



OBSERVACIONES FENOLÓGICAS DEL ALGARROBO NEGRO (*PROSOPIS FLEXUOSA* D.C.) Y DEL ALGARROBO BLANCO (*PROSOPIS CHILENSIS* (MOL.) STUNTZ) EN EL CHACO ÁRIDO, ARGENTINA

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS ON ALGARROBO NEGRO (*PROSOPIS FLEXUOSA* DC.) AND ALGARROBO BLANCO (*PROSOPIS CHILENSIS* (MOL.) STUNTZ) IN THE ARID CHACO, ARGENTINA

BERNARDO PARIZEK*, M. DE LA RETA**, L. CATALÁN***, M. BALZARINI*** Y U. KARLIN***

*Vector Argentina S.A., Granaderos 2153, Mendoza. **CENPAT, Bvard. Brown s/n Pto.Madryn, Chubut. ***Manejo de Agrosistemas Marginales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, CC: 509, 5000 Córdoba

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es describir comparativamente una primera aproximación del comportamiento fenológico de dos poblaciones coexistentes de *Prosopis flexuosa* y *P. chilensis*, en la Reserva Forestal Chancaní (Chaco Árido).

Se estudió, en 33 árboles de *P. flexuosa* y en 28 árboles de *P. chilensis*, la maduración fenológica de cada árbol mediante la observación y caracterización de las distintas fenofases de la foliación, floración y fructificación. También se estimó la abundancia de hojas, flores y frutos en el censo correspondiente a la máxima expresión del desarrollo del órgano.

Los principales resultados del trabajo son: *P. flexuosa* se adelanta en la folia-

ción, floración y fructificación respecto a *P. chilensis*. Se encontró una correlación positiva entre el adelanto de la floración con la abundancia de flores y entre la abundancia de flores y la abundancia de frutos; mientras que la foliación y la floración se comportan independientemente respecto al adelanto y la abundancia de estos órganos. A su vez se detectó que la variabilidad interespecífica es mayor a la intraespecífica tanto en maduración como en abundancia de hojas y flores.

Palabras clave: Fenología, Chaco Árido, Reserva de Chancaní

SUMMARY

The objective of this work is to describe comparatively a first approximation to the

phenology of two coexistent populations of Prosopis flexuosa and P. chilensis into the Reserva Forestal Chancaní (Arid Chaco), Argentine.

The Phenophases as flowering, foliation and fructification were studied in a whole of 33 and 28 trees of P. flexuosa and P. chilensis, respectively.

The principal results are: P. flexuosa shows earlier phenophases than P. chilensis. The Interspecific variability was detected higher than the intraspecific one, so in maturity as in abundance in leaves and flowers.

Key words: Phenology, Arid Chaco, Chancaní Reserve

INTRODUCCIÓN

El Chaco Árido es la porción austral y más seca de la Provincia Fitogeográfica del Chaco (Morello *et al.*, 1977). En esta región el bosque original de *Aspidosperma quebracho-blanco* fue reemplazado por un mosaico de unidades de vegetación originadas por disturbios antrópicos (Cabido *et al.*, 1994). En la actualidad predomina *Prosopis flexuosa* como forestal, mientras que *Prosopis chilensis* suele desarrollarse en situaciones con mayor disponibilidad hídrica (Karlin *et al.*, 1992).

Ambas especies son de gran importancia en los sistemas de producción por su condición de múltiples usos (Wilson *et al.*, 1975; Felker, 1979; Karlin y Díaz, 1984; Fernández Lima, 1988). El estudio fenológico de estas especies aporta información relevante para la interpretación de los procesos de especiación involucrados y para planteos de manejo del recurso con fines productivos.

El objetivo del trabajo es alcanzar una primera caracterización, mediante parámetros fenológicos (maduración, abundancia y variabilidad específica), de la población de *P. flexuosa* y *P. chilensis*.

MATERIAL Y MÉTODO

El área de estudio se ubica en la Reserva Forestal Chancaní, Depto. Pocho, Córdoba. El promedio anual de precipitaciones es de 510 mm, concentrados en el verano. La Figura 1 muestra los promedios de precipitación y temperaturas del área, comparados con los registros del año de las observaciones fenológicas.

Dentro de la Reserva se eligió una parcela que presentaba poblaciones coexistentes de *Prosopis chilensis* y *P. flexuosa*, generadas a partir de una sucesión post-agrícola.

Se observaron 28 árboles de *Prosopis chilensis* y 33 árboles de *P. flexuosa* desde el comienzo de la actividad vegetativa hasta el inicio de la fructificación; desde mediados de agosto hasta fines de octubre de 1992.

