

## Reconstrucción del paisaje del caldenal pampeano en los últimos 250 años

*Reconstruction of the calden forests landscape for the last 250 years  
in la pampa province of argentina*

Dussart, E. G.<sup>1</sup>; C. C. Chirino<sup>2</sup>; E. A. Morici<sup>2</sup> y R. H. Peinetti<sup>2</sup>

Recibido en octubre de 2010; aceptado en octubre de 2011

### RESUMEN

Los tipos fisonómicos actuales de los caldenales pampeanos son considerados como derivados de formaciones prístinas con aspecto de sabanas. Según la versión clásica de la historia del caldenal, este paisaje originalmente abierto habría comenzado a degradarse a partir de dos períodos de desmontes masivos conocidos como grandes hachadas, los cuales coinciden con los dos conflictos mundiales del siglo XX. Esta interpretación implica una ocupación secular indígena sin consecuencias para el ecosistema regional, seguida por una colonización sin mayores disturbios para los años inmediatamente posteriores a la finalización de la campaña del desierto en 1879. Las investigaciones históricas recientes objetan estos supuestos basándose en los análisis rigurosos de los registros y descripciones conservados para la región desde el período colonial. En el trabajo se utilizaron técnicas de la dendroecología para reconstruir la evolución de la fisonomía de caldenales representativos de la provincia de La Pampa, junto con el análisis de registros históricos locales. Se confirmó que la mayoría de las poblaciones forestales estudiadas se mantuvieron cerradas desde mediados del siglo XVIII, en coincidencia con importantes actividades ganaderas indígenas, incluyendo un intenso tráfico de bovinos entre la pampa húmeda y el sur de Chile. Estas formaciones se abrieron recién a fines del siglo XIX con la colonización y el comienzo de la cría de lanares en la región. El paisaje se vuelve a cerrar a partir de 1940, con la reintroducción del vacuno. Los resultados de este trabajo demuestran un alto impacto de las actividades humanas sobre los bosques nativos pampeanos durante los últimos 250 años.

**Palabras clave:** Caldén; Dendroecología; Historia del paisaje; Crecimiento radial; *Prosopis caldeen*.

### ABSTRACT

Current calden forests (caldenal) in La Pampa are understood as derived from pristine savannas. It is also usually accepted that the degradation of these open formations started following two deforestation periods locally known as Grandes Hachadas and linked to the World War periods. This outline for the landscape history disregard any significant impact during the Indian occupation period prior to 1879 and the re-settlement period that took place right afterwards. Both assumptions are questioned by modern historical investigations. In this study, we used dendroecological techniques to reconstruct the evolution of the forest landscape in La Pampa. Our results show that most of the study sites were closed forests at least since the middle the XVIII<sup>th</sup> century, in coincidence with intense indigenous cattle ranging and transhumance activities between the wet pampas in Argentina and southern Chile. The opening of these formations occurred synchronously at the end of the XIX<sup>th</sup> century together with the introduction of sheep raising activities. The woodlands closed again when cattle supplanted sheep ranching by the 1940s. These results show a high degree of human impact on the caldenal during the last 250 years.

**Keywords:** Calden; Dendroecology; Landscape history; Radial growth; *Prosopis caldenia*

<sup>1</sup> Cátedra de Ecología II - Facultad de Cs. Exactas - UNLPam. Calle Paul Harris N° 675. (6300) Santa Rosa de La Pampa. Argentina. E-mail: estebandussart@yahoo.fr

<sup>2</sup> Cátedra de Ecología - Facultad de Agronomía - UNLPam. Santa Rosa de La Pampa. Argentina

## 1. INTRODUCCION

Los bosques de caldén (*Prosopis caldenia* Burkart), cubren 2 millones de hectáreas en la provincia de La Pampa, representando la porción más seca y austral del Espinal (SAyDS 2006).

Los cambios que han sufrido estas masas están bien documentados para el período que va desde los años 1940 a la actualidad. Para estas décadas, el proceso preponderante ha consistido en una arbustización inducida por la expansión de la cría de bovinos y las prácticas de los fuegos de retaceo en la segunda mitad del siglo XX. El ganado vacuno favorece dramáticamente el reclutamiento de renuevos de caldén y los fuegos, el desarrollo de formaciones dominadas por individuos multicaules, enriquecidas por arbustivas tales como el piquillín (*Condalia microphylla* Cavanilles), el molle (*Schinus fasciculatus* (Griseb.) Johnston) y el chañar (*Geoffroea decorticans* (Gill. ex Hook. et Arnott) Burkart). Las fisonomías resultantes son las de montes muy cerrados y a veces impenetrables denominados localmente fachinales (Dussart *et al.*, 1998, Lerner, 2004, SAyDS, 2006).

Las características del paisaje anteriores a esta época son menos conocidas. Es comúnmente aceptado, a manera de paradigma, que el caldenal original se presentaba como una sabana, con árboles dispersos sobre un estrato herbáceo abundante. Asimismo se considera que los bosques nativos no fueron alterados por los pueblos indígenas hasta la Campaña del Desierto de 1879. La gran transformación del caldenal se habría realizado durante la primera mitad del siglo XX, con dos picos de actividad extractiva (grandes hachadas) relacionados con la demanda de carbón de las empresas ferroviarias al suspenderse las importaciones de carbón mineral durante las guerras mundiales (1914-18 y 1940-45). Las actividades forestales desaparecieron casi totalmente en los años cincuenta del siglo XX. Además de la pérdida de tierras boscosas, una serie de autores mencionan un deterioro general del caldenal como consecuencia de estas dos hachadas a través de un mecanismo de "selección genética invertida" en favor de los individuos de mala conformación, estado sanitario o tamaño reducido dejados en pie después de la extracción de los mejores ejemplares (SAyDS 2006).

