

Fenología de las primeras etapas de la sucesión secundaria tras el abandono de los cultivos en la comarca de «Les Garrigues» (Cataluña Interior)

F. X. Sans & R. M. Masalles (*)

Resumen: Sans, F. X. & Masalles, R. M. *Fenología de las primeras etapas de la sucesión secundaria tras el abandono de los cultivos en la comarca de «Les Garrigues» (Cataluña Interior)*. *Lazaroa*, 10: 169-179 (1987). [Publicado en 1988].

Durante los años 1985 y 1986 se ha estudiado la fenología de cuatro parcelas, que corresponden a diferentes estadios sucesionales originados tras el cese de las prácticas agrícolas en frutales de secano de la comarca de «Les Garrigues» (Cataluña Interior). A partir de los muestreos mensuales se han clasificado las especies censadas en seis grupos atendiendo a su comportamiento fenológico y se han delineado gráficos que permiten comparar la dinámica fenológica de cada una de las comunidades. Las diferencias de comportamiento observadas se explican por la diferente composición florística, ya que se hallan en diferentes estadios de colonización. Por otra parte, las prácticas agrícolas que se dan en el estadio inicial (de cultivo) provocan importantes modificaciones en el ritmo fenológico de la comunidad.

Abstract: Sans, F. X. & Masalles, R. M. *Phenological changes in the succession on abandoned fields in les Garrigues, Catalonia*. *Lazaroa*, 10: 169-179 (1987). [Date of publication 1988].

The phenological changes in the succession on abandoned fields has been studied in four selected parcels in «Les Garrigues» zone (Catalonia). Six phenological behaviour groups have been made by monthly sampling and some graphics have been drawn to compare the phenological dynamics of each parcel. The differences between the parcels are explained by the floristic changes in the colonization process along the succession. Certain cultural practices, such as annual tillage bring about important changes in the phenological rhythm of the community.

INTRODUCCION

Desde el año 1984 hemos venido realizando estudios florísticos, estructurales y funcionales de las primeras etapas de la sucesión secundaria que se inicia

(*) Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal 645. Barcelona 08028.

con el abandono de los cultivos. Uno de los aspectos contemplados, el fenológico, es expuesto en el presente artículo, a lo largo del cual analizamos y comparamos la fenología de las especies y comunidades implicadas. Finalmente, proponemos en las conclusiones las principales razones que pueden explicar los ritmos observados.

La periodicidad de los fenómenos morfológicos y fisiológicos de las plantas en relación con las variables ambientales resulta de la integración de los ritmos internos propios de cada individuo y las alternativas ambientales. Numerosos estudios fenológicos han subrayado la correlación entre las fenofases y los factores climáticos (ASHAPANEK, 1962; JACKSON, 1966; SWIERINGA & WILSON, 1972; CARDONA, 1980). También los factores edáficos tienen un importante papel en los modelos fenológicos, particularmente la textura (relacionada con la capacidad de retención de agua) y los nutrientes. La observación periódica de una comunidad vegetal permite conocer los cambios morfológicos y funcionales de las plantas que la constituyen, pero la comunidad también sigue un ritmo que viene determinado por la integración e interacción de las especies que se organizan en el tiempo reforzando los ritmos. La existencia de estas interacciones tiende a amortiguar las diferencias entre los ciclos anuales pero no las anula, de manera que la comunidad puede presentar adelantos o retrasos de un año a otro (MARGALEF, 1974).

MATERIAL Y METODOS

LA ZONA DE ESTUDIO. El estudio se ha realizado en la parte oriental de la comarca de «Les Garrigues», y más concretamente, en el término municipal de l'Espluga Calba (fig. 1), dentro de la Depresión Central Catalana, con un sustrato formado por depósitos terciarios oligocénicos. El clima es del tipo xerotérico continental de baja altitud; la temperatura media anual es de 14,6° C, mientras que la media de las máximas es de 21,2° C y la media de las mínimas de 7,9° C. El invierno, con frecuentes heladas, presenta una temperatura media de 5,9° C. La media del verano es de 23,8° C. La pluviosidad anual, que es del orden de 400 mm, se caracteriza por presentar un máximo durante la primavera y otro más atenuado durante el otoño. Los períodos de menor pluviosidad corresponden al invierno y, de manera más acusada, al verano.

LAS PARCELAS EXPERIMENTALES. Para el análisis de la fenología y de la estructura de las comunidades, hemos utilizado cuatro parcelas adscribibles a diferentes estadios de la sucesión secundaria que se origina después del cese de las actividades agrícolas en cultivos de frutales de secano (con un *Diplotaxietum erucoidis* en la fase de cultivo).