Para la definición de las fenofases se siguió el criterio de Genise *et al.* (1990) con las siguientes modificaciones:

Órgano Vegetativo

Hoja vieja (HV): Hoja desarrollada de color verde ceniciento, proveniente de la brotación del año anterior. *Yema hinchada* (YH): Pequeño abultamiento de las yemas con la aparición del brote. *Hoja nueva* (HN): Se dividió en cuatro estadios según su grado de desarrollo. HN1: Brotes foliares de 1 cm de largo como máximo. HN2: Brotes foliares de aproximada-

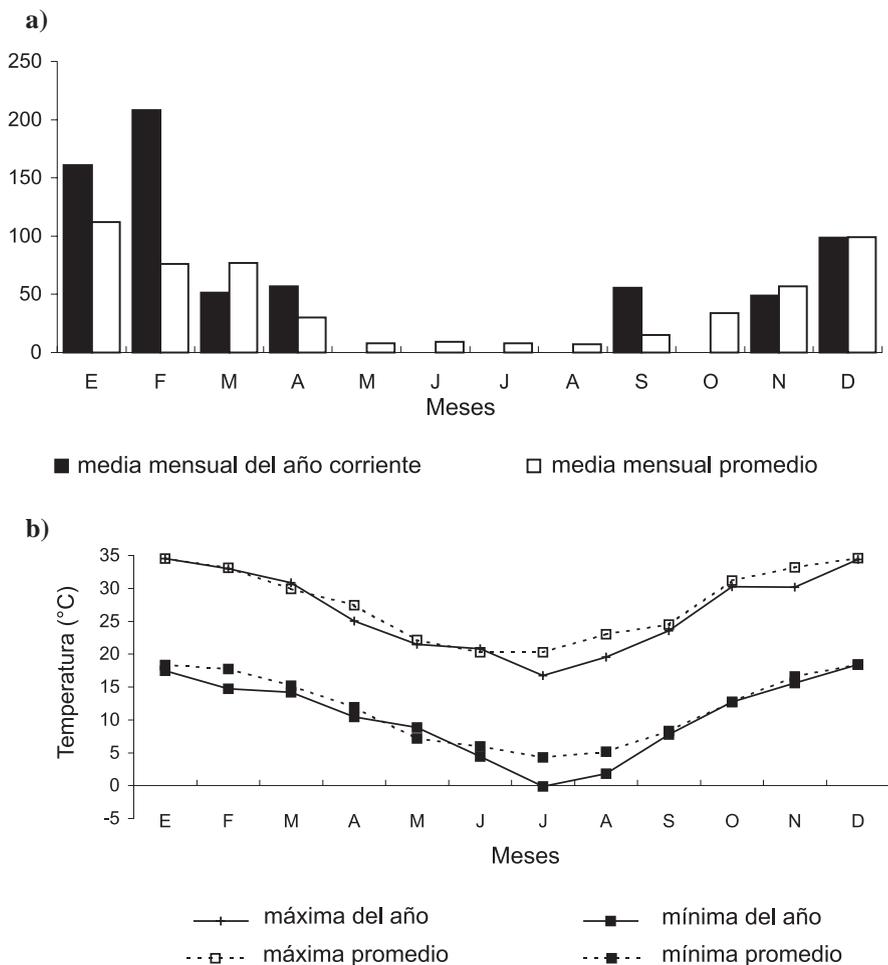


Figura 1. Precipitación mensual (a) y temperatura mensual media máxima y mínima (b) durante el año de estudio en comparación con los valores promedio registrados para el sitio. (Datos otorgados por el Ministerio de Agricultura y Recursos Renovables de la Provincia de Córdoba)

Figure 1. Monthly rainfall (a) and maximum and minimum monthly mean temperature (b) during the year of the study. (Data from Ministerio de Agricultura y Recursos Renovables, Córdoba)

mente 3 cm de largo con sus folíolos diferenciados. HN3: Hojas que alcanzan su máxima elongación (yugas cerradas y folíolos pegados). HN4: Hojas de máximo desarrollo (yugas separadas y folíolos desplegados).

Órganos reproductivos

Flor (FL): Se dividió en seis estadios según su grado de desarrollo. FL1: Botón floral apenas visible, no alcanza los 0,5 cm de longitud. FL2: Inflorescencia poco desarrollada, de color verde, no alcanza

los 2 cm de longitud. FL3: Inflorescencia de color verde, con flores cerradas que se diferencian del eje central. FL4: Inflorescencia con flores abiertas, sobresale el estilo y con estambres distinguibles. FL5: Inflorescencia con flores completamente maduras, los pétalos se separan, el estilo alcanza su máxima longitud al igual que los estambres. FL6: Inflorescencia con flores que comienzan a marchitarse gradualmente, presentando un color castaño, persisten sólo las flores fecundadas.

Fruto (FR) : Se dividió en tres estadios según su grado de desarrollo: FR1: Fruto incipiente apenas visible. FR2: Fruto que comienza a elongarse de color verde o violeta según las especies, artejos no diferenciados. FR3: Frutos que superan los 5 cm de longitud, se hacen notorios los artejos.

Los estudios fenológicos se abordaron tomando como unidad muestral la copa del árbol y tomando las ramas como nivel de aproximación del muestreo fenológico.