Este escenario para la historia regional no se corresponde con los resultados de investigaciones recientes, que documentan una población indígena con intensas actividades ganaderas a partir del siglo XVIII (Tapia, 2008). Para el período posterior a la Campaña del Desierto, también se cuestiona la idea del peso determinante de las dos grandes hachadas sobre los ritmos de la explotación forestal en La Pampa. Según los resultados de trabajos actuales, las masas forestales pampeanas se habrían empezado a desmontar masivamente mucho más tempranamente (post-1879) y con el objetivo básico de abrir el territorio a un intenso aprovechamiento agropecuario (Garbarino, 2008). Los campos se dejaban limpios, salvando ejemplares aislados para el reparo del ganado (Lasalle y Lluch, 2000). De esta manera, las estadísticas de las Memorias de los Gobernadores del Territorio Nacional de La Pampa señalan operaciones forestales sobre 1.496.816 hectáreas del caldenal entre los años 1880 y 1935 (Garbarino, 2008).

El caldén presenta un potencial bien establecido para los estudios dendroecológicos de reconstrucción de ambientes. Los trabajos realizados hasta la fecha han demostrado la sensibilidad del crecimiento radial de esta especie a los eventos de fuego, las densidades forestales y las condiciones edáficas de los sitios estudiados (Bogino y Villalba, 2008, Dussart *et al.*, 1998, Medina *et al.*, 2000). Sin embargo, no se han realizado cronologías de anchos de anillos que vayan más allá del siglo XX para esta especie, aún cuando se encuentran individuos de gran porte dispersos en los campos de la región. Estos sólo se pueden muestrear luego de su caída, generalmente por el efecto combinado de los rayos y de los vientos.

El objetivo del trabajo es determinar la evolución de los bosques pampeanos a través del análisis dendroecológico del patrón de crecimiento de las formaciones actuales.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitios de estudio

Son cuatro los sitios de muestreo que representan distintas condiciones ecológicas del caldenal pampeano (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características de los sitios de estudio.

	Sitio 1 -Quehué	Sitio 2 –Telén	Sitio 3 -Toay	Sitio 4 - Reserva Parque Luro
Ubicación	37°09' S, 64°49' W	36°24' S, 65°46' W	36°39' S, 64°24' W	36°56' S, 64°15' W
Precipitación anual (mm)	617	565	634	644
Período libre de heladas (días)	160	170	200	200
Situación Fisiográfica	Valle transversal entre mesetas	Planicie arenosa	Cordones medianosos	Pendiente de valle arenoso

Los datos de clima provienen de los registros de la Dirección General de Estadísticas y Censos del Gobierno de La Pampa. La situación fisiográfica de los diferentes sitios y sus suelos ha sido descripta en el Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa (Provincia de La Pampa y Facultad de Agronomía - UNLPam, 1980).

Todos los sitios contenían árboles volteados de gran tamaño y con fechas de caída registradas por los dueños de los predios. La fisonomía del paisaje corresponde a la de bosques abiertos con presencia de arbustos. Los individuos dominantes medían más de 10 metros de altura y estaban separados entre sí por más de 15 metros. El estrato secundario, o renoval, era muy denso (distancia entre individuos <5 m) y dominado por caldenes de menos de 20 cm de DAP (diámetro altura pecho) en los sitios 1, 2 y 4. En el sitio 3, este estrato estaba pobremente desarrollado. En el sitio 4 (Reserva provincial Parque Luro) no se observaron plántulas o regeneración en caldenes de altura menor a 2 metros.

### Muestreo y procesamiento de muestras

Se tomaron muestras de árboles dominantes de más de 70 cm de diámetro basal, caídos entre los años 2000 y 2008 para los sitios 1 y 2. En el caso del sitio 3, las muestras habían sido cortadas durante un desmonte en el año 1997. Del sitio 4 se extrajo una sola muestra, de 1,4 m de diámetro basal. Este árbol es conocido regionalmente como el Matusalén de Parque Luro. En este caso la muestra se tomó a partir de un gajo caído, a 50 cm del nivel del suelo.

Adicionalmente se realizaron muestreos testigos o de control con individuos de las formaciones cerradas y arbustizadas, o renovales actuales con el objetivo de destacar la influencia de las condiciones de densidad sobre el crecimiento radial de estos añejos hipotéticamente establecidos en formaciones abiertas (Kitzberger *et al.*, 2000). En el sitio 1 se muestrearon ejemplares elegidos al azar entre los individuos más altos del renoval y en el sitio 2 individuos similares, a partir de tocones cortados en el año 2001. Este control no se pudo realizar en el sitio 3 por la baja densidad del estrato arbustivo, y en el sitio 4 por tratarse de un área protegida provincial. Además, para el sitio 2 se extrajeron dos muestras de gran tamaño a partir de tocones de árboles cortados en 1978, localizados en un claro cercano al casco de la

estancia y que habían crecido sin competencia alguna por décadas según los testimonios de los propietarios del predio.

Las muestras se cortaron a menos de 50 cm de altura en relación al nivel del suelo y se pulieron en laboratorio con lijas de grano progresivamente más fino (60 - 600). Los anillos de crecimiento fueron datados de acuerdo con la metodología descrita por Stokes y Smiley (1968) con lupa estereoscópica Olympus SZ30 (0,9 a 4X), sobre 2 a 3 radios. Se utilizaron al menos dos radios por árbol, considerando que muchas muestras presentaban deformaciones o crecimientos asimétricos por efectos del fuego o vientos. Los anillos de crecimiento se midieron con una precisión de 0,01 mm con un equipo de medición Unislide TA 4020H1-S6 Velmex. La confiabilidad del fechado se evaluó usando el programa COFECHA versión 6.06P (Holmes, 1983). Este programa se basa en la identificación de señales comunes que afectan el crecimiento de los árboles de una misma especie en un sitio determinado (en particular el clima, las condiciones topográficas, edáficas y los niveles de competencia) y permite evaluar los niveles de correlación entre las series individuales de ancho de anillos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Períodos de crecimiento, coeficientes de correlación entre series (COFECHA) y números de muestras utilizadas (N) de los grupos analizados en los cuatro sitios de estudio.

		Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4
<b>Ejemplares añejos</b>	Período	<b>1795 - 2008</b>	<b>1770 - 2008</b>	<b>1743 - 1997</b>	<b>1849 - 2004</b>
	Correlación entre series	0.41	0.42	0.43	-
	N	13	11	10	1 (Matusalén)
<b>Dominantes jóvenes aislados</b>	Período	<b>1916 - 1978</b>	-	<b>1921 - 1997</b>	-
	Correlación entre series	-	-	0.61	-
	N	2	-	7	-
<b>Renoval - estrato secundario</b>	Período	<b>1953 - 2008</b>	<b>1939 - 2001</b>	-	-
	Correlación entre series	0.32	0.35	-	-
	N	12	11	-	-

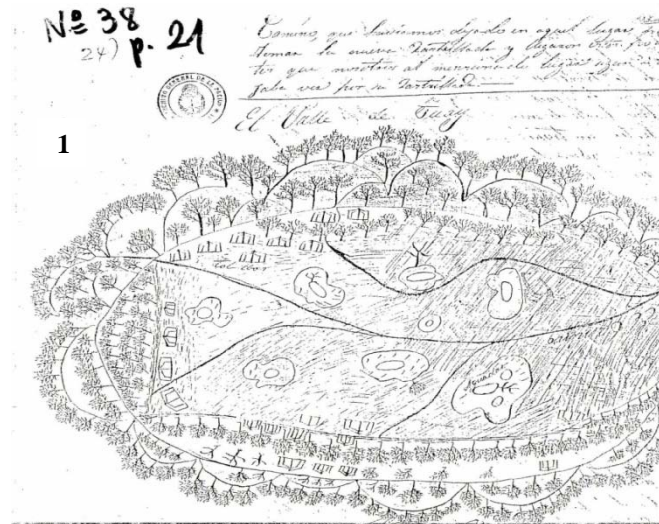
Los patrones de crecimiento resultantes fueron analizados en relación con las historias de manejo de las áreas donde se realizaron los muestreos. Esta información fue recopilada mediante entrevistas con los propietarios y habitantes de los predios, testimonios gráficos y material bibliográfico de la historia local y regional.

## Historia regional

### *Período indígena hasta 1879:*

Los estudios etnohistóricos y arqueológicos actuales describen poblaciones aborígenes manejando grandes cantidades de bovinos, equinos y ovinos en todo el caldenal pampeano a partir de la segunda mitad del siglo XVIII. Sus actividades económicas se basaban en la constante demanda de vacunos en pie del mercado trasandino de la época. Se estima que se movilizaban anualmente entre 20 y 40.000 cabezas durante la segunda mitad del siglo XIX (Carreño, 2004). Los testimonios de viajeros y funcionarios coloniales describen rodeos cuidados, controlados y con movimientos estacionales organizados (Zink y Tarquini, 2008). En cercanías del sitio 2, visitado por Mansilla (1993) en 1870, se observaban montes tupidos, a veces quemados, con caldenes corpulentos y "mil arbustos nacientes, con vástagos espinosos" que estorbaban seriamente el tránsito a caballo fuera de las rastrilladas. Estos caminos utilizados para movilizar grandes cantidades de cabezas de ganado indígena aún son visibles a proximidad inmediata de los sitios 1, 2 y 3, más de cien años después de su abandono.

Acerca del sitio 3 (médanos de Toay) existe un informe muy preciso para mediados del siglo XIX, a través del Diario de Marchas de una expedición militar realizada hasta el "valle de Tuay (o Tuhay)". Durante esta operación, realizada en mayo de 1846, se elaboró un informe con un croquis del lugar (Figura 1). Este documento describe una población campesina muy activa, en un valle rodeado de médanos y cubiertos por bosques extensos, calificados como "altos y sombríos". En el valle se encontraban grandes sementeras con cultivos de maíz y zapallos destinados a su venta en toda la región y espacios para la cría del ganado doméstico. En dos días de estadía se capturaron 630 caballos, 987 ovejas y 285 vacunos (Del Busto, 1847).