Las parcelas BAS-1 y BAS-2 fueron labradas por última vez durante la primavera del año 1983, aunque un nuevo laboreo, que afectó tan sólo a la parcela BAS-1 se realizó durante el mes de abril de 1984.

La parcela BAS-3 llevaba 6 años de abandono.

La parcela BAS-4 contaba 13 años de abandono.

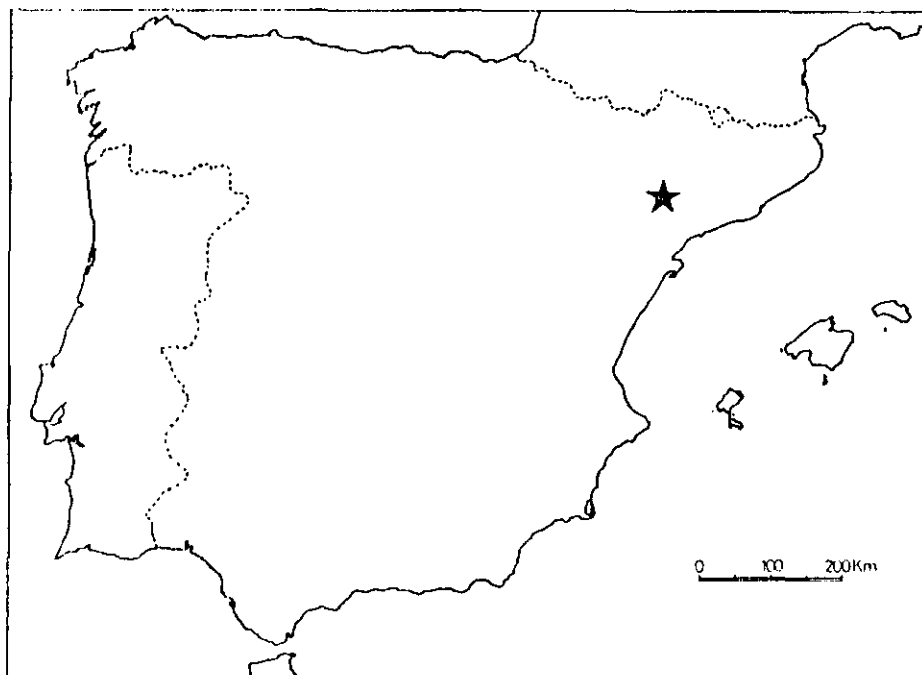


Fig. 1.—Situación geográfica de la comarca de «Les Garrigues» en la Península Ibérica.

La toma de muestras en parcelas muy próximas, como el caso que nos ocupa, con unas características climáticas, edáficas y florísticas similares (SANS & MASALLES, en prensa), permite garantizar que: a) la vegetación que ha colonizado cada uno de los estadios forma parte de la misma serie de vegetación y b) la comparación de los resultados afectará a superficies homogéneas.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL PERÍODO DE ESTUDIO. A partir de los datos registrados por el observatorio de Les Borges Blanques, situado a 15 km de la zona de estudio, hemos elaborado los datos termopluviométricos correspondientes al período de nuestro trabajo de campo. En la fig. 2 se representan las temperaturas medias, las medias de las máximas, las medias de las mínimas y la pluviosidad quincenales.

La temperatura media de 1984 fue de 15,3° C. La media de las máximas de 21,3° C y la media de las mínimas de 9,3° C. La temperatura máxima absoluta del año 1984 fue de 40°C durante la segunda quincena de julio y la temperatura mínima fue de -5°C durante la primera quincena de enero. Si se comparan los períodos homólogos de los dos años se constata que las temperaturas fueron similares, aunque el mes de enero de 1985 fue más frío.

