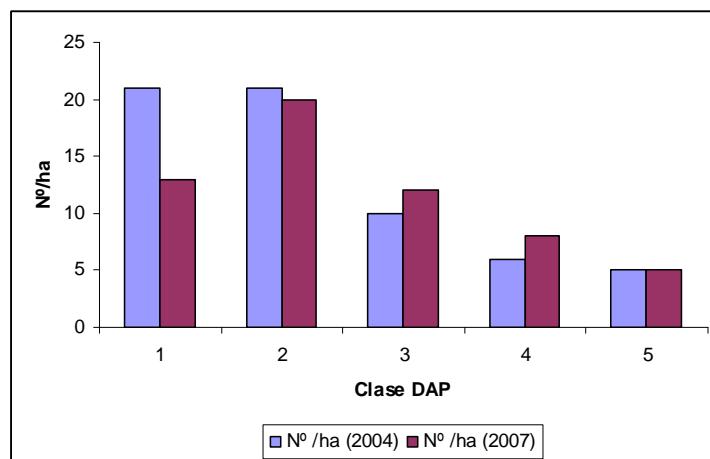


Figura 2. Distribución diamétrica del tratamiento 2 en 2004 y 2007.

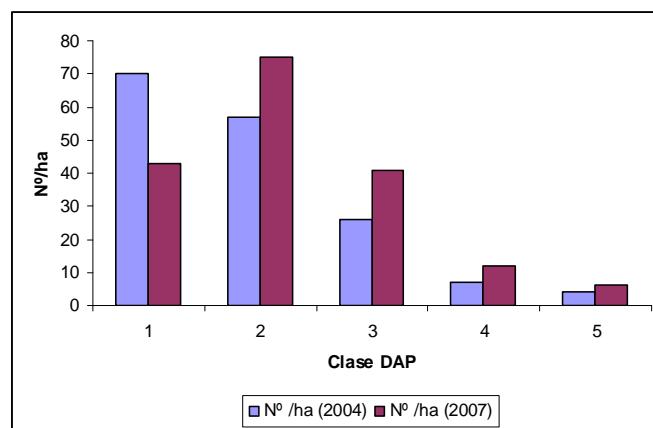


Figura 3. Distribución diamétrica del tratamiento 4 en 2004 y 2007.

La figura muestra el incremento en el número de pies de las clases dos, tres, cuatro y cinco. En la clase 1 solo hay una disminución como consecuencia del pasaje hacia las clases mayores, sin que ingresen individuos nuevos desde la regeneración.

Área basal

Los valores de área basal obtenidos en oportunidad de los inventarios realizados los años 2004 y 2007, pueden contrastarse analizando la figura 4.

Del análisis de los valores obtenidos, se infiere que existen diferencias significativas entre los promedios de área basal del testigo (0) con los

tratamientos 2 y 4, mientras que no existen diferencias entre estos últimos. También se evidencian diferencias entre los promedios teniendo en cuenta los años de medición.

Asimismo se verificó que se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad sobre los residuos ($p>0.05$) con una confianza del 95%, de acuerdo con los resultados que se presentan a continuación:

Volumen de fuste

Al analizar la variable Vf se verifica en la figura 5 que existen diferencias entre el testigo y los tratamientos 2 y 4.