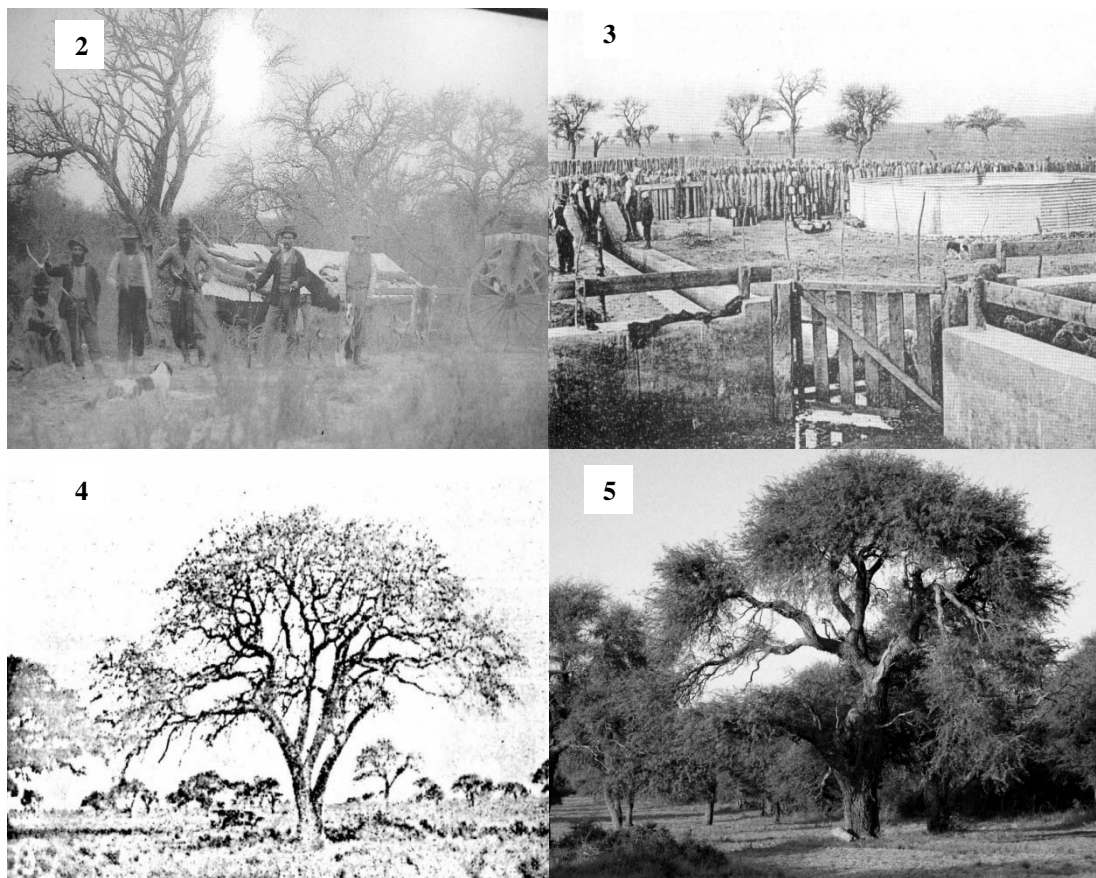
**Figura 1.** Croquis del Valle de Toay, 1846. Sitio 3. Extraído de Del Busto (1847).

*Desde 1879 hasta la actualidad:*

Las investigaciones históricas recientes señalan una expansión muy temprana del ganado lanar en la región, con 634.917 cabezas de ganado ovino en 1887 y más de 5.000.000 en 1895 en el Territorio Nacional de La Pampa, según las Memorias del Ministerio del Interior de la época. Estas actividades se concentraron en el caldenal como consecuencia del desarrollo de la agricultura y de la ganadería vacuna en la provincia de Buenos Aires, a fines del siglo XIX, y siempre fueron acompañadas por operaciones forestales masivas.

Para los cuatro sitios estudiados, éstas habrían culminado en 1919 según las estadísticas de Ferrocarriles en Explotación de la época (Garbarino, 2008). Los hacendados de la época consideraban a las amplias zonas boscosas, o "selvas" pampeanas, como un obstáculo para sus nuevas actividades pastoriles (Llorens, 1906) y los testimonios de la historia local señalan desmontes relacionados con la introducción del ovino y con algunos ensayos agrícolas efímeros para los sitios 1, 2 y 3. En el sitio 1, la colonización precedió por unos años la llegada del ferrocarril hasta la localidad vecina de Quehué en 1896 (Colombato, 1995). En el sitio 2 (planicie de Telén), la ocupación del sitio se inició inmediatamente después de la Campaña del Desierto (Lasalle y Lluch, 2000). Para el sitio 3 (médanos de Toay), las actividades de esquila en 1891 eran tales que los agrimensores de la época decían no encontrar personal de apoyo para sus tareas de campo (Wesselschaft, 1891). Posteriormente, las condiciones de sequía de los años 1930 y 1940 en La Pampa así como la caída en el precio de la lana y sus consecuencias económicas motivaron un vuelco masivo hacia la cría extensiva de bovinos, en un período que va desde la década de 1940 hasta mediados de los años 50. Este fue el caso de los sitios 1 y 2 y posiblemente el 3 también (Sres. Kenny, Steffanazzi y Trinchieri, *comm. pers.*). En el caso particular del sitio 4, se criaron vacunos desde 1924 hasta el año 1966, cuando se establece la Reserva Provincial Parque Luro (Amieva, 1992).

Las Figuras 2 a 5 representan la fisonomía de los caldenales en las regiones de estudio según fotografías representativas de cada época, desde 1893 hasta la actualidad.



**Figura 2.** “Selvas” de Toay en 1893 (Sitio 3). Gentileza Sr. Pedro Vigne. **Figura 3.** Campos limpiados en 1907 (Sitio 2). Extraído de Lasalle y Lluch (2000). **Figura 4.** Monte Puro en los años 1930. Extraído de Koutché y Carmelich (1936). **Figura 5.** Caldrenal actual en 2010 (Sitio 4). Individuos dominantes aislados sobre estrato secundario cerrado.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Ejemplares de gran tamaño:*

Los árboles más añejos se implantaron mayormente durante la segunda mitad del siglo XVIII (Fig. 1). Para el valle de Quehué, estas fechas van de 1795 a 1823 (sitio 1), de 1770 a 1796 para la planicie de Telén (sitio 2) y de 1743 a 1805 para los médanos de Toay (sitio 3). El árbol (“Matusalén”) muestreado en el sitio 4 era algo más joven, con un primer anillo identificable correspondiente al año 1849.

Estas edades son estimativas, ya que la zona de la médula de algunas muestras estaba deteriorada. Sin embargo el buen estado de conservación de la madera nos permite suponer una aproximación muy cercana a las fechas reales de establecimiento.