La pluviosidad durante 1984 fue de 363,7 mm, con un máximo pluviométrico primaveral (174,4 mm) y otro otoñal (96,1 mm). Los períodos menos lluviosos fueron el verano (26,6 mm) y el invierno (66,6 mm). La distribución de las

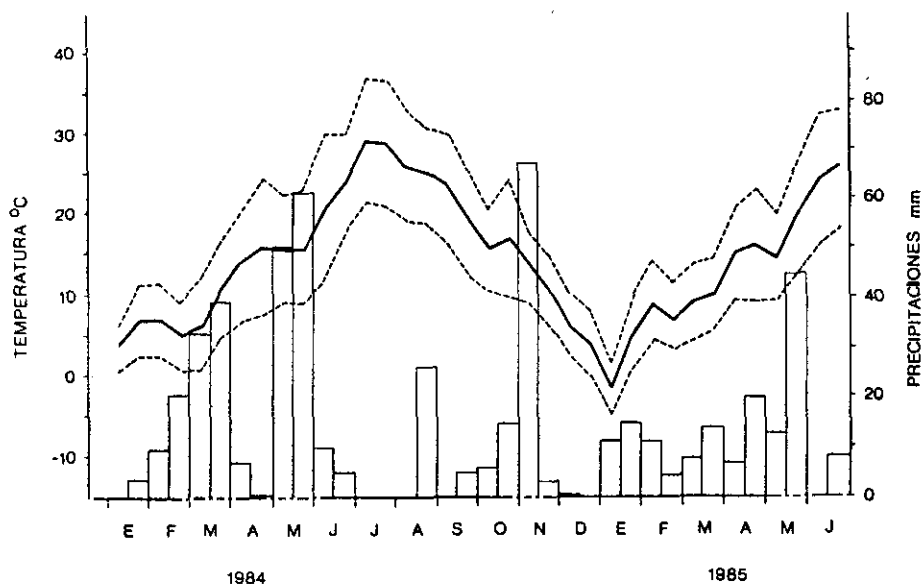


Fig. 2.—Características termopluviométricas quincenales de los Borges Blancos, localidad próxima a la zona de estudio. Se han representado las temperaturas medias (—) y las medias de las máximas y de las mínimas (----) y la pluviosidad (en histograma).

precipitaciones fue muy irregular, ya que el 52% de la pluviosidad anual se concentró en los meses de mayo y noviembre. Por el contrario, durante los meses de enero, julio y diciembre no hubo apenas precipitaciones. Si se comparan los períodos homólogos de 1984 y 1985 se constata que la pluviosidad del segundo año disminuyó en un 35% respecto del primero, disminución que afectó principalmente a la primavera (86,6 mm en 1985).

EL MÉTODO DE MUESTREO. El método de estudio, para una descripción detallada del cual puede consultarse MASALLES (1981), SANS (1986) y SANS & MASALLES (en prensa), ha sido una de las variantes del análisis lineal.

El registro de los cambios morfológicos y de las diversas fases fenológicas se ha basado en la propuesta de FOLCH (1976), con ligeras modificaciones, que contempla dos períodos en la vida de los espermatófitos (vegetativo y reproductivo), cada uno de los cuales se subdivide en diversas fases según el siguiente esquema:

Dentro del período vegetativo se distinguen cinco fases: germinación y adolescencia, plenitud vegetativa, decrepitud, reposo correspondiente a la estación desfavorable, renovación foliar.

Dentro del período reproductivo cuatro fases: inicio de floración, floración, fructificación, floración y fructificación simultáneas.

La periodicidad de los muestreos ha sido mensual desde febrero de 1984 hasta junio de 1985, con excepción de los meses de agosto, diciembre y enero en los que no se detectaron cambios apreciables. Tomando como referencia el

inventario florístico obtenido mediante el análisis lineal, se ha asignado a cada especie una fase fenológica determinada a partir de las poblaciones situadas dentro del área de control de cada línea, que incluye los espacios de 1 m de anchura situados a un lado y otro de la línea, que tenía 16 m de longitud. Cuando las poblaciones presentan individuos en fases fenológicas diferentes, hemos anotado la fase fenológica mayoritaria.

OBSERVACIONES

GRUPOS DE COMPORTAMIENTO. Obtenido el registro fenológico de los 110 táxones detectados en las parcelas, hemos procedido a su clasificación en 6 grupos atendiendo a su comportamiento. Estos grupos son definidos en la figura 3 a partir de los diagramas fenológicos correspondientes a 16 especies que consideramos representativas. Indicamos a continuación las particularidades de cada grupo:

GRUPO 1. Está formado por un conjunto de especies que germinan a finales de otoño y durante el invierno y florecen durante los meses de marzo y abril. Mueren con la llegada de los primeros calores o bien, en el caso de las plantas vivaces, desaparecen las partes aéreas. La dinámica de estas especies se caracteriza por presentar frecuencias lineales máximas durante los meses de marzo y abril para desaparecer después de manera progresiva.