La primera metodología, llamada aquí *metodología por copa*, tomó como unidad de observación a la totalidad de la copa del árbol y se registraron variables categóricas por apreciación visual. La segunda, llamada aquí *metodología por ramas*, efectuó el recuento de cada órgano en ramas del último crecimiento del árbol. Los segmentos de 4 ramas, posicionados ortogonalmente, fueron marcados y sobre ellos se continuaron las observaciones a lo largo del tiempo. La utilización de ambas metodologías en forma simultánea se debió a la necesidad de determinar, en un plazo corto de tiempo, la mejor manera de estudiar la

fenología de estas especies sin contar con las bondades de cada metodología y realizar un análisis crítico de las mismas.

Para el análisis de la información se calculó el porcentaje de árboles que, para cada fecha, presentaban las distintas fenofases en cada órgano (Solbrig & Cantino, 1975; Grouzis & Sicot, 1980).

Para representar el grado de adelanto en la maduración fenológica en cada individuo se construyó un índice. El mismo pondera el porcentaje de cada fenofase con un coeficiente que otorga mayor peso a las etapas de mayor desarrollo madurativo. Así, para expresar el desarrollo foliar se definió el siguiente polinomio: $(HN1 \times 1) + (HN2 \times 2) + (HN3 \times 3) + (HN4 \times 4)$. A este polinomio se le adicionó el término (-1) para representar la presencia de HV. El valor de este índice fue estimado para cada especie y para cada censo, a partir del promedio de los índices correspondientes a cada árbol.

El mismo procedimiento se siguió para representar el adelanto de la floración, construyéndose el índice de la siguiente forma: $(FL1 \times 1) + (FL2 \times 2) + (FL3 \times 3) + (FL4 \times 4) + (FL5 \times 5) + (FL6 \times 6)$. Este índice no pudo ser calculado para la etapa de fructificación debido a que el número de árboles que fructificó fue muy bajo.

RESULTADOS

Ambas metodologías permitieron el relevamiento de los distintos estadios de la nueva foliación. La metodología por ramas permitió identificar el estadio de yema hinchada (YH) observándose que el 10 de setiembre, esta fenofase se presentaba en un 75% de los árboles de

Prosopis flexuosa y en un 13% de los árboles en *P. chilensis*, marcando un adelanto en el inicio de la actividad vegetativa en *P. flexuosa*. Sin embargo, 12 días después, el 100% de los árboles de ambas especies presentaban este estado.

Mediante la metodología por copa se detectó un 90% de árboles de *P. flexuosa* y un 53% de árboles de *P. chilensis* que

produjeron flores. Mientras que en la floración, un 57% de *P. flexuosa* y un 21% de *P. chilensis* produjeron frutos. Con la metodología por ramas, estos porcentajes se redujeron a 73% en *P. flexuosa* y 11% en *P. chilensis* en la floración; mientras que se detectó presencia de frutos sólo en un 21% de árboles de *P. flexuosa* y ausencia de frutos en *P. chilensis*.