Los valores del crecimiento radial oscilan inicialmente entre 2 y 3 mm/año en el caso de los sitios 1, 2 y 3 (Figura 6). El crecimiento muestra posteriormente, para mediados del siglo XIX, tendencias declinantes hasta niveles del orden de 1 mm/año. Para esa época, los individuos muestreados en estos tres sitios eran ya ejemplares maduros, y sus cronologías corresponden al

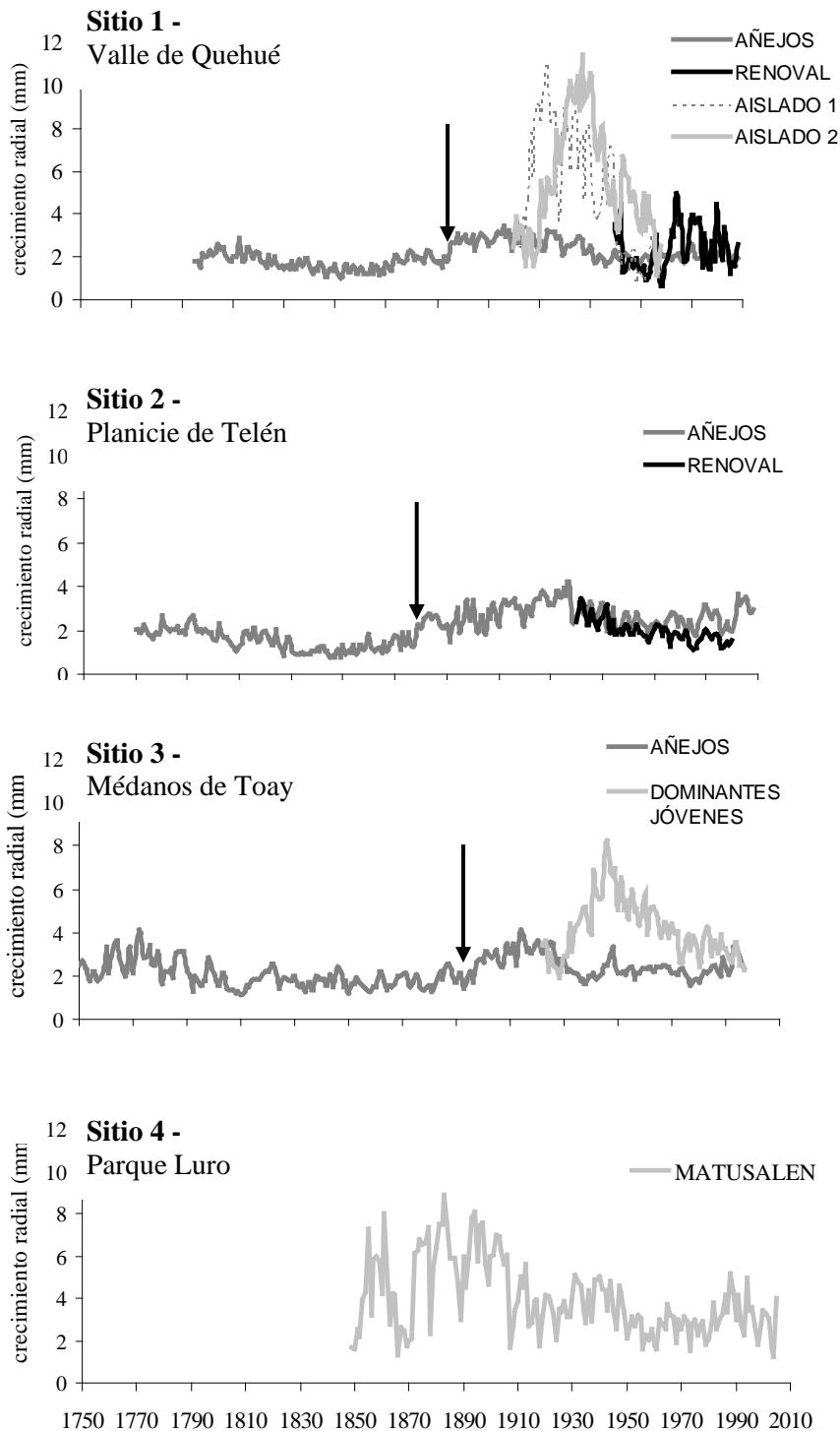
patrón usual de ejemplares que estabilizan su crecimiento después de un período juvenil más vigoroso. Estos valores son similares a los mínimos registrados en San Luis (Bogino y Villalba, 2008) y en caldenales cerrados de La Pampa (Dussart *et al.*, 1997). A fines del siglo XIX sin embargo estas tasas registran un aumento importante y sincronizado con la ocupación del territorio, hacia 1895 en el sitio 1, 1880 en el sitio 2 y 1890 en el sitio 3 (Figura 7). Los incrementos de las tasas de crecimiento radial superan el 150 % cuando se comparan las tasas 30 años antes y después de estas fechas (Tabla 3).

Las liberaciones del crecimiento evidencian reducciones bruscas de la competencia en bosques cerrados (Kitzberger *et al.* 2000). Este fue el caso de los predios estudiados según los registros históricos locales, con desmontes donde sólo se dejaban individuos aislados para el amparo del ganado ovino. Estos ejemplares salvados aumentaron sus tasas de crecimiento de forma tal que en la actualidad son individuos dominantes añejos de mayor porte en el caldenal pampeano (SAyDS 2006).

**Tabla 3.** Incrementos Medios Anuales (IMA) medidos por períodos de 30 años contiguos antes y después del período de colonización inicial en cada uno de los sitios 1, 2 y 3.

	<b>IMA 30 años previos colonización</b>	<b>IMA 30 años post - colonización</b>	<b>Incremento relativo</b>
Sitio 1 - Valle Quehué (1895)	1,77± 0,38 mm/año	2,72 ± 0,47 mm/año	154 %
Sitio 2 – Planicie Telén (1880)	1,36± 0,34 mm/año	2,49 ± 0,45 mm/año	183 %
Sitio3 – Médano Toay (1890)	1,81± 0,29 mm/año	2,80 ± 0,27 mm/año	157 %

Los tamaños de las muestras en el momento de su liberación (15 a 30 cm de diámetro a la base, DAB) corresponden a individuos de porte mediano, sin gran valor comercial pero de tamaño suficiente como para brindar sombra a los animales. Luego de su etapa de liberación, el crecimiento se vuelve a reducir durante las décadas de 1930 - 1940 hasta estabilizarse a niveles similares a los de mediados del siglo XIX.