Los táxones que incluimos dentro de este grupo son: *Alyssum alyssoides*, *Alyssum minus*, *Cerastium pumilum*, *Erodium malacoides*, *Erophila verna*, *Fumaria officinalis*, *Fumaria parviflora*, *Gagea arvensis*, *Geranium rotundifolium*, *Holosteum umbellatum*, *Lamium amplexicaule*, *Linaria micrantha*, *Linaria simplex*, *Muscari neglectum*, *Poa bulbosa*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica praecox*, *Veronica hederifolia* y *Veronica polita*.

GRUPO 2. Especies con la capacidad de completar más de un ciclo biológico durante el año si las condiciones climáticas son favorables. En este sentido, se ha constatado que la presencia de *Diplotaxis eruroides* va muy ligada a la remoción del suelo agrícola. Después del laboreo del mes de abril a que fue sometida la parcela BAS-1 se produjo una abundante germinación, de forma que la mayor parte de los nuevos individuos ya están en flor durante el mes de junio.

Forman parte del grupo *Diplotaxis eruroides* y *Senecio vulgaris*.

GRUPO 3. Conjunto muy amplio de especies, principalmente anuales, que germinan desde el otoño hasta principios de primavera, y cuya floración tiene lugar durante el mes de mayo. Las frecuencias lineales son máximas a finales de primavera, coincidiendo con la fase de fructificación, y mínimas a finales de verano. Suelen presentar otro máximo en noviembre, pero es sólo vegetativo.

Los táxones incluidos dentro de este grupo son: *Aegilops geniculata*, *Aegilops triuncialis*, *Ajuga chamaeopytis*, *Althaea hirsuta*, *Anacyclus clavatus*, *Astragalus sesameus*, *Astragalus stella*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Bromus dian-*