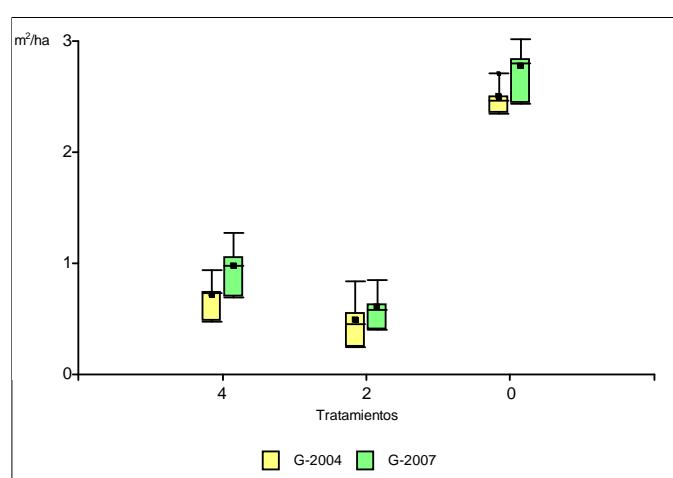
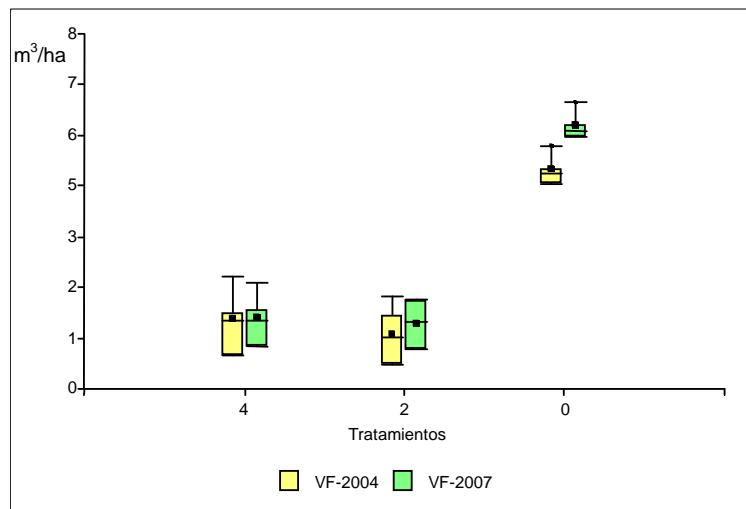


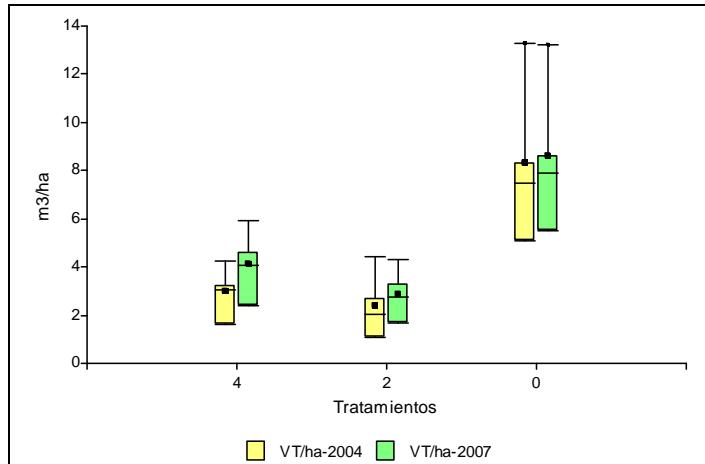
Figura 4. Área basal por tratamiento en el año 2004 y 2007..**Figura 5.** Volumen de Fuste por tratamiento en el año 2004 y 2007.

Para el análisis de la variancia del volumen de fuste se utilizó la transformación a Logaritmo Neperiano, puesto que con la variable no se cumplieron los supuestos sobre los residuos del error. Los resultados de este análisis muestran que existen diferencias significativas entre los promedios de volúmenes de fuste del testigo (0) con los tratamientos 2 y 4, mientras que no existen diferencias entre estos últimos. Asimismo, se verificó que se cumplen los supuestos de

normalidad y homogeneidad, sobre los residuos ($p>0.05$) con una confianza del 95%.

Volumen total

El volumen es la forma de expresión de la cantidad de madera contenida en árboles y rodales más ampliamente utilizada a escala mundial. La estimación del volumen total mediante la ecuación antes mencionada se observa en la figura 6.

**Figura 6.** Volumen total por tratamiento en el año 2004 y 2007.

A fin de efectuar el análisis de la varianza del volumen total se utilizó la transformación a Logaritmo Neperiano. Este procedimiento se hizo debido a que con la variable V_t no se cumplieron

los supuestos sobre los residuos del error. Los resultados de este análisis muestran que existen diferencias significativas entre los promedios de volúmenes total del testigo (0) con los tratamientos

2 y 4, mientras que no existen diferencias entre estos últimos.

La Prueba de Normalidad realizada mediante el Test de Shapiro-Wilks (modificado) muestra que los residuos se distribuyen normalmente.

