

Fenología de las especies arbóreas de los talares del este de la Provincia de Buenos Aires

Sandra Murriello¹, Marcelo Arturi¹ y Alejandro D. Brown^{1,2}

1 Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), Diagonal 113 y 62 n°469, 1900 La Plata, Argentina

2 Dirección actual: Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, Facultad de Ciencias Naturales (UNT), Casilla de Correo 34, Yerba Buena, 4107 Tucumán, Argentina

Resumen. *En el presente trabajo se describe la fenología de las seis especies arbóreas que componen los talares del este de la Provincia de Buenos Aires. Celtis tala y Phytolacca dioica se comportaron como caducifolias en tanto Jodina rhombifolia, Scutia buxifolia, Schinus longifolius y Sambucus australis presentaron follaje persistente. Durante la primavera se registró la mayor actividad en la producción foliar. Algunas especies también presentaron expansión foliar durante otras estaciones. La floración tuvo lugar principalmente en la primavera mientras que la fructificación ocurrió durante casi todo el año alcanzando un máximo en la oferta de frutos maduros en el verano y el otoño. La floración mostró una significativa coincidencia con la producción foliar en C. tala, P. dioica y S. buxifolia y un significativo desfasaje en J. rhombifolia. La producción de frutos maduros y la producción foliar presentaron una exclusión significativa en C. tala, P. dioica y S. buxifolia y una coincidencia significativa en J. rhombifolia. Se halló una significativa correlación negativa entre la duración de la expansión foliar y la de los órganos reproductivos en S. longifolius.*

Abstract. *The phenology of the six we species of the "talares" from the east of Buenos Aires Province is decribed. C. tala and P. dioica showed a deciduous behaviour, while J. rhombifolia, S. buxifolia, S. longifolius and S. australis a perennial one. The greatest activity ;ti leaf production mis recorded during the spring. Some species also produced leaves during other seasons. Flowering showed a sign f cant coincidence with leaf production in C. tala, P. dioica and S. buxifolia and significatit exclusion in J. rhombifolia. Fruiting times were significantly different from leafing times in C. tala, P. dioica and S. buxifolia, but were, coincident in J. rhombifolia. A significant negative correlation was found between leaf expansion and duration of reproductive organs.*

Introducción

Los talares de la Provincia de Buenos Aires se distribuyen a lo largo de la costa del Río de La Plata y parte del litoral Atlántico ocupando suelos en los que particularidades edáficas determinan condiciones de mayor xericidad con respecto a los suelos zonales (Parodi 1940, Cabrera 1976, Vervoorst 1977, Arditi et al. 1990, Goya et al. 1992). Las especies que, componen estos bosques se distribuyen en distintas provincias fitogeográficas y conforman en la provincia de Buenos Aires bosques xéricos bajo un régimen climático templado húmedo. En el presente trabajo se describe el comportamiento fenológico de las seis especies arbóreas presentes en los talares. Se discute el posible significado de los patrones fenológicos descritos en relación a diferentes procesos que se vinculan con ellos, tanto a nivel autoecológico (Opler 1978, 1980) como de la comunidad (Snow- 1965, Janzen 1967, Thomson y Price 1977, Augspurger 1978, Leigh y Smythe, 1978, Thomson 1980, Solomon 1981, Kochmer y Handel 1986, Feisinger 1987).

Materiales y Métodos

El área de estudio se situó a unos 20 km al sudeste de la localidad de Magdalena (latitud 35° 11' S longitud 57° 17' O). El clima se caracteriza por una temperatura media anual de 15°C y precipitaciones anuales que alcanzan los 850 mm con picos de ocurrencia durante otoño y primavera (Figura 1). Una detallada descripción de la distribución y estructura de los bosques estudiados puede hallarse en Goya et al. (1992 en prensa). Los valores promedio de densidad y área basal totales son de 900 ind.ha⁻¹ y 30 m².ha⁻¹ respectivamente. Las especies dominantes son *Celtis tala* Gill ex Planch y *Scutia buxifolia* Reiss que representan el 90 % de los parámetros estructurales (Goya et al. 1992). Las restantes especies incluidas en el estudio son *Jodina rhombifolia* H. et A., *Schinus longifolius* (Lindl.) Speg., *Sambucus australis* Cham et Schelecht y *Phytolacca dioica* L. En la terminología botánica se siguió la nomenclatura de Cabrera (1978).