**Figura 6.** Cronologías de anchos de anillos de los cuatro sitios de estudio. Las flechas indican las fechas de liberación en los sitios 1 (1895), 2 (1880) y 3 (1890).

El patrón de crecimiento descrito para los sitios 1, 2 y 3 difiere marcadamente de la muestra proveniente del sitio 4 (ejemplar “Matusalén”), la cual presentó altas tasas de crecimiento desde el inicio de su desarrollo. Éstas son consistentes con una ausencia total de competencia a lo



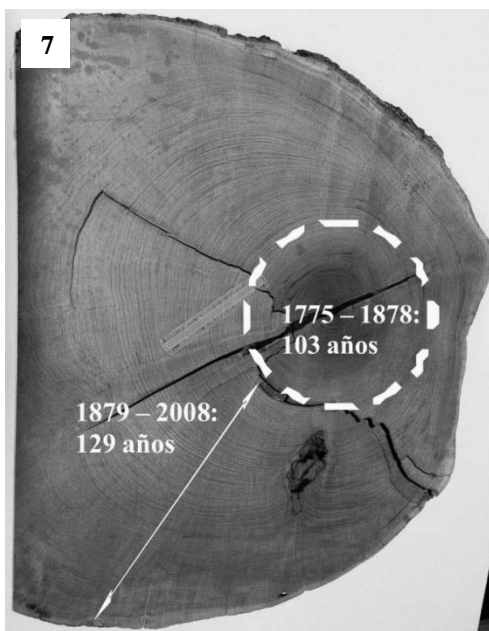
largo de su ciclo vital. El incremento medio anual (IMA) calculado para esta serie de anillos fue de 4 mm para su período completo (1849-2004), con valores de 5,22 mm/año hasta 1906 (58 años). A partir de esa fecha, las tasas de crecimiento disminuyen para estabilizarse en la década del 1950.

Las muestras de árboles aislados del sitio 1 tenían 62 (1916 - 1978) y 55 años (1923 - 1978), presentan tasas de crecimiento elevadas y comparables con las del sitio 4. Estas dos muestras fueron fechadas por sus marcas de incendio comunes y por el año de su caída, reportado por los dueños del campo.

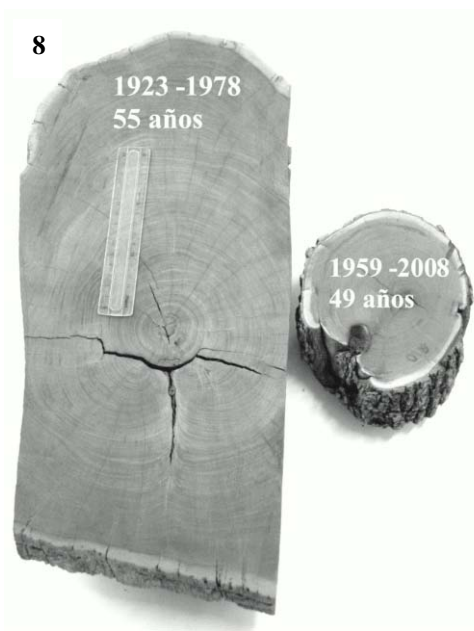
En el caso del sitio 3, siete de los dominantes muestreados a campo resultaron ser relativamente jóvenes y pudieron ser cosechados, con edades que iban de los 65 a los 76 años a pesar de tener tamaños similares al de árboles mucho más viejos. Como el ejemplar "Matusalén", sus incrementos anuales llegan a superar los 10 mm y sus tasas generales sobrepasan ampliamente la de los árboles añejos y la de los ejemplares de los renovales actuales. El IMA de estas plantas fue de 4,15 mm, igualando los máximos encontrados hasta la fecha en dominantes jóvenes de los caldenales abiertos de La Pampa (Bogino y Villalba 2008, Dussart *et al.*, 1997). Desconocemos las razones de este pulso de instalación situado entre los años 1920 y 1930 para el sitio 3. No obstante, este grupo establecido después de los grandes desmontes de fines del siglo XIX y en un ambiente abierto hasta la fecha presenta características de crecimiento similares a las de sus contemporáneos aislados del sitio 1.

#### *Ejemplares de los renovales densos y arbustizados actuales:*

Los individuos del estrato secundario muestreados en los sitios 1 y 2 se implantaron entre 1939 y 1965. Este período coincide con el paso a la ganadería bovina, la cual favorece el desarrollo de formaciones cerradas a través del aumento de las tasas de germinación del caldén y su efectiva dispersión por vía enterogástrica (Dussart *et al.*, 1998). El IMA de estos individuos fue de  $2,43 \pm 1,01$  (DE) mm/año para la cronología del sitio 1 y de  $1,95 \pm 0,52$  mm (DE) para la del sitio 2. La Figura 8 muestra la diferencia de tamaño de troncos a la base de individuos de idéntica edad en el sitio 1 (valle de Quehué) que crecieron con y sin competencia.

