

CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA Y ECOMORFOLÓGICA DE ALCORNOCALES ANDALUCES (MÁLAGA, ESPAÑA)*

por

ANDRÉS VICENTE PÉREZ LATORRE, BALTASAR CABEZUDO,
JOSÉ MARÍA NIETO CALDERA & TERESA NAVARRO**

Resumen

PÉREZ LATORRE, A. V., B. CABEZUDO, J.M. NIETO CALDERA & T. NAVARRO (1996). Caracterización fenológica y ecomorfológica de alcornoques andaluces (Málaga, España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 554-560.

Se ha realizado un estudio fenológico y ecomorfológico en un alcornocal ombrófilo con el objetivo de caracterizarlo mediante monocaracteres ecomorfológicos y determinar su comportamiento fenológico (fenofásico). Las fenofases se suceden según el siguiente modelo: prefloración en invierno-primavera, floración en primavera, fructificación en verano, dispersión en otoño, crecimiento vegetativo en primavera y caída de hojas en verano. El alcornocal es una comunidad boscosa climática siempreverde, presenta crecimiento durante todo el año, dominada por fanerófitos, pluriestratificada, semiesclerofila, cuyas hojas duran más de un ciclo anual y son escasamente tomentosas, adaptada a regenerarse tras el fuego mediante yemas epicórmicas subterráneas y aéreas.

Palabras clave: *Spermatophyta*, *Fagaceae*, *Quercus suber*, alcornocal, ecomorfología, fenomorfología, fenología, Andalucía, España.

Abstract

PÉREZ LATORRE, A. V., B. CABEZUDO, J.M. NIETO CALDERA & T. NAVARRO (1996). Phenological and ecomorphological characterization of Andalusian *Quercus suber* forests (Málaga, Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 554-560 (in Spanish).

An ecomorphological and phenomorphological (phenological) study of a wet *Quercus suber* forest was carried out. The main objective was its characterization by means of monocaracters, growth-forms and its phenological behaviour based on phenological phases. The phenological phases occur in this way: renewal bud formation in winter-spring, flowering in spring, fruit setting in summer, seed dispersal in autumn, vegetative growth in spring and leaf shedding in summer. *Quercus suber* forests are climactic evergreen woodland communities which show vegetative growth throughout the year. They are multistratified semisclerophyllous forests dominated by phanerophytes, with slightly tomentose leaves lasting more than a year. These plants are adapted for vegetative regeneration after fire by means of above and below ground epicormic buds.

Key words: *Spermatophyta*, *Fagaceae*, *Quercus suber* forest, ecomorphology, phenomorphology, phenology, Andalusia, Spain.

* Trabajo financiado por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía. A. V. Pérez Latorre disfrutó de una beca de F.P.I de la línea de Recursos Forestales del Ministerio de Educación y Ciencia.

** Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. Apartado 59. E-29080 Málaga.

INTRODUCCIÓN

Un método para caracterizar formaciones vegetales en el ámbito de los ecosistemas mediterráneos es la utilización de la fenomorfolo-gía (descripción de los cambios estaciona-les en los órganos de las plantas durante su ciclo completo de vida) y la ecomorfolo-gía (descripción de las plantas mediante monoca-acteres relacionados con su adaptación al medio donde se desarrollan). Esta metodolo-gía (ORSHAN, 1982, 1986, 1989) ha sido ya aplicada por CABEZUDO & al. (1992), PÉREZ LATORRE (1993), CABEZUDO & al. (1993) y NAVARRO & al. (1994) a la vegetación de An-dalucía.

La formación vegetal estudiada ha sido un alcornocal ombrófilo (monte de Bohornoque, Istán, Málaga, UTM 30SUF2756), que se en-cuentra a una altitud media de 600 m; el subs-trato corresponde a micaesquistos y los suelos a inceptisoles. Según los datos de las estacio-nes climáticas más cercanas (tabla 1), el ter-mótipo de la zona es el termomediterráneo su-perior y el ombrótipo subhúmedo-húmedo. El índice de aridez sitúa la zona en la región hi-grófito y el balance anual es positivo (con su-perávit de agua); sin embargo, la estacionali-dad marca el invierno como la estación más lluviosa y el verano como la más seca. Existe un corto período frío, de uno a dos meses, y uno seco, de tres meses y medio. El índice de continentalidad sitúa la zona en el grupo de las de transición hacia la continentalidad, con-dicionada ésta por altas temperaturas en el verano.