Se realizaron observaciones directas quincenales sobre seis especies arbóreas, con diez individuos por especie, utilizando prismáticos de 12x50 mm. En cada fecha de observación se registró la presencia de hojas en expansión, hojas maduras, hojas seniles, botones florales, flores y frutos. Los diferentes estados de las hojas se diferenciaron por color y textura. Se totalizaron 47 fechas de registro desde mayo de 1988 hasta mayo de 1990. A partir de los datos obtenidos se calculó la duración total de cada fenofase por especie, la duración individual media, el grado de sincronización intraespecífica y el grado de asociación temporal (coincidencia o separación) entre foliación, floración y fructificación. La duración total (DT) de cada fenofase representó el período abarcado entre la fecha en que fue registrado el primer individuo con dicha fenofase y el momento en que ya ningún individuo la presentó. La duración individual media (DI) se calculó como el promedio de los tiempos de duración de la fenofase en cada individuo. La sincronización entre individuos se estimó a partir de la relación DI vs. DT expresada en gráficos ortogonales. Si el comienzo y finalización de una fenofase ocurre simultáneamente en todos los individuos DT será igual a DI ubicándose dicha especie sobre la diagonal del gráfico (sincronización total). Cuanto menos sincrónicos sean los individuos de una especie dada mayor será el alejamiento respecto de la diagonal. Sin embargo dicho alejamiento no puede ser tomado como una medida absoluta de la sincronización pues el máximo alejamiento posible varía con el valor de DI. Este será menor para las especies con valores extremos de DI que para las de valores intermedios. A pesar de ello es posible, a través de estos gráficos, diferenciar distintos tipos de comportamiento según la posición de cada especie en los mismos.

El grado de asociación en la ocurrencia de la foliación, la floración y la fructificación se calculó mediante la aplicación de un coeficiente de correlación puntual (ϕ), tomando las frecuencias de fechas con coincidencia y con desfase de dichas fenofases en cada individuo. La significación de dicho coeficiente se determinó mediante un test de Chi Cuadrado.

La correlación (r de Pearson) entre la duración de la expansión foliar y la duración total de los órganos reproductivos (botones florales, flores y frutos en forma conjunta) se calculó relacionando la duración de dichas fenofases en cada individuo para cada año.

Resultados

Cuatro de las seis especies estudiadas presentaron follaje persistente (*J. rhombifolia*, *S. buxifolia*, *S. longifolius* y *S. australis*) y dos se comportaron como caducifolias (*C. tala* y *P. dioica*). La foliación fue principalmente primaveral (Figura 2). En el caso de *S. australis* y *S. longifolius* no se apreció estacionalidad en la ocurrencia de este proceso ya que presentaron baja sincronización y altos valores de DT, con una gran variación interanual en *S. longifolius* (Figura 4). El comportamiento de estas dos especies difirió del de las restantes perennifolias. *J. rhombifolia* presentó un período de foliación más acotado y mayor sincronización en tanto *S. buxifolia* se halló en una situación intermedia. Las especies caducifolias presentaron una foliación marcadamente estacional con mayor sincronización en el caso de *P. dioica*.

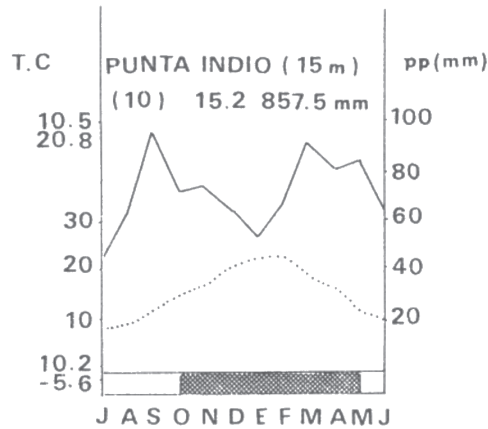


Figura 1. Climatograma correspondiente a la Estación Meteorológica de Pta. Indio, Buenos Aires.
Figure 1. Climatic diagram of Punta Indio, Buenos Aires.