Discusión

Existen numerosos trabajos sobre el vinal que demuestran que éste tiene un mayor crecimiento que las otras especies del género *Prosopis* y más aún, que las otras especies arbóreas de la Región Chaqueña Semiárida. El espesor medio de los anillos del vinal es de 5.32 mm, el del Algarrobo blanco (*Prosopis alba*) de 4.05 mm, el de Itín (*Prosopis kuntzei*) de 3.26 mm y el del Algarrobo negro (*Prosopis nigra*) de 3.289 mm, (Giménez et al., 2003). Siendo el espesor de anillos de las dos especies principales de la región, Quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis quebracho-colorado*) de 2.19 mm y Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) de 2.2 mm. Esto evidencia la gran posibilidad del vinal en zonas marginales donde crece.

Juárez et al. (2007) estudiaron el crecimiento en diámetro del vinal en la localidad de Santos Lugares, Santiago del Estero, y encontraron que el vinal crece 4.9 mm por año.

El turno biológico del vinal en función del volumen de fuste fue estimado en 45 años, bajo número de años que despierta gran expectativa para la región, si se lo compara con otras especies del género como el itín, que despertó gran interés, como alternativa económica por las características tecnológicas de su madera, con un turno biológico estimado de 59 años para la variable volumen de fuste (Ríos et al., 2001). Sobre la capacidad de producción del monte del chaco semiárido, algunos autores determinaron turnos de rotación en torno a los 80 años.

Estos trabajos mencionados, que son los primeros realizados en el país sobre el vinal, toman como muestra al árbol, en este trabajo se toma como muestra parcelas y en ambos casos representan un gran aporte al conocimiento de esta especie, y posicionan al vinal como la especie arbórea del Chaco Semiárido que presenta el menor turno de rotación y con una madera de excelente calidad y la posibilidad de obtener frutos para consumo humano y animal. Esta característica, sumada a que se adapta a áreas salinas, inundables y marginales, hacen de esta

especie, un valioso importante para el manejo sustentable de la región chaqueña argentina.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se concluye que:

1. En todos los tratamientos la forma de la DD se presenta decreciente, tendiendo a la J invertida, propia de masas irregulares.
2. La DD en la primera medición, año 2004, muestra las malas condiciones en que se encontraba el monte.
3. De la comparación de las distribuciones diamétricas surge que hubo un crecimiento individual que provoca la movilidad entre clases sin que se modifique el número total de la población.
4. Este mejor crecimiento en diámetro en los tratamientos, produce un mejor desarrollo de copa de los árboles (observación visual), lo que hace suponer que tendremos más probabilidad de mejor fructificación.
5. Del análisis del área basal, del volumen de fuste y volumen total, se observa que hay diferencias entre el testigo y los tratamientos 2 y 4, pero no hay diferencias significativas entre estos.
6. Aunque los resultados son provisorios por basarse en dos mediciones sucesivas, se recomienda manejar el vinalar con una densidad de 200 árboles selectos para producción de madera de calidad y otros beneficios indirectos.
7. Se debe seguir con las mediciones en el tiempo para validar estos supuestos.

Literatura citada

ADÁMOLI, J.; ASTRADA, E.; BLASCO, M.; FLORIO, A.; TOMASINI, D.; MARTÍNEZ ORTIZ, U. y CALONGE, P. 2001. Evaluación económica de un modelo de uso silvopastoril de vinalares y su adecuación como instrumento de gestión política. 1º Congreso Rioplatense de Economía Agraria- XXXI Reunión Anual de Economía Agraria. ISSN 1666-0285. Montevideo, Uruguay. 25p.

ARAUJO, P.A. 2003. Bases para la gestión sostenible de bosques en regeneración del