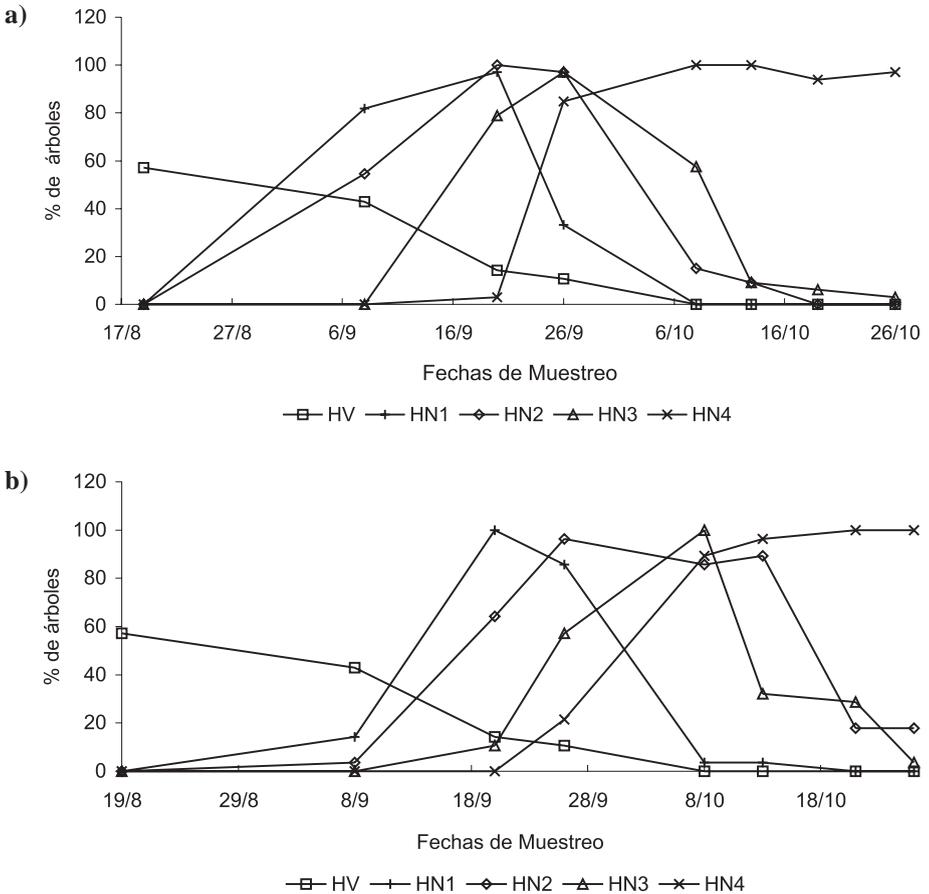


Figura 2. Porcentaje de árboles con presencia de cada fenofase foliar en función del tiempo y para cada una de las dos especies estudiadas: *Prosopis flexuosa* (a) y *Prosopis chilensis* (b)
 Figure 2. Tree porcentaje with presence of each foliage phenophase in function of the time and for both studied species *P. flexuosa* (a, and *P. chilensis* (b)

La comparación de las poblaciones fue consistente entre ambas metodologías. Las Figuras 2 y 3 muestran el porcentaje de árboles que presentaba cada fenofase dentro de cada órgano, en cada censo y para cada especie. En ambas especies se observa una sucesión de cada fenofase

con períodos de superposición que son mayores entre fenofases más cercanas. El inicio y desarrollo de la floración de *P. flexuosa* fue inmediatamente posterior al inicio y desarrollo de la foliación, mientras que, en *P. chilensis* el desarrollo de la floración fue más tardío (Figura 3).

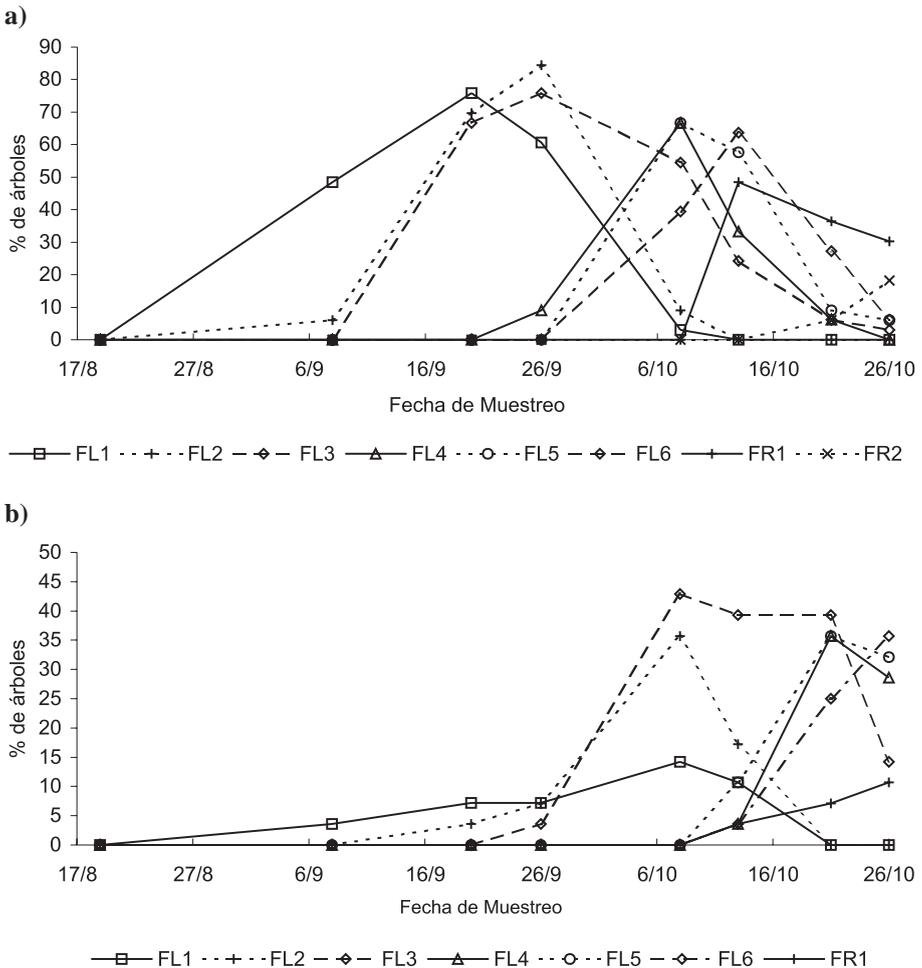


Figura 3. Porcentaje de árboles con presencia de cada fenofase reproductiva en función del tiempo y para cada una de las dos especies estudiadas: *Prosopis flexuosa* (a) y *Prosopis chilensis* (b)
 Figure 3. Tree percentage with presence of the reproductive phenophase, in function of the time and for both studied species *P. flexuosa* (a), and *P. chilensis* (b)