En las especies caducifolias las hojas seniles comenzaron a aparecer a fines del verano alcanzando su máximo durante el otoño (Figura 2). En *S. australis* los máximos de esta fenofase se produjeron a fines del verano. En *S. longifolius* se observó una notable variación interanual presentando mayor duración durante el segundo año sin que se puedan identificar patrones estacionales. *J. rhombifolia* y *S. buxifolia* presentaron hojas seniles durante todo el año sin máximos definidos.

La primavera constituyó la estación de máxima floración en la que coincidieron cinco especies (*C. tala*, *P. dioica*, *S. longifolius*, *S. buxifolia* y *S. australis*) (Figura 3). *C. tala*, *P. dioica* y *S. longifolius* presentaron un solo período de floración que ocurrió durante la primavera y principios del verano. Los valores de DT de estas especies fueron los más bajos con una alta sincronización en *C. tala* (Figura 4). *S. buxifolia* y *S. australis* también presentaron su floración durante la primavera pero, a diferencia de las anteriores, se produjeron picos secundarios durante otoño e invierno. Estas dos especies mostraron los mayores valores de DT debido a su baja sincronización. *J. rhombifolia* es la única especie de floración exclusivamente invernal y la de más altos valores de DI con una alta sincronización.

La fructificación se presentó durante gran parte del año considerando a la seis especies en conjunto. Fines del invierno y principios del verano constituyeron los períodos de mayor depresión para esta fenofase. *C. tala* y *P. dioica* fructificaron principalmente durante el otoño (Figura 3) con altos valores de DI y de alta sincronización en *C. tala* (Figura 4). *J. rhombifolia* presentó un período de fructificación acotado durante la primavera. *S. buxifolia* presentó dos picos principales durante primavera y otoño-invierno además de picos menores durante el invierno y el verano. Esta especie presentó los valores más altos de DT con muy baja sincronización.

Los procesos de foliación y floración mostraron valores significativos de asociación temporal positiva (coincidencia) en *C. tala*, *P. dioica*, y *S. buxifolia* y negativa (desfasaje) en *J. rhombifolia* (Tabla 1). Con respecto a la fructificación, la foliación mostró un desfasaje significativo en *C. tala*, *P. dioica* y *S. buxifolia* y una coincidencia significativa en *J. rhombifolia* (Tabla 1).

La correlación entre la duración de la expansión foliar y la de los órganos reproductivos sólo dio valores significativos para *S. longifolius*.

Discusión

Se aprecian notables diferencias en la duración de la expansión foliar entre las especies perennifolias. La duración de esta fenofase podría considerarse como un indicador de la tasa de renovación del