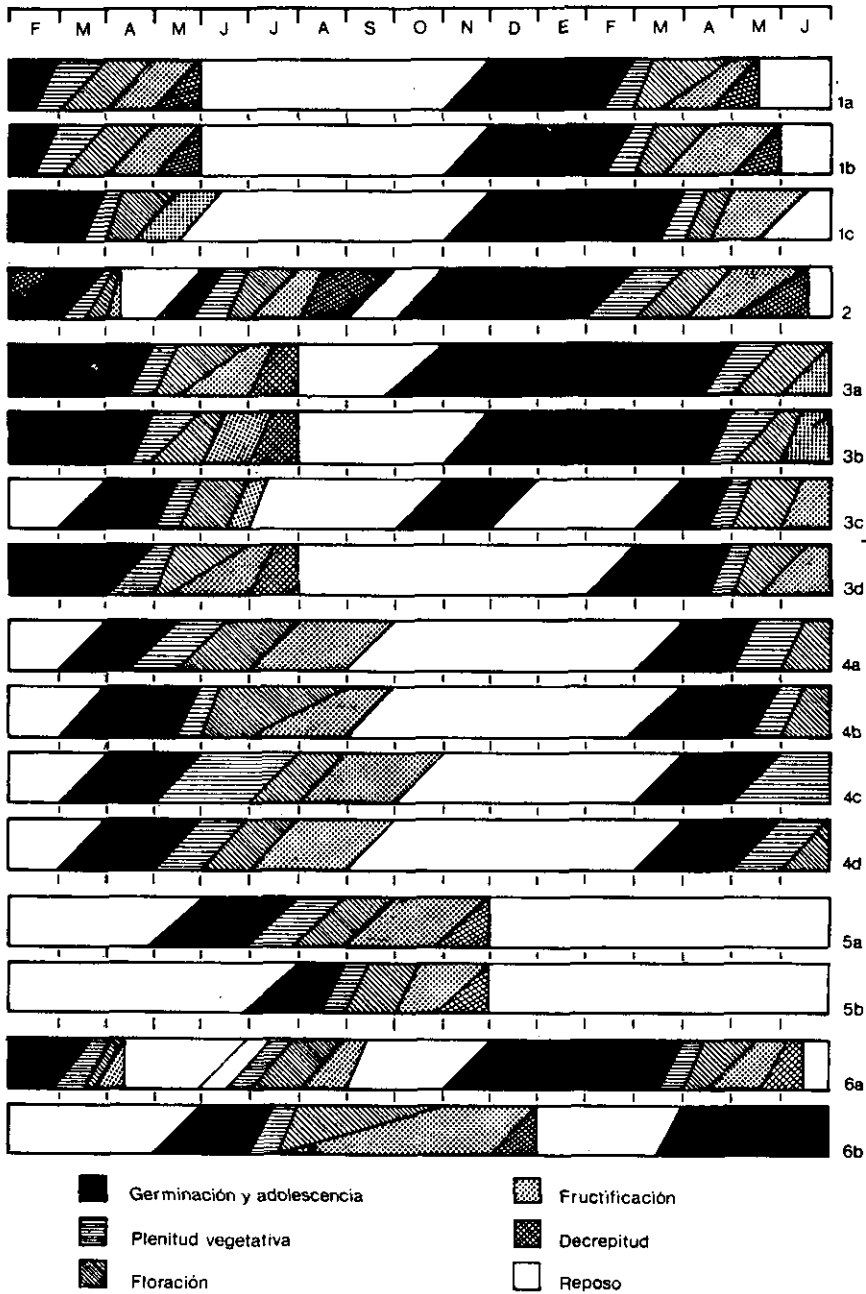


Fig. 3.—Diagramas fenológicos correspondientes a 16 táxones representativos de los diversos grupos fenológicos: 1a, *Erophila verna*; 1b, *Veronica hederifolia*; 1c, *Muscari neglectum*; 2, *Diplotaxis erucoides*; 3a, *Medicago minima*; 3b, *Bromus rubens*; 3c, *Silene vulgaris*; 3d, *Vicia villosa* subsp. *monantha*; 4a, *Santolina chamaecyparissus*; 4b, *Scabiosa atropurpurea*; 4c, *Chondrilla juncea*, 4d, *Dactylis glomerata*; 5a, *Chenopodium album*; 5b, *Odonites lutea*; 6a, *Erodium cicutarium*; 6b, *Polygonum aviculare*.

drus, *Bromus madritensis*, *Bromus rubens*, *Cnicus benedictus*, *Crepis sancta*, *Crepis vesicaria* subsp. *haenseleri*, *Coronilla scorpioides*, *Diplotaxis muralis*, *Erodium ciconium*, *Euphorbia falcata*, *Euphorbia serrata*, *Galium parisiense*, *Hippocrepis ciliata*, *Herniaria cinerea*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Hypocoum imberbe*, *Lathyrus cicera*, *Leontodon taraxacoides* subsp. *longirostris*, *Lolium rigidum*, *Lophochloa cristata*, *Medicago minima*, *Medicago rigidula*, *Medicago orbicularis*, *Papaver rhoeas*, *Roemeria hybrida*, *Scandix pectenvenensis*, *Silene vulgaris*, *Scorzonera laciniata*, *Trigonella monspeliaca*, *Trigonella polyceratia*, *Vicia hybrida*, *Vicia peregrina*, *Vicia villosa* subsp. *monantha*, *Vulpia ciliata* y *Vulpia unilateralis*.

GRUPO 4. Está constituido casi exclusivamente por especies perennes o vivaces que renuevan sus estructuras durante la primavera (marzo y abril) y florecen durante junio y julio. Algunas incluso prolongan su floración hasta el mes de agosto como *Chondrilla juncea*. Las especies anuales del grupo siguen un comportamiento parecido a las del grupo anterior pero su floración es posterior. Están presentes durante todo el año en la comunidad, con oscilaciones en su frecuencia lineal debido a las variaciones que sufre la propia arquitectura del vegetal.

Dentro de este grupo hemos incluido: *Allium* sp., *Centaurea aspera*, *Centaurea melitensis*, *Centaurea scabiosa*, *Centaurea solstitialis*, *Chondrilla juncea*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Crepis foetida*, *Crupina vulgaris*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Eryngium campestre*, *Filago pyramidata*, *Helichysum stoechas*, *Hieracium* gr. *pilosella*, *Hypericum perforatum*, *Lactuca serriola*, *Linum strictum*, *Linum suffruticosum*, *Melica ciliata* subsp. *magnolii*, *Plantago sempervirens*, *Plantago lanceolata*, *Poa compressa*, *Pallensis spinosa*, *Ononis pusilla*, *Rubia peregrina*, *Scabiosa atropurpurea*, *Sanguisorba minor*, *Santolina chamaecyparissus* y *Torilis leptophylla*.

GRUPO 5. Especies de floración otoñal, la germinación de las cuales (o bien la renovación foliar, en el caso de las plantas vivaces) es muy heterogénea.

Incluye *Atriplex patula*, *Chenopodium album* y *Chenopodium vulvaria*, de germinación muy ligada al laboreo; *Cynodon dactylon*, geófito rizomatoso de desarrollo estival; *Odontites lutea* y *Odontites viscosa*, terófitos que germinan a finales de invierno y durante el otoño respectivamente.