La coexistencia de la foliación del año anterior con la del año de observación fue más marcada en *P. flexuosa* respecto a *P. chilensis*. La fenofase (HV) se encontraba aproximadamente en el 50% de los árboles en ambas especies cuando comenzó el estudio, siendo su caída más rápida en *P. flexuosa*. Ambas especies presentaron el máximo de árboles en HN1 en el censo del 22 de setiembre. La fenofase HN2 en *P. flexuosa* estuvo representada por el 100% de los árboles el 22 de setiembre mientras que *P. chilensis* presentó su valor máximo (con un 98% de los árboles) seis días después. El porcentaje de árboles de *P. flexuosa* que presentó esta fenofase disminuyó abruptamente a partir del 8 de octubre mientras que *P. chilensis* mantuvo presencia de esta fenofase hasta el 18 de octubre. Se observa un desplazamiento en la aparición de HN3 de aproximadamente 10 días, siendo *P. flexuosa* el que se adelanta a *P. chilensis*. El máximo de expresión de HN4 fue alcanzado por *P. flexuosa* 12 días antes que *P. chilensis* (Figura 2).

En el estadio de FL1 *P. flexuosa* alcanzó su máximo de árboles (70%) el 22 de setiembre, mientras que en *P. chilensis* se registró un escaso número de árboles que se mantuvo hasta el 21 de octubre. En *P. flexuosa* FL2 y FL3 alcanzaron sus máximos (84% y 75% de árboles, respectivamente) el 25 de setiembre mientras que en *P. chilensis* se alcanzaron recién el 8 de octubre (33% y 43% de árboles respectivamente). En *P. flexuosa* FL4 y FL5 alcanzaron su máxima representación el 8 de octubre (67% y 60% de árboles) mientras que en *P. chilensis* recién el 21 de octubre se detectó el número

máximo de árboles que presentaron estas fenofases (35% y 30%, respectivamente). *P. flexuosa* presentó el máximo de la fenofase FL6 (63%) el 13 de octubre mientras que *P. chilensis* presentó un máximo (35%) el 26 de octubre. Ambas especies comenzaron a producir frutos (FR1) el 8 de octubre pero difirieron en los momentos en que alcanzaron su máximo de representación. El 26 de octubre *P. flexuosa* alcanzó su máximo de FR2 mientras que *P. chilensis* no presentó frutos en ese estadio hasta dicha fecha (Figura 3).

En síntesis, si bien se observó que un porcentaje de árboles de ambas especies presentaba el igual estadio fenológico al mismo tiempo, existió un desplazamiento en los inicios y desarrollo de ambos estados. Este desplazamiento puede ser bien observado a través de los valores que asumen los índices de adelanto foliar y floral a lo largo del tiempo (Figura 4). La foliación en *P. flexuosa* se adelantó 8 días promedio respecto a *P. chilensis* (Figura 4). Una situación similar se observó con los valores del índice floral, pero en este caso, el desplazamiento fue de mayor tiempo (17 días) (Figura 4).

La foliación y la floración se compararon independientemente, no correlacionando para ninguna de las dos especies el adelanto de la foliación con el adelanto de la floración, ni la abundancia de hojas con la abundancia de flores. El adelanto de la foliación no guardó relación con la cantidad de hojas. Por el contrario, se detectaron correlaciones positivas para las dos especies entre el adelanto de la floración con la abundancia de flores en *P. chilensis* (Rho de Spearman = 0,78 ; $P < 0,001$) y en *P.*