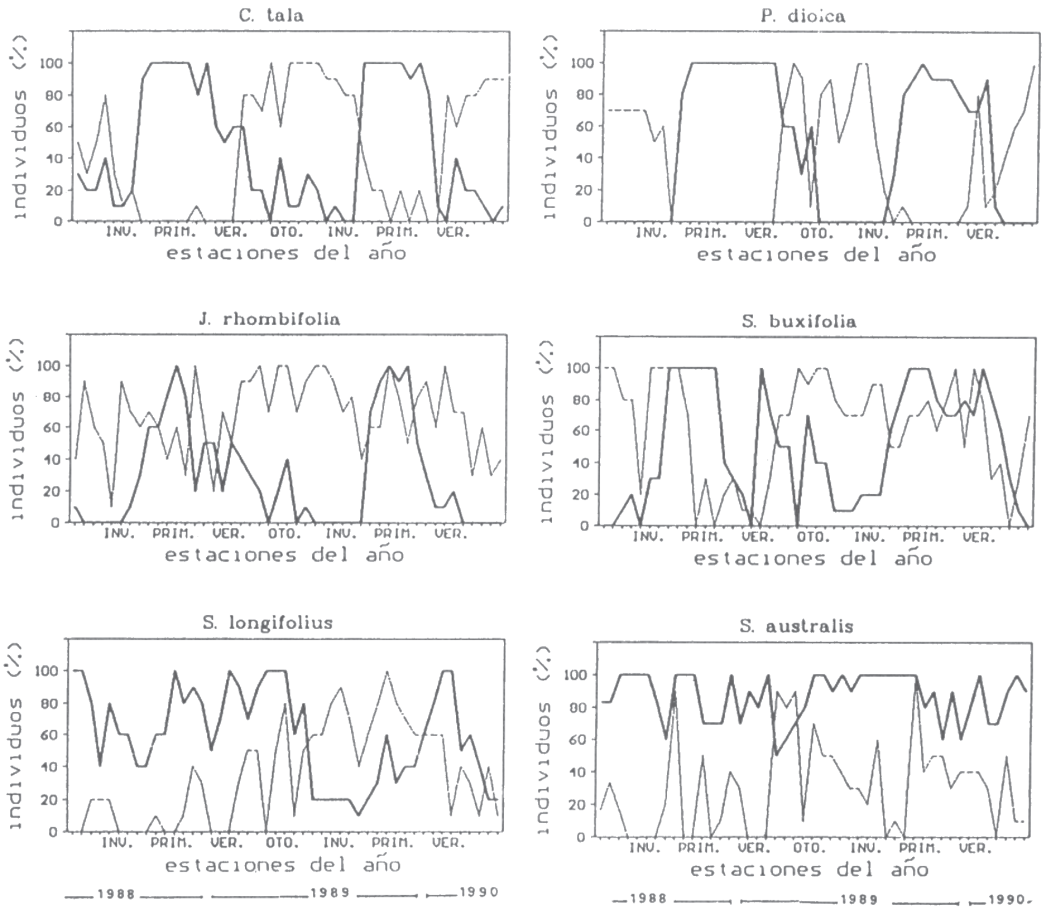


Figura 2. Porcentaje de individuos con hojas en expansión (línea llena) y con hojas seniles (línea cortada) en cada fecha.

Figure 2. Percentage of individuals in foliar expansion (solid line) and with old leaves (dotted line) for each date.

follaje. De esta manera entre las especies perennifolias estudiadas pueden distinguirse las de alta (*S. longifolius* y *S. australis*), media (*S. buxifolia*) y baja (*J. rhombifolia*) tasa de renovación del follaje. A excepción de las especies que presentan un prolongado período de expansión foliar, la foliación tiende a ser principalmente primaveral al igual que lo observado en otros bosques del mundo principalmente en aquellos con condiciones climáticas estacionales (Leigh y Smythe 1978, Brown et al. 1986).

En cuanto a la secuencia temporal de los procesos vegetativos y reproductivos, se ha señalado, para bosques tropicales de clima estacional, la ocurrencia diferida de dichos eventos, los que se presentan distribuidos entre la estación húmeda y la estación seca, respectivamente (Janzen 1967, Opler et al. 1980). Janzen (1967) atribuye este desfase a la tendencia a maximizar el crecimiento vegetativo durante la estación húmeda y a las ventajas que representa, desde el punto de vista de la polinización y dispersión, la ocurrencia de la floración y fructificación durante la época seca. Estas observaciones no se corresponden completamente con lo que ocurre en los bosques estudiados donde los picos de foliación, floración y fructificación ocurren durante las épocas de máxima disponibilidad de agua (primavera y otoño). El esquema de distribución de estos procesos, en las especies estudiadas, varía entre las caducifolias y las perennifolias de distintos ritmos de foliación. Es posible, entonces,