La vegetación potencial del territorio está caracterizada por los alcornoques ombrófilos

con pinsapos, de distribución marbellí (sector Aljibico) (NIETO & al., 1991), de la serie *Teu-crio-Querceto suberis sigmetum* en su varian-te de *Abies pinsapo* (PÉREZ LATORRE & al., 1993, 1994). El uso del territorio es eminentemente forestal (corcho) y ganadero, lo que ha permitido la conservación del alcornocal (*Teucro-Quercetum suberis* var. de *Abies pinsapo*), del madroñal (*Cytiso-Arbutetum unedi*), del herbazal escionitrófilo (*Calamin-tho-Galietum scabri*), siendo más escasos los pinares de *Pinus pinaster*, jarales (*Calicoto-mo-Genistetum hirsutae*) y pastizales anuales (*Trifolio-Pantaginetum bellardii*).

METODOLOGÍA

Para el análisis fenomorfológico se han te-nido en cuenta exclusivamente las fenofases reproductivas y vegetativas (formación de ye-mas florales, floración, fructificación, disper-sión, caída de hojas del dolicoblasto y creci-miento vegetativo del dolicoblasto). Aplican-do la metodología de ORSHAN (1982, 1989) se eligió una parcela representativa de la vegeta-ción de la zona y se realizó un inventario deta-llado de las especies presentes, que posterior-mente fueron agrupadas (EVENARI & al., 1975) en persistentes (árido-activas) y efíme-ras y efemeroides (árido-pasivas), en función de la persistencia o no, durante su ciclo de vida, de la parte aérea de la planta. El segui-miento se realizó sobre las 16 especies árido-activas presentes, para lo cual se visitó la par-cela de estudio durante 13 meses (1991-1992) con una frecuencia de 3-4 semanas; en cada una de las visitas se anotaban los datos cuali-tativos de presencia y duración de las distintas

TABLA 1

DATOS DE LAS ESTACIONES CLIMÁTICAS MÁS CERCANAS A LA ZONA DE ESTUDIO

Estación	P	T	It	Ia	ETP	BA	EST	PF	PS	Ic
Istán	906	17,1	-	33,5	863	+ 43	IOPV	1-2	3,5	21,3
Tolox	962	18,3	398	33,9	954	+ 8	IPOV	1-2	3,5	28,0
Ojén (S.B.).....	1.026	17,9	412	36,7	898	+ 128	IOPV	0	3,5	18,6

P = precipitación media anual; T = temperatura media anual; It = índice de termicidad; Ia = índice de aridez; ETP = evapotranspiración potencial; BA = balance anual (P-ETP); EST = estacionalidad de las precipitaciones; PF = período frío; PS = período seco; Ic = índice de continentalidad.

fenofases, a más de recolectarse pliegos testigo significativos (estado fenofásico) de cada especie, lo que permitió su posterior estudio en el laboratorio y la preparación de un herbario fenomorfológico (MGC).

El análisis ecomorfológico se realizó utilizando los caracteres ecomorfológicos propuestos por ORSHAN (1986), excepto los referentes al sistema radical, por su difícil observación. Para ello se estudió la expresión de dichos caracteres sobre las especies árido-activas de la parcela estudiada. Para la descripción de la comunidad mediante sus formas de crecimiento (caracteres ecomorfológicos), utilizamos aquellos que por su presencia, ausencia o preponderancia la definían correctamente. Para ello se confeccionó una tabla, según el método de ORSHAN (*op. cit.*), con los intervalos de cada carácter ecomorfológico para cada especie, y se seleccionaron los intervalos más comunes de cada carácter en las especies de la comunidad.