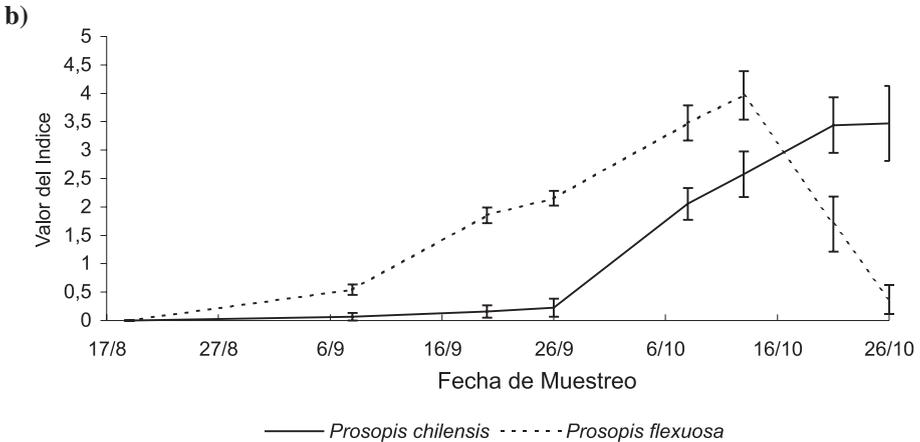
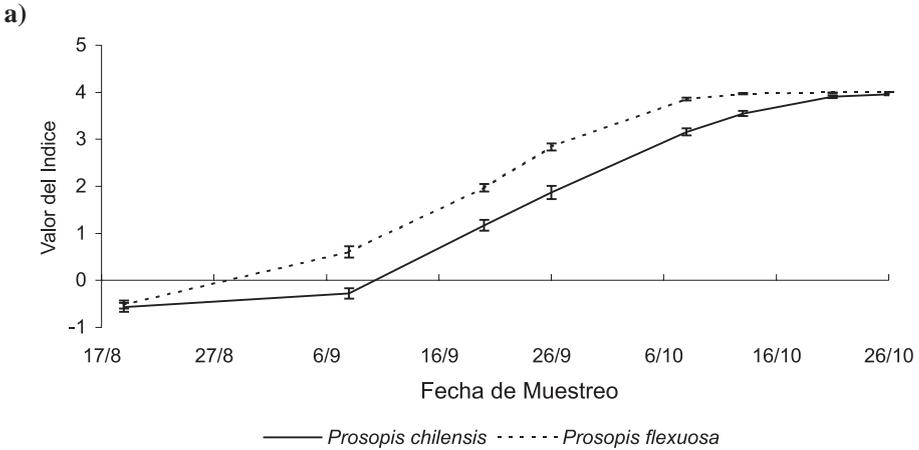


Figura 4. Índice de adelanto foliar (a) e índice de adelanto floral (b) en función del tiempo para ambas especies (*Prosopis chilensis* y *P. Flexuosa*)
 Figure 4. Index of foliage advantage (a) and floral advantage (b) in function of the time for both studied species *P. flexuosa* and *P. chilensis*

flexuosa (Rho de Spearman = 0,69 ; $P < 0,001$) y entre la abundancia de flores con la abundancia de frutos (*P. chilensis*: Rho de Spearman = 0,54 ; $P < 0,001$ y *P. flexuosa*: Rho de Spearman = 0,71 ; $P < 0,001$).

Se detectó que la variabilidad interespecífica es mayor a la intraespecífica tanto para la foliación ($P=0,0001$) como para la floración ($P=0,0001$). La misma situación se observó para la abundancia de hojas ($P=0,0001$) como para la abundancia de flores ($P=0,0001$).

DISCUSIÓN

Respecto a los dos tipos de aproximaciones realizadas para el estudio de las fenofases, se puede mencionar que la metodología por copa permitió el seguimiento de las fenofases reproductivas, a pesar de que la producción de flores o frutos del año fue pobre. Por el contrario, cuando se aplicó la metodología por ramas se presentó la dificultad que estos órganos no se encontraban representados en las ramas que fueron seleccionadas al inicio del ciclo. Esta variabilidad entre ramas necesita relevar un elevado número de ramas por árbol. Al respecto Solbrig & Cantino (1975) realizaron sus observaciones en tres especies del género *Prosopis* sobre una o dos ramas previamente marcadas. Sharifi *et al.* (1983) y Nilsen *et al.* (1986) seleccionaron entre 10 y 30 ramas previamente marcadas por árbol para individuos de *Prosopis glandulosa*. Balboa *et al.* (1988) estudiaron órganos vegetativos y reproductivos en seis poblaciones del género *Prosopis*, tomando 20 árboles por población y 8 ramas de cada árbol. Los autores mencionados no informan sobre la necesidad de aumentar el tamaño de muestra. En el presente trabajo y con el objetivo de captar mejor la variabilidad dentro de las poblaciones, se censaron 28 árboles de *P. chilensis* y 33 árboles de *P. flexuosa*. Ante el elevado número de árboles que debían ser evaluados simultáneamente, se decidió relevar 4 ramas por árbol, lo cual resultó insuficiente en lo que respecta a la foliación vieja, a la floración y a la fructificación, no siendo así en el caso de la foliación nueva. La mayor desventaja de la metodología por copa radica en la dificultad de observar el estadio de yema hinchada y en

la necesidad de un entrenamiento previo del observador para la toma de datos, ya que se asignan porcentajes subjetivos a cada fenofase para el caso de la maduración y se emplea una escala subjetiva para cuantificar la abundancia. Sin embargo, una vez adquirido el entrenamiento el método es rápido y preciso.

Solbrig & Cantino (1975) para *P. chilensis* en la zona de Andalgalá (Catamarca) y para *P. velutina* en el área de Tucson (Arizona), informan de una abscisión total de la hoja del año anterior antes que los nuevos brotes aparezcan. Al respecto Distel y Pelaez (1985) para *P. flexuosa* en el S.E. de la Pcia. de La Pampa, Argentina y Sharifi *et al.* (1983) para *P. glandulosa* en los desiertos de Sonora y Chihuahua, observaron el mismo comportamiento. En este estudio se observó que la brotación se inicia cuando todavía permanece en el árbol un remanente de la foliación anterior, en un 40% de los árboles estudiados. Esto coincide con Nilsen *et al.* (1987) en *P. glandulosa* var. *torreyana* en el desierto de Sonora. Las diferencias observadas entre los distintos autores pueden ser debidas a las diferentes condiciones climáticas en los años en que se realizan las observaciones (Distel y Pelaez, 1985; Nilsen *et al.*, 1987). Es de destacar, que ya desarrollada plenamente la foliación nueva es muy escasa la presencia de hojas viejas (Figura 2).