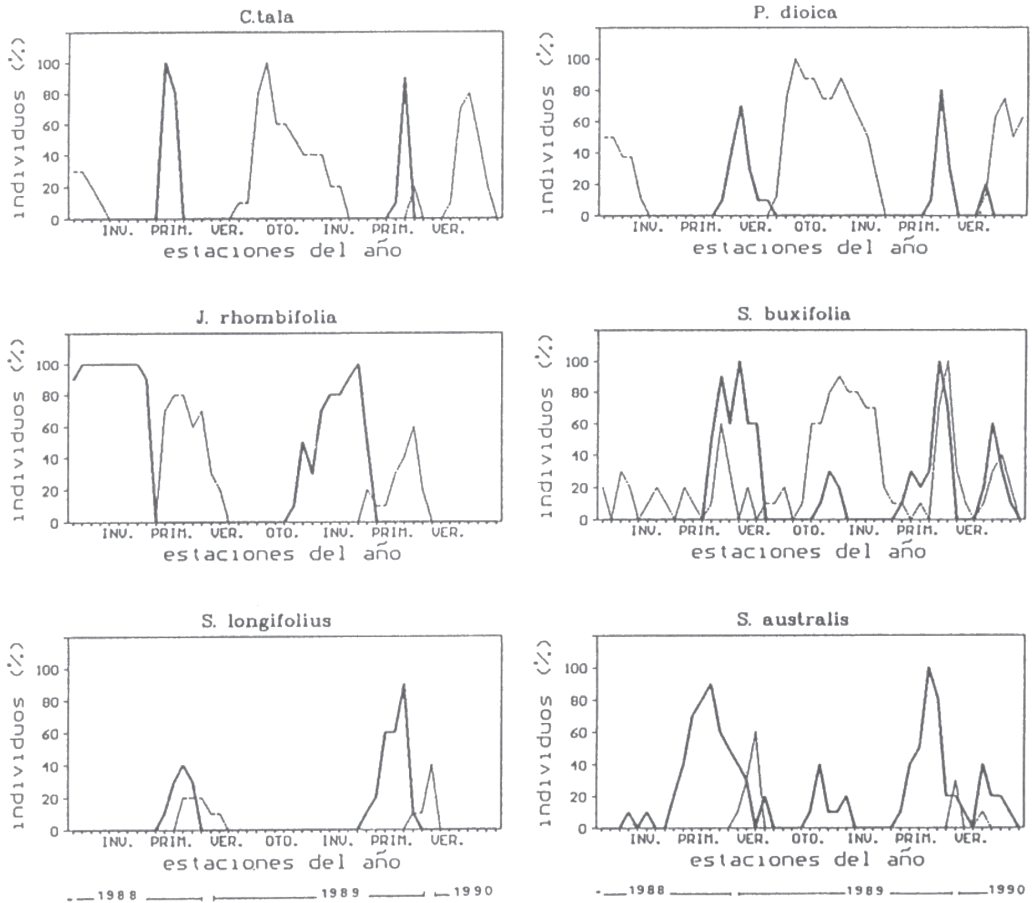


Figura 3. Porcentaje de individuos en floración (línea llena) y fructificación (línea cortada) para cada fecha.

Figure 3. Percentage of individuals with flowers (solid line) and fruits (dotted line) for each date.

establecer una relación entre la periodicidad de la producción foliar y los ritmos de floración y fructificación. En el caso de las especies caducifolias, que renuevan completamente su follaje cada año, la producción foliar se halla desfasada de la de frutos maduros que ocurren durante la primavera y el otoño respectivamente. Este comportamiento podría interpretarse como una forma de distribuir la inversión de producción de órganos entre los períodos más favorables del año (Opler 1978). Por el contrario, en *J. rhombifolia* cuya duración de la expansión foliar es mínima, ambos procesos tienden a coincidir. En *S. buxifolia*, que presenta un período de foliación más extenso que *J. rhombifolia*, la expansión foliar y la producción de frutos maduros tienden a diferirse pero no tan marcadamente como en las caducifolias. En el caso de las especies de mayor duración de la foliación no se registran tendencias significativas de superposición o desfasaje. Los comportamientos descritos sugieren una relación inversa entre la duración de la expansión foliar y la de los frutos maduros. Resulta notable que la única especie que tiende a superponer ambos procesos es la que presenta menor duración de la expansión foliar. Puede interpretarse en estos términos la correlación negativa entre la duración de la expansión foliar y la duración de los órganos reproductivos hallada para *S. longifolius*. La notable variación interanual en la expansión foliar mostrada por esta especie y la mencionada relación con la duración de los órganos reproductivos sugieren que los procesos vegetativos y reproductivos aparecerían diferidos en ciclos supranuales.