La comparación de los resultados de este estudio con los realizados en otras formacio-

nes vegetales, o en formaciones similares bajo distintas condiciones climáticas, permitirá detectar las variaciones fenológicas y ecomorfológicas que nos indiquen la variabilidad en las adaptaciones al medio de dichas formaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización fenológica (tabla 2, figs. 1 y 2)

La prefloración en el alcornocal estudiado presenta un máximo a final de invierno y principio de primavera, siendo mayo el mes con menor número de especies en esta fenofase, y enero el mes en que mayor número de especies la inician. *Viburnum tinus* y *Abies pinsapo* presentan el período de prefloración más largo (ocho y siete meses), mientras que las especies deciduas (*Quercus faginea*, *Q. suber* y *Pistacia terebinthus*) presentan el período más corto (un mes). *Calluna vulgaris* y *Arbutus unedo* forman sus yemas florales a principios de verano, para florecer en otoño.

TABLA 2

FENOFASES Y ALGUNOS CARACTERES ECOMORFOLÓGICOS DE LA ZONA ESTUDIADA

Especies	Fenofases						C. ecomorfológicos			
	PF	FL	FR	DS	CVD	CHD	EST	TF	TH	TB
<i>Abies pinsapo</i>	Oc-Ab	My	My-Oc	No-Di	My-Jn	Jn-Ag	S	-	E	meF
<i>Arbutus unedo</i>	Jn-Oc	No-En	En-Di	Se-Di	Mr-Ag	My-Jl	S	baya	S	mF
<i>Calluna vulgaris</i>	Jn-Di	Se-Di	No-Mr	Di-Mr	En-Di	En-Di	S	cápsula	E	nF
<i>Cytisus grandiflorus</i>	Fe-Ab	Ab	My-Jl	Ag-Oc	Di-My	Jn-Jl	D/S	legumbre	M	nF
<i>Cytisus villosus</i>	En-Mr	En-Ab	Mr-Jn	Jl-Se	Di-Jn	-	S	legumbre	M	mF
<i>Daphne gnidium</i>	Jl-Oc	Ag-No	Ag-En	No-En	Mr-Jl	No-Ag	S	drupa	M	nF/H
<i>Erica arborea</i>	En-Mr	Mr-Ab	Ab-Jn	Jn-Se	Mr-Di	My	S	cápsula	E	mF
<i>Genista linifolia</i>	Fe-Ab	Mr-Ab	Ab-Jl	Ag-Di	En-Di	Jn	S	legumbre	M	mF
<i>Phyllirea angustifolia</i>	En-Ab	Mr-Ab	My-Oc	Oc-No	My-Jn	Jl	S	drupa	S	mF
<i>Phyllirea latifolia</i>	En-Fe	Fe-Mr	Ab-No	Oc-Fe	My-Jn	My-Jl	S	drupa	S	mF
<i>Pistacia lentiscus</i>	Mr-Ab	My	Jn-Di	Ag-Fe	My-Fe	-	S	drupa	S	mF
<i>Pistacia terebinthus</i>	Ab	My	My-No	Oc-No	Ab-My	No-Di	D	drupa	M	mF
<i>Quercus faginea</i>	Ab	Ab	My-Oc	No-Di	Ab	No-Ab	D/S	glande	S	meF
<i>Quercus suber</i>	My-Jn	My-Jn	Jn-En	No-Di	My-Jl	My-Jn	D/S	glande	S	meF
<i>Rhamnus alaternus</i>	Di-Mr	Ab-My	My-Jn	Jn-Jl	My-Oc	Jn-Jl	S	drupa	S	mF
<i>Viburnum tinus</i>	Ag-Mr	Mr-My	Ab-No	Se-Fe	Mr-Jl	Jn-Ag	S	drupa	M	mF

Fenofases reproductivas: PF = formación de yemas florales; FL = floración; FR = fructificación; DS = dispersión. Fenofases vegetativas: CVD = crecimiento vegetativo del dolicoblasto; CHD = caída de hojas del dolicoblasto. Caracteres ecomorfológicos: EST = estacionalidad (S = siempreverde, D = decidua); TF = tipo de fruto; TH = tipo de hoja (M = malacofila, S = semiesclerofila, E = esclerofila); TB = tipo biológico (nF = nanofanerófito, mF = microfanerófito, meF = mesofanerófito). Meses: En, enero; Fe, febrero, etc.