GRUPO 6. Caracterizado porque la floración generalmente se distribuye en dos períodos, aunque la germinación dura todo el año o bien solamente primavera y otoño.

Anagallis arvensis, *Calendula arvensis*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia helioscopia*, *Sonchus oleraceus* y *Sonchus tenerrimus* florecen durante la primavera y el otoño, mientras que *Polygonum aviculare* lo hace durante el verano y el otoño.

RITMOS FENOLÓGICOS. La figura 4 (A, B y C) resume, para las parcelas BAS-3, BAS-4 y BAS-2 los resultados obtenidos en las periódicas observaciones realizadas durante los años 1984 y 1985.

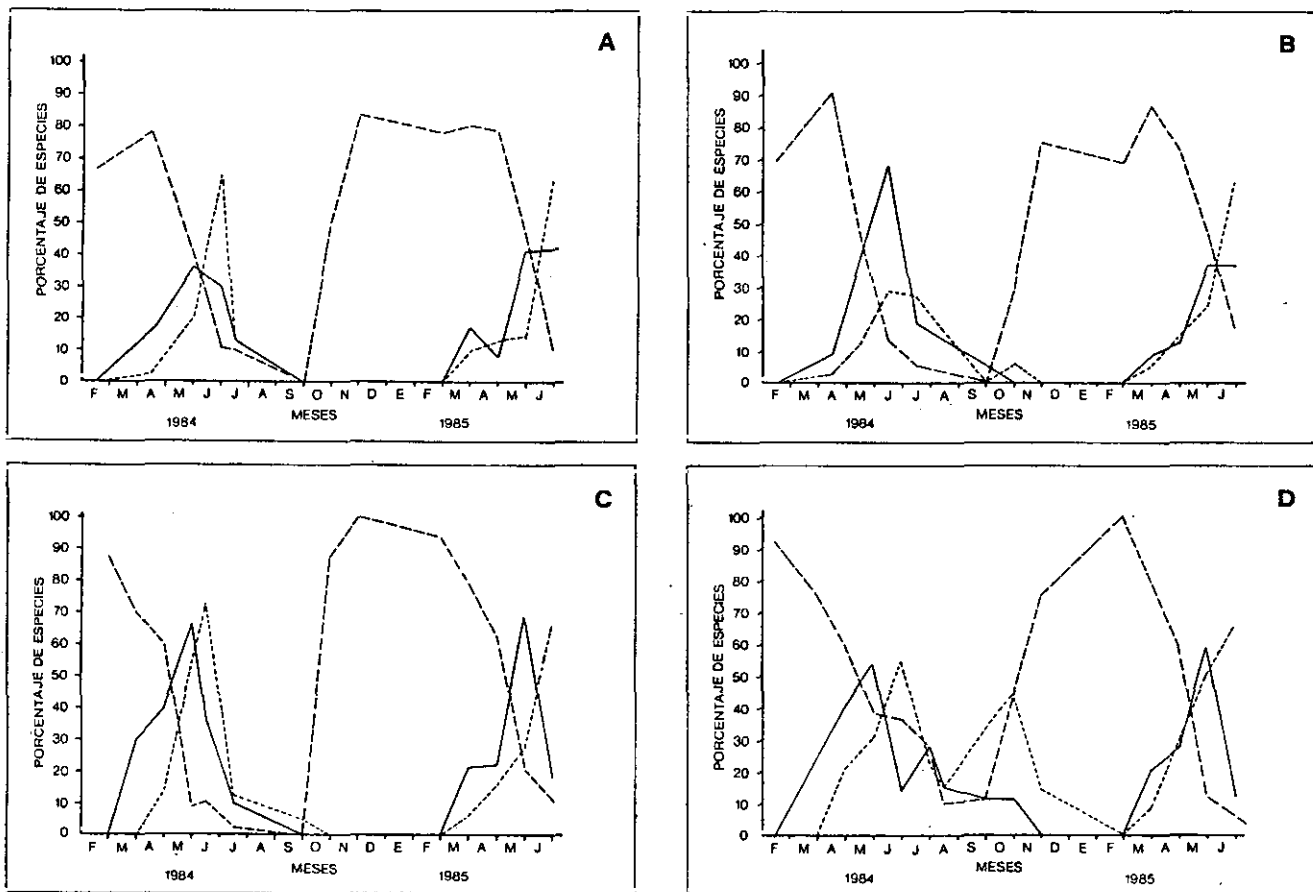


Fig. 4.—Ritmos fenológicos de las parcelas BAS-3 (A), BAS-4 (B), BAS-2 (C) y BAS-1 (D) observados entre el mes de febrero de 1984 y junio de 1985.