Tabla 1. Valores del coeficiente de correlación puntual (ϕ) en la relación foliación-floración y foliación-fructificación.

Table 1. Point correlation coefficient (ϕ) for leafing-flowering and leafing-fruiting relation.

	Especies					
	Ct	Pd	Jr	Sb	Sl	Sa
Foliación-floración (ϕ)	0.38	0.42	-0.4	0.28	n.s.	n.s.
Foliación-fructificación (ϕ)	-0.39	-0.36	0.28	-0.22	n.s.	n.s.

Ct: *C. tala*, Pd: *P. dioica*, Jr: *J. rhombifolia*, Sb: *S. buxifolia*, Sl: *Schinus longifolius*, Sa: *S. australis*
 p < = 0.001; n.s.: no significativo.

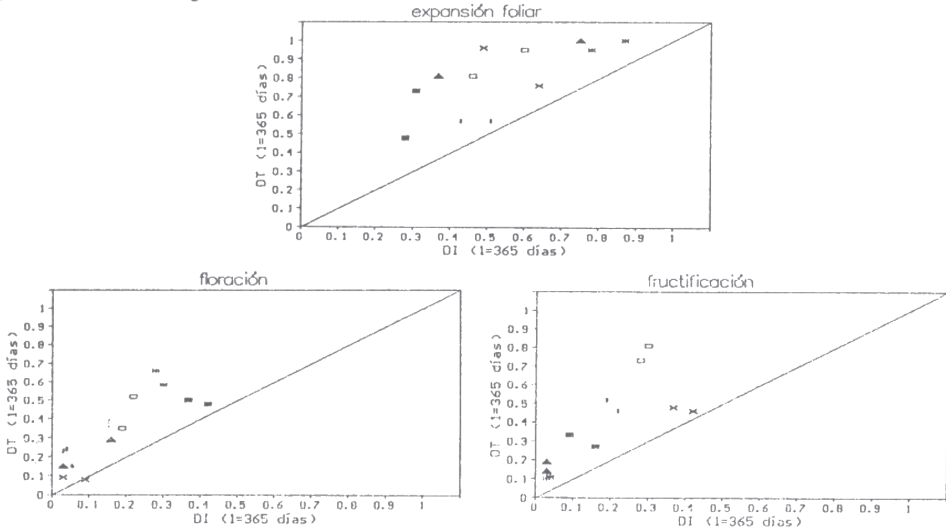


Figura 4. Duración individual media vs. duración total para cada especie. *C. tala*: x, *P.dioica*: |, *J. rhombifolia*: ■, *S. buxifolia*: □, *S. longifolius*: ▲, *S. australis*: *.

Figure 4. Individual, mean duration vs. total duration for each species. *C. tala*: x, *P.diaica*: |, *J. rhombifolia*: ■, *S. buxifolia*: □, *S. longifolius*: ▲, *S. australis*: *.

En cuanto a la floración se observan marcadas diferencias en la duración de esta fenofase en las distintas especies. Las que florecen exclusivamente durante el período primavera-estival, en el que coinciden cinco especies, presentan duraciones menores que la especie de floración otoño-invernal (*J. rhombifolia*). Este hecho podría atribuirse a la menor probabilidad de superposición interespecífica que lleva asociada una corta duración de la floración tendiendo así a reducir una eventual competencia por los polinizadores (Thomson 1980, Kochmer y Handel 1986). Por otra parte, una corta duración de la floración supone una menor exposición a la predación por parte de orugas (Thomson y Price 1977, Solomon 1981) que son más abundantes en dicha estación (Relva com. pers.). Si bien la mayoría de las especies estudiadas presentan sus picos de floración separados por breves períodos, las diferencias de los intervalos entre la floración y la fructificación de cada especie dan como resultado un desfase de los picos de fructificación lo que podría constituir una ventaja desde el punto de vista de la reducción de la competencia por los dispersores (Snow 1965), dado que la totalidad de las especies presentan frutos con características de dispersión zoófila (Janson 1983, Gautier-Hion 1985).