- chaco semiárido (Santiago del Estero-Argentina). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- ASTRADA, E. y ADÁMOLI, J. 2005. Ecología y manejo de vinalares. Perspectiva regional y aplicaciones en el centro de Formosa. En: Arturi, M.F.; Frangi, J.L. y Goya, J.F. (eds) Ecología y manejo de bosques de Argentina. EDULP (Editorial de la Universidad Nacional de La Plata). ISBN 950-34-0307-3.
- CABRERA, A. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Editorial ACME, Buenos Aires. 85 p.
- DIMITRI, M.J.; LEONARDIS, R.F.J. y BILONI, J.S. 1977. Especies forestales de la Argentina Occidental. En: Libro del Árbol, Editorial El Ateneo. Tomo I. p. 35-44.
- FELDMAN, I. 1996. Informe Plan Vinal: 1968-1974. Manuscrito. Recopilación de 200 p.
- FREYRE, M. 2002. Propiedades funcionales de proteínas de semillas de vinal. Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA), dependiente de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, (UNL). 17 p.
- GAILLARD DE BENÍTEZ, C.; ROBLES, C. y PECE, M. 1988. Prueba de modelos descriptivos de distribuciones diamétricas en el Parque Chaqueño Seco (Segunda Parte). Universidad Nacional de Santiago del Estero. 19 p.
- GIMÉNEZ, A.M. y MOGLIA, J.G. 2003. Árboles del chaco argentino. Guía para el reconocimiento dendrológico. Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Santiago del Estero. 305 p.
- GIMÉNEZ, A.; MOGLIA, J.; RÍOS, N.; HERNÁNDEZ, P. y CALATAYU, F. 2003. Potencialidad del vinal en Santiago del Estero Jornadas Forestales del MERCOSUR (Resumen). Formosa. Argentina. pp. 12.
- GIMÉNEZ, A.M.; JUÁREZ DE GALÍNDEZ, M.; RÍOS, N. 2005a. Variabilidad de los anillos de crecimiento en vinal (*Prosopis ruscifolia*). Revista Forestal Venezolana. 49(2): 197-203.
- GIMÉNEZ, A.M.; MOGLIA, J.G.; HERNÁNDEZ, P.; GERÉZ, R. y CALATAYU, F. 2005b. Anatomía del leño de vinal (*Prosopis ruscifolia* Griseb.) variabilidad radial. ISSN: 0328-8854. Revista Yvyrareta. 13 (68-76).
- GIMÉNEZ, A.M.; MOGLIA, J.G.; RÍOS, N.; HERNÁNDEZ, P. y GERÉZ, R. 2006. Vinal (*Prosopis ruscifolia*) en Santiago del Estero. Reunión Argentina de Ciencias Naturales- IX Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral. p 75.
- GIMÉNEZ, A.M.; MOGLIA, J.G.; RÍOS, N.; HERNÁNDEZ, P. y CALATAYU, F. 2007. Potencialidad del vinal en Santiago del Estero. INSIMA. Facultad De Ciencias Forestales. Universidad Nacional De Santiago del Estero. 12 p.
- HUECK, K. 1978. Los bosques de Sudamérica. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Eschborn, Alemania. 476 p.
- JUÁREZ DE GALÍNDEZ, M.; GIMÉNEZ, A.M. y RÍOS, N. 2007. Modelación del crecimiento en diámetro de vinal (*Prosopis ruscifolia*) en Santiago del Estero. Argentina. III Jornadas Forestales de Santiago del Estero. Bosque Nativo. 28-29 junio. 8 p.
- LEDESMA, N.R. y BOLETTA, P.E. 1972. Clima de las Regiones Forestales Argentinas. Actas del VIIº Congreso Forestal Mundial, Tomo II. VIIº Congreso Forestal Mundial, 4 al 18 de octubre de 1972, Centro Cultural San Martín. Buenos Aires, Argentina. pp. 2151-2155.
- MORELLO, J.; CRUDELLI, M. y SARRACENO, M. 1971. Los vinalares de Formosa. La colonizadora leñosa (*Prosopis ruscifolia*). Serie Fitogeográfica. INTA 11, Bs. As. 15 p.
- PIARFON. 2005. Estudio de los sistemas productivos en montes nativos explotados en el Parque Chaqueño subregión Chaco semiárido. Argentina-BIRF. 4085/AR. Banco Mundial-AR. 1302 p.
- RÍOS, N.; GIMÉNEZ, A.M. y HERNÁNDEZ, P. 2001. Evolución de magnitudes dendrométricas en función de la edad. Mérida, Venezuela. P. Revista Forestal Venezolana Nº 44 (2):175-183.
- THREN, M. y ZERDA, H. 1994. Inventario Forestal de la Provincia de Santiago del Estero (departamentos Copo y Alberdi). Convenio GTZ. 75 p.