Durante el año de estudio se observó la coexistencia temporal en el desarrollo fenológico de hojas y flores, siendo esta relación mayor en *P. flexuosa* que en *P. chilensis*. *P. flexuosa* se anticipa en el tiempo a *P. chilensis* en la maduración de la flor, además tanto la aparición como la desaparición de cada fenofase de *P.*

flexuosa es más rápida, comparativamente, a *P. chilensis*.

Las dos especies estudiadas tienen un comportamiento fenológico diferencial, manifestando una variabilidad intra-específica menor a la interespecífica. Sin embargo, existen momentos en donde un porcentaje de árboles en ambas especies se encuentran en el estadio de flor receptiva en forma simultánea. Esta situación posibilitaría la producción de híbridos en las zonas en que ambas especies se encuentran coexistiendo en el espacio (Verga, 1995).

El hecho de que el adelanto de la floración aumenta de manera significativa la cantidad de flores se relaciona con los estudios realizados por Gulman & Mooney (1977), Simpson *et al.* (1977) y Friedel *et al.* (1993), quienes expresan que el adelanto en la aparición de los órganos en especies leñosas de climas áridos significa una importante estrategia para su posterior disseminación y reproducción. Sólo pocos árboles de *P. chilensis* florecieron y lograron fructificar, lo cual podría indicar que *P. flexuosa* invierte en forma más acentuada que *P. chilensis* en la producción de flores, dando mayor posibilidad a la formación de frutos y por consiguiente en la colonización, explicándose así, en parte, su mayor rango de distribución. A su vez, podría explicar, en parte, el menor crecimiento del leño de *P. flexuosa* en comparación con *P. chilensis*, ya que el primero invierte mayor energía en órganos reproductivos.

La baja producción de flores/frutos en ambas especies pudo ser debida a la acción directa o indirecta de la lluvia en la época de floración. En nuestro país, Karlin

y Díaz (1984) mencionan que la probabilidad de obtener mayor cantidad de frutos aumenta cuanto más seco y cálido es el ambiente en el momento de la floración. Así, en ambientes donde ocurre la floración en una misma época, hay mayor probabilidad de producción de frutos en aquellos que presentan lluvias tardías. Como ejemplo se puede citar lo observado entre la provincia fitogeográfica del Monte (menos lluvioso), donde la producción de frutos de ambas especies es más abundante, respecto a lo que ocurre en el Chaco Árido (más lluvioso). Durante el año en que se realizó el presente trabajo no hubo precipitaciones en el mes de octubre y en dicho mes se observó el máximo desarrollo de la floración.

Es de destacar que la foliación y la floración se comportaron independientemente, tanto en la maduración como en la abundancia, por lo cual no puede acudirse al inicio de la foliación como indicador de adelanto y por ende de abundancia para la producción de flores y frutos.

Una de las características del género *Prosopis*, para su uso como melífero, es que el momento de máxima abundancia en la floración es de corta duración pero presenta un rango conformado por ejemplares más tempranos y más tardíos. Para los individuos observados de *P. flexuosa* este rango fue mayor que en *P. chilensis*. *P. flexuosa* aporta mayor cantidad de flores y frutos respecto a *P. chilensis*. Por esta razón, podrían plantearse mejoramientos genéticos o manejos que privilegien los individuos de *P. flexuosa* con adelanto en la floración (mayor probabilidad de escape a las lluvias y, por ende, mayor probabilidad de producción de frutos). Asimismo, la variabilidad y despla-

zamiento de la producción de flores y frutos que ocurre entre ambas especies permitiría que esta oferta se mantenga durante un tiempo mayor, aumentando así su estabilidad productiva.

CONCLUSIONES

- El inicio de la actividad vegetativa fue rápidamente seguido por el inicio de la actividad reproductiva en *P. flexuosa*; mientras que en *P. chilensis* el tiempo de desplazamiento es mayor. *P. flexuosa* se adelantó fenológicamente a *P. chilensis* con un promedio de 8 días en la foliación y 17 días en la floración.

- Se detectaron, para ambas especies, correlaciones positivas significativas entre el adelanto de la floración con la abundancia de flores y entre la cantidad de flores con la cantidad de frutos. Por el contrario, la foliación se comportó en forma independiente a la floración. La variabilidad interespecífica fue mayor a la intraespecífica, tanto en maduración como en abundancia de la foliación y la floración.