Agradecimientos. El Programa de Asesoramiento a la Comunidad de la Universidad Nacional de La Plata, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, la Municipalidad de Magdalena, la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) y la Comisión Administrativa del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria apoyaron la realización de este trabajo. Agradecemos a los propietarios de la Estancia San Isidro por su apoyo y facilidades brindadas y a G. Placci, J. Goya, S. Arditi, D. Pérez Cazal, R. Rep y A. Relva por la asistencia en el trabajo de campo.

Bibliografía

- Arditi, S.I., J.F. Goya, S.E. Murriello, L.G. Placci, D.E. Ramadori y A.D. Brown. 1988. Estructura y funcionamiento de los bosques nativos de tala y coronillo del área costera del Río de la Plata. *Act. Cong. For. Arg.* 1:182-188.
- Augsburger, C.K. 1982. A cue for synchronous flowering. En Leigh, E.G., Rand A.S., and D.M. Windsor (Eds.). *The ecology of tropical forest. Seasonal rhythms and long term changes*, Smithsonian Institution, Washington D.C., 133-150 pp.
- Brown, A.D., S.C. Chalukian, L.M. Malmierca y O.J. Colillas. 1986. Habitat structure and feeding behavior of *Cebus apella* (Cebidae) in El Rey National Park, Argentina. En Taub, D.M. and King, F.A. (Eds.), *Current Perspectives in primate social dynamics*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 137-151 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo I, Nro 2. Ed. ACME S.A.I.C., Buenos Aires, 85 pp.
- Cabrera, A.L. y E.M. Zardidni. 1978. *Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires*. Ed. ACME S.A.I.C., Buenos Aires, 755 pp.
- Feinsinger, P. 1987. Effects of plant species on each other's pollination: is community structure influenced? *Trends in Ecology and Evolution* 2:123-126.
- Gautier-Hion, A., J.M. Duplantier, R. Quris, F. Fear y C. Sourd. 1985. Fruit characters as basis of fruit choice and seed dispersal in tropical forest vertebrate community. *Oecologia* 65:324-337.
- Goya, J.F., L.G. Placci, M.F. Arturi y A.D. Brown. 1992. Estructura y distribución de los talares de la reserva de biósfera Parque Costero del Sur. *Rev. Fac. Cs. Agr. y For. UNLP*. En prensa.
- Janson, C.H. 1983. Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a neotropical forest. *Science* 219:187-189.
- Janzen, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21:620-637.
- Kochmer, J.P. y S.N. Handel. 1986. Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. *Ecol. Mon.* 56:303-325.
- Leigh, E.G. y N. Smythe. 1978. Leaf production, leaf consumption and the folivory regulation on Barro Colorado Island. En G.G. Montgomery (Ed.). *The ecology of arboreal folivores*, The Symposia of the National Zoological Park, Smithsonian Institution, 33-50 pp.
- Opler, P.A. 1978. Interaction of plant life history components as related to arboreal herbivory. En G.G. Montgomery (Ed.). *The ecology of arboreal folivores*. The Symposia of The National Zoological Park, Smithsonian Institution.
- Opler, P.A., G.W. Frankie y H.G. Baker. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* 68:167-188.
- Snow, D.W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting season in tropical forest. *Oikos* 15:274-281.
- Solomon, B. P. 1981. Response of a host-specific herbivore to resource density, relative abundance, and phenology. *Ecology* 62:1205-1214.
- Thomson, J.D. 1980. Skewed flowering distributions and pollinator attraction. *Ecology*, 61:572-579.
- Thompson, J.N. y P.W. Price. 1977. Plant plasticity, phenology, and herbivore dispersion: wild parsnip and the parsnip webworm. *Ecology*, 58:1112-1119.
- Voorst, F. 1967. La vegetación de la República Argentina VII. Las comunidades vegetales de la depresión del Salado (Pcia. de Bs. As.) INTA Serie Fitogeográfica 7:24.

Recibido: 24/7/92

Aceptado: 12/3/93