(--) Porcentaje de especies en el periodo vegetativo.
 (···) Porcentaje de especies en la fase de fructificación

(—) Porcentaje de especies en la fase de floración

La dinámica de estas comunidades, principalmente terofíticas, presenta algunos aspectos comunes que conviene señalar:

- El período vegetativo presenta un máximo que se inicia en el mes de noviembre y se mantiene, con algunas variaciones, durante el invierno y principios de primavera. Hay que destacar que las fases de decrepitud y de reposo no han sido contabilizadas en los gráficos correspondientes al período vegetativo, dado el desigual comportamiento que presentan las plantas perennes, por un lado, y las anuales y vivaces, por otro.

- La floración empieza en marzo, tiene su máximo durante los meses de mayo y junio y decae nuevamente en el verano. La fructificación sigue un ritmo paralelo al de floración: empieza durante los meses de marzo y abril y tiene el máximo durante el período de junio-julio.

Si comparamos la dinámica fenológica de las tres parcelas se pueden establecer las siguientes diferencias:

- El máximo vegetativo en las parcelas BAS-3 y BAS-4 se ve progresivamente desplazado hacia los meses de marzo y abril respecto de la parcela BAS-2 debido a la presencia de especies perennes de desarrollo más tardío.

- El máximo de floración y fructificación de la parcela BAS-2 se produce antes que en las parcelas BAS-3 y BAS-4.

Aunque no ha sido representado gráficamente por las razones ya explicitadas, hemos constatado que el porcentaje de especies en fase de reposo no se anula durante el invierno en las parcelas BAS-3 y BAS-4 debido a la presencia de plantas perennes, mientras que en la parcela BAS-2 el reposo se produce en el estadio de semilla y, por esta razón, no se recoge en el cómputo general.

La parcela BAS-1, que fue labrada durante el mes de abril de 1984, sigue una dinámica diferente como se puede apreciar en la figura 4 (D). El porcentaje de especies en el período vegetativo, debido al rejuvenecimiento que representa el laboreo para la vegetación herbácea, se mantiene más alto durante los meses de verano. La curva de floración tiene un máximo durante el mes de mayo y otro durante el mes de julio, que se prolonga hasta el otoño. La fructificación también es bimodal, con un máximo en el mes de junio y otro en octubre. Durante el segundo año de estudio, sin la perturbación del laboreo, la dinámica de esta parcela siguió un comportamiento similar al que presentó la parcela BAS-2 durante el primer año.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La dinámica fenológica de estas comunidades pioneras, constituidas principalmente por especies anuales, va muy ligada a los factores ambientales (temperatura, fotoperíodo, humedad del suelo y pluviosidad). Los períodos de óptimas disponibilidades de agua (noviembre y mayo-junio) se correlacionan con la fase de germinación y el inicio del período reproductivo, respectivamen-

te. Pero aunque éste es el principal modelo de comportamiento de las especies terófiticas censadas, hay algunas particularidades, como son:

a) Las especies prevernales (grupo 1), constituidas principalmente por pequeños terófitos, aprovechan las primeras lluvias de primavera y la baja competencia lumínica de las otras especies de la comunidad, para completar su ciclo biológico durante los meses de marzo y abril.

b) Las especies, principalmente arvenses, con la capacidad de completar más de un ciclo biológico durante el año (grupos 2 y 6) suelen ser poco estrictas en lo que respecta al período de germinación, que viene condicionado principalmente por las prácticas agrícolas y la disponibilidad de agua en el suelo.

En contraste con la elevada plasticidad de las especies anuales (NÈGRE, 1967), las plantas perennes siguen comportamientos más rígidos como corresponde a especies con una menor tasa de renovación y que tienden hacia estrategias del tipo K.