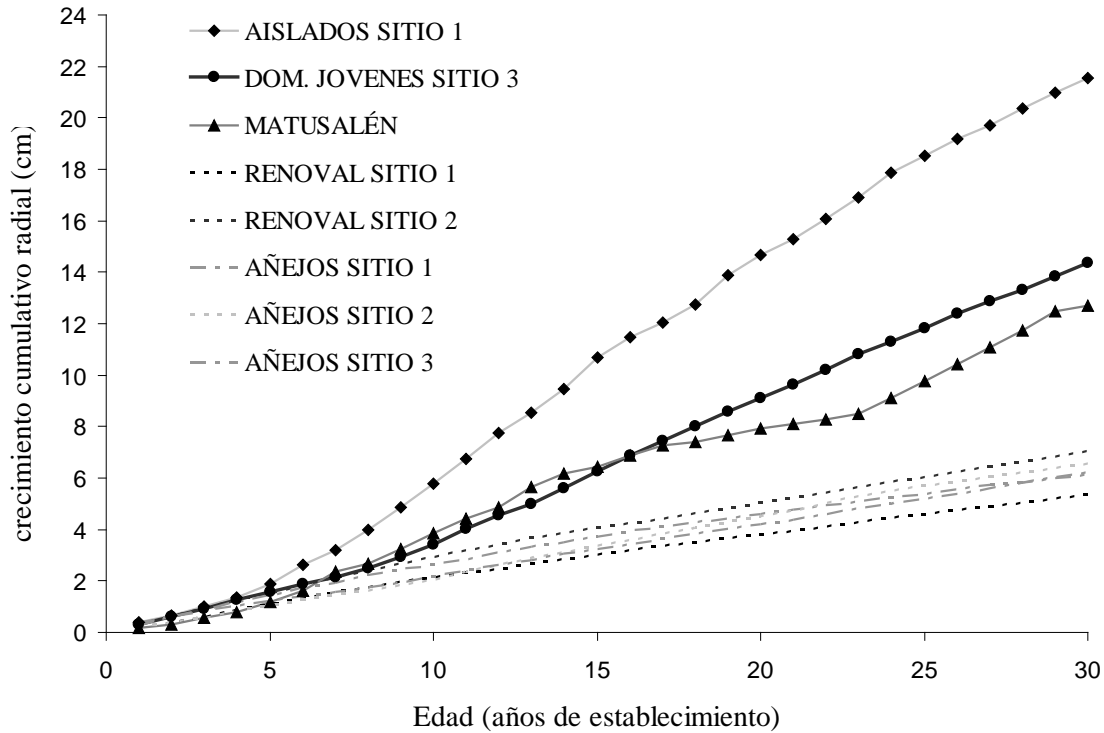


**Figura 7.** Añejo Liberado en 1879-80. Sitio 3.



**Figura 8.** Muestras del renewal cerrado (derecha) y de dominante joven aislado (izquierda). Sitio 1.

Los crecimientos radiales acumulados en los primeros 30 años de los individuos aislados del sitio 2, los dominantes jóvenes del sitio 3 y el Matusalén del sitio 4 fueron muy superiores a los de los individuos de los renovales. Éstos se vieron limitados en su crecimiento en razón de la alta competencia entre árboles propia de las formaciones cerradas a partir de la acción de los bovinos en cada predio. Las tasas de estos individuos, en los renovales cerrados actuales igualan a su vez a los de los ejemplares añejos en el inicio de su desarrollo (Figura 9).



**Figura 9.** Incremento radial acumulado de individuos del estrato secundario, añejos y dominantes actuales en sus 30 primeros años de implantación.

*El supuesto de las formaciones prístinas abiertas y las alteraciones históricas del caldenal:*

Los primeros estudios en el caldenal se iniciaron en los años 1930, en concomitancia con un esfuerzo de estudio de los bosques nativos de la Argentina promovidos por la Sección Técnica de Bosques del Ministerio de Agricultura de la Nación, creada en ese momento con el aporte de especialistas forestales europeos. En este marco, se clasificaron las formaciones boscosas de la Pampa en dos categorías: montes puros y mezclados o "sucios" (Koutche y Carmelich, 1936, Monticelli, 1938). Los montes puros presentaban un aspecto de parque natural. En los montes mezclados, los caldenes dominantes estaban acompañados por otras esencias arbóreas y arbustivas tales como el molle, el piquillín y el chañar, que no se valorizaban desde los puntos de vista forestales y pastoriles, y por lo tanto "ensuciaban" el monte.

Con el tiempo y en el marco de los debates sobre la conservación y la productividad de los bosques pampeanos, se fue generalizando la visión del monte puro como el de la comunidad no intervenida y climática del caldenal (SAyDS, 2006).

Entre los árboles de gran tamaño actuales y que ya constituían estas formaciones abiertas en los años 30 en los sitios de estudio, se distinguen dos grupos bien diferenciados de acuerdo al momento de su instalación. El primer grupo se establece a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, en coincidencia con la consolidación del tráfico de grandes cantidades de vacunos por

sociedades indígenas en la Pampa (Tapia, 2008) y muestra tasas de crecimiento inicial similares al de los renovales densos actuales.

Posteriormente, los individuos de las formaciones cerradas del siglo XIX tuvieron la capacidad de liberarse durante los primeros años de la colonización del Territorio Nacional de La Pampa. Este fenómeno, también observado en formaciones actuales de *Prosopis flexuosa* DC luego de la eliminación de su estrato arbustivo (Carranza *et al.*, 2000), avala el postulado actual acerca de desmontes masivos y tempranos en el caldenal con el objetivo de favorecer la cría de lanares en la región. El segundo grupo de dominantes se instaló en el paisaje abierto resultante. Este correspondía a espacios abiertos, con árboles dispersos y escasa tendencia a cerrarse ya que los ovinos no dispersan las semillas de caldén y consumen las plántulas de esta especie (Dussart *et al.*, 1998).

Ambas cohortes prosperaron de tal manera que hoy conforman el estrato superior del caldenal actual, con alturas de hasta 15 m de alto y acompañadas por formaciones secundarias cerradas subyacentes establecidas a partir de la segunda mitad del siglo XX. Las tasas de crecimiento de estos dos grupos de dominantes no se corresponden con el supuesto de una selección negativa a favor de los árboles de menor potencial genético, como resultado de las hachadas del siglo XX (SAyDS, 2006).