- El momento de máxima abundancia en la floración es de corta duración, lo cual constituye una de las limitantes de las especies de *Prosopis* para su aprovechamiento como especies melíferas. Sin embargo, esta deficiencia se compensaría con la alta variabilidad entre los ejemplares y con el desplazamiento fenológico entre ambas especies.

- La metodología por copa resultó ser un método más rápido que la metodología por ramas y permitió el seguimiento de las fenofases reproductivas cuando éstas se presentan en forma escasa.

El remanente de la foliación del año anterior fue disminuyendo gradualmente mientras se desarrollaba la nueva foliación. La coexistencia de la foliación del año anterior con la del año nuevo fue más marcada en *Prosopis flexuosa* respecto a *P. chilensis*.

BIBLIOGRAFÍA

- BALBOA, O., J.M. PARRAGUES & P. ARCE, 1988. Phenology Studies of *Prosopis* Species Growing in Chile. En The current state of knowledge on *Prosopis juliflora*, FAO, Santiago, pp. 259-267.
- CARRANZA, L.M., M.R. CABIDO, A. ACOSTA Y S., PAEZ, 1992. Las comunidades vegetales del Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancani, Prov. de Cba. Lilloa, 38(1): 75-92
- DISTEL, R.A. Y D.V. PELAEZ, 1985. Fenología de algunas especies del distrito del Caldén (*Prosopis caldenia* Burk.). IDIA, 441- 444, 35-40.
- FELKER, P., 1979. Mesquite: An all-purpose leguminous arid land tree. En New Agricultural Crops (ed. A. Ritchie). AAAAS Selected Symposium, Westview Press, Golden (Colorado), vol 38, pp. 89-132.
- FERNANDEZ LIMA, P.C., 1988. *Prosopis juliflora* Management at the Brazilian Northeast. En The current state of knowledge on *Prosopis juliflora*. FAO, Santiago, pp. 443-449.
- FRIEDEL, M.H., D.J. NELSON, A.D. SPARROW, J.E. KINLOCH & J.R. MACONCHIE, 1993. What Induces Central Australian Arid Zone Trees and Shrubs to Flower and Fruit. Australian Journal of Botany, 41, 307-319.

- GENISE, J., R.A. PALACIOS, P. HOC, R. CARRIZO, L. MOFFAT, M.P. MOM, M.A. AGULLO, P. PICCA Y S. TORREGROSA, 1990. Observaciones sobre la biología floral de *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae), II Fases florales y visitantes en el distrito Chaqueño Serrano. *Darwiniana*, 36 (1-4), 71-85.
- GULMAN, S.L., & H.A. MOONEY, 1977. Spatial and temporal relationships between two desert shrubs, *Atriplex hymenelytra* and *Tidestromia oblongifolia* in Death Valley, California. *Journal of Ecology*, 65, 831-838.
- KARLIN, U.O. y R.O. DÍAZ, 1984. Potencialidad y Manejo de Algarrobos en el Árido Subtropical Argentino. SECYT, Catamarca, 59 pp.
- LEDESMA, N.R., Medina J.C., 1969. Fenología de la comunidad forestal Chaco-Santiagueña. *Actas del 1er. Congreso Forestal Argentino*, Bs. As., pp. 801-806.
- MORELLO, J.H., L.A. SANCHOLUZ y C.A. BLANCO, 1977. Estudio Macroecológico de los Llanos de La Rioja. *IDIA*, 34, 242-248.
- NILSEN, E.T., M.R. SHARIFI, P.W. RUNDEL & R.A. VIRIGINIA, 1986. Influence of microclimatic conditions and water relations on seasonal leaf dimorphism of *Prosopis glandulosa* var *torreyana* in the Sonoran Desert, California. *Oecologia*, 69, 95-100.
- SHARIFI, M.R., E.T. NILSEN, R.A. VIRIGINIA, P.W. RUNDEL & W.M. JARREL, 1983. Phenological Patterns of Current Season Shoots of *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* in the Sonoran Desert of Southern California. *Flora*, 173, 265-277.
- SIMPSON, B.B., J.L. NEFF, & A.R. MOLDENKE, 1977. *Prosopis* flowers as a resource. En *Mesquite: its biology in two desert ecosystems*. (ed B. Simpson), Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, pp. 85-107.
- SOLBRIG, O.T., & P.D. CANTINO, 1975. Reproductive adaptations in *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae). *Journal of the Arnold Arboretum*, 56 (2), 185-209.
- VERGA, A., 1995. Genetische Untersuchungen an *Prosopis chilensis* und *Prosopis flexuosa* (Mimosaceae) im trockenen Chaco Argentinien. *Forest Genetics Göttingen Research Notes*, Göttingen, 96 pp.
- WILSON, R.T., B.A. DAHL & D.R. KRIEG, 1975. Carbohydrate Concentrations in Honey Mesquite Roots in Relation to Phenological Development and Reproductive Condition. *Journal of Range Management*, 28 (4), 286-289.

Recibido: 5/2000

Aceptado: 11/2000