El ritmo fenológico de las especies comunes a las parcelas fue similar a pesar de pequeños avances o retrasos en el inicio o finalización de las fases. El comportamiento diferencial que presentan las cuatro parcelas, consideradas como estadios sucesionales, se explica por su diferente composición florística, como consecuencia de hallarse en diferentes etapas de colonización. En la figura 5 se representa mediante histogramas la participación de los diversos grupos fenológicos en cada uno de los estadios. Se observa una progresiva disminución en la presencia de especies de los grupos 1, 2, 3 y 6 a medida que se

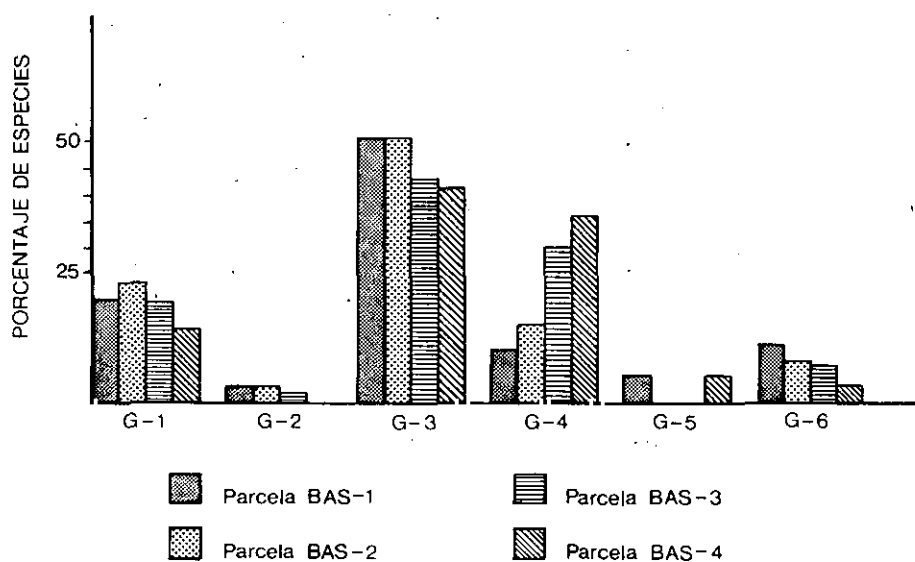


Fig. 5.—Participación porcentual de los diversos grupos fenológicos en cada una de las parcelas estudiadas.

incrementan los años de abandono. La proporción de especies del grupo 4 aumenta en las parcelas BAS-3 y BAS-4. Las especies de floración autumnal (grupo 5) sólo se hallan presentes en las parcelas BAS-1 y BAS-4; el laboreo a que fue sometida la parcela BAS-1 determinó el desarrollo de especies de este grupo, mientras que en la parcela BAS-4 es debido a la presencia de *Odontites lutea* y *Odontites viscosa*.

En el estadio inicial, que corresponde al cultivo, la perturbación que supone el laboreo para la vegetación herbácea provoca importantes modificaciones en la dinámica fenológica de la comunidad. El laboreo representa una remoción del banco de semillas del suelo que favorece la germinación de especies con la capacidad de completar más de un ciclo biológico en un solo año (grupos 2 y 6) y, en general, de plantas cuya época de germinación coincida con el período que sigue al laboreo (RADOSEVICH & HOLT, 1984).

BIBLIOGRAFIA

- Ahshapanek, D. —1972— Phenology a native tall-grass prairie in central Oklahoma. *Ecology* 43 (1): 135-139.
- Cardona, M. A. —1980— Funcionalisme i ecologia d'algunes comunitats vegetals barcelonines. I.E.C., Arx. Sec. Ciènc., LIX, Barcelona.
- Folch, R. —1976— El poblament vegetal de les comarques litorals compreses entre el Coll d'Alforja i el riu Ebre. Tesis doctoral inèdita, Barcelona.
- Jackson, M. T. —1966— Efects of microclimate on spring flowering phenology. *Ecology* 47 (3): 407-415.
- Margalef, R. —1974— Ecología. Ed. Omega, Barcelona.
- Masalles, R. M. —1981— Estudis sobre la flora i la dinàmica de la vegetació a la Conca de Barberà. Resum de la tesi doctoral, Univ. Barcelona.
- Nègre, R. —1967— Les thérophytes. *An. Fac. Scien. Marseille*, 49: 149-161.
- Radosevich, R. S. & Holt, J. S. —1984— Weed ecology. Implication for vegetation management. A. Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York.
- Sans, F. X. —1986— Dinàmica de la vegetació a partir dels conreus abandonats a la comarca de les Garrigues. Tesis de llicenciatura inèdita, Barcelona.
- Sans, F. X. & Masalles, R. M. (en prensa). Primeras etapas de la sucesión secundaria en la comarca de les Garrigues (Cataluña interior). Congreso de Botánica en homenaje a Francisco Loscos Bernal.
- Swieringa, S. & Wilson, R. E. —1972— Phenodynamic analyses of two first-years old fields. *Am. J. Bot.* 59 (4): 367-372.