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo contradicen los supuestos referidos a un clímax en forma de sabana intacta hasta mediados del siglo XX en el caldenal. Para nuestros sitios de estudio, se encontraron evidencias de:

- La presencia de formaciones de caldén cerradas durante los siglos XVIII y XIX contemporáneas con las intensas prácticas de ganadería bovina de las sociedades indígenas de la época,
- actividades de desmontes a gran escala y muy tempranas a partir de 1879, las cuales llevaron a un paisaje con árboles de porte inicialmente intermedio, aislados en pastizales dedicados a la cría de lanares. Este sistema evolucionó hacia formaciones abiertas dominadas por árboles de gran porte, en una matriz herbácea y con baja cobertura de arbustos, hasta la introducción del ganado bovino a partir de los años 1940,
- un alto potencial de crecimiento de los caldenes bajo condiciones de dosel abierto, en todos los sitios de estudio.

Estos resultados relativos al estado de referencia del caldenal, forman parte de la información necesaria al establecimiento de pautas de manejo para los bosques nativos de La Pampa.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amieva, E. O. 1992. “El Parque Luro, su origen -su historia-su presente”. Fondo editorial pampeano. Santa Rosa. 213 pp.
- Bogino, S. y R. Villalba. 2008. “Radial growth and biological rotation age of *Prosopis caldenia* Burkart in Central Argentina”. *Journal of Arid Environments* 72: 16-23.
- Carranza, C; M. Ledesma y M. Balzarini 2000. “Efecto de la eliminación del estrato arbustivo sobre el crecimiento de *Prosopis flexuosa* D. C. (algarrobo negro) en el Chaco Árido Argentina”. *Multequina* 9: 119-133.

- Carreño, L. A. 2004. "Valdivia, Araucanía y Pampas: Un circuito económico periférico". Revista de Ciencias Sociales de la Universidad de los Lagos, Chile. 5 (5): 10-14.
- Colombato, J. 1995. "La quimera del trigo". In Trillar era una fiesta. Poblamiento y puesta en producción de La Pampa territorialiana, Tomo I. Eds. UNLPam. pp. 49 -123..
- Del Busto, E. 1847. "Diario Militar, Expedición a La Pampa". Archivo General de la Nación, ala VII, 1.3.3, Tomo 14.
- Dussart, E.; R. Peinetti y J. A. Boninsegna. 1997. "Análisis del crecimiento de *Prosopis caldenia* (L) Burk. en relación con parámetros ambientales y fuego". Actas de la XVIII Reunión Argentina de Ecología. Buenos Aires. p.41.
- Dussart, E.; P. Lerner, and R. Peinetti.1998. "Long-term dynamics of two populations of *Prosopis caldenia* Burkart". Journal of Range Management 51: 685-691.
- Garbarino, S. 2008. "Los inicios de la explotación y el comercio forestal en el Territorio Nacional de La Pampa" In Historia de La Pampa. Eds. UNLPam, Santa Rosa .pp.205 -213.
- Holmes, R.L. 1983. "Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement". Tree Ring Bulletin 43: 69-75.
- Kitzberger, T.; T.T. Veblen y R. Villalba 2000. "Métodos dendroecológicos y sus aplicaciones en estudios de dinámica de bosques templados de Sudamérica". In Dendrocronología en América Latina. p.17-78. Ed.UNC, Mendoza.
- Koutché, V. y J. Carmelich. 1936. "Contribución al conocimiento de los bosques de la República Argentina: Estudio Forestal del caldén". Bol. Min. Agric. Nac. XXXVII 1(4): 1-22.
- Lasalle, A.M. y A. Lluch. 2000. "Arando en el desierto. Itinerario fotográfico de la colonización francesa de Telén". Pampa Central 1900-1901. Eds. UNLPam. Santa Rosa. 197 pp.
- Lerner, P. 2004. "El Caldenar: dinámica de poblaciones de caldén y procesos de expansión de leñosas en pastizales". In Ecología y manejo de los bosques de Argentina. Ed. UNLP, CD-Rom.
- Llorens, J. 1906. "Carta de un inmigrante llegando a los campos de Toay y Victorica". MS.
- Mansilla L. V. 1993. "Una excursión a los indios ranqueles (1881)". Eds. Espasa Calpe, Colección Austral. Buenos Aires. 305 pp.
- Medina, A.; E. Dussart; D. Esterich y E. Morici. 2000. "2Reconstrucción de la historia del fuego en un bosque de *Prosopis caldenia* (Burk.) de Arizona, sur de la provincia de San Luis". Multequina 9: 91-98.
- Monticelli, J. V. 1938. "Anotaciones Fitogeográficas de la Pampa central". Lilloa 3: 251-382.
- Provincia de La Pampa & Facultad de Agronomía-UNLPam. 1980. "Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación". Bs. As. 493 pp.
- SAyDS. 2006. "Estado de Conservación del Distrito Caldén". [en línea]. [fecha de consulta: 27 de octubre de 2010]. Disponible en: <[http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/UMSEF/File/PINBN/ESP/2da\\_etapa/anexoi\\_conserv\\_calden.pdf](http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/UMSEF/File/PINBN/ESP/2da_etapa/anexoi_conserv_calden.pdf)>.
- Stokes, M. and T. Smiley 1968. "An Introduction to Tree-Ring Dating". University Chicago Press, Chicago, IL. 120 pp.
- Tapia, A. 2008. "Arqueología histórica de los cacicazgos ranqueles (siglos XVIII y XIX)". Tesis doctoral, UBA. 130 pp.
- Wesselschaft, G .1891. "Informe de cartografía, municipio de Toay". Archivo de Mensuras de la Provincia de La Pampa. Santa Rosa. 55 pp.
- Zink, M.; Tarquini, C.S. 2008. "Sociedades indígenas y las relaciones sociales en espacios de frontera, en Historia de La Pampa". In Historia de La Pampa. Eds. UNLPam, Santa Rosa. p.53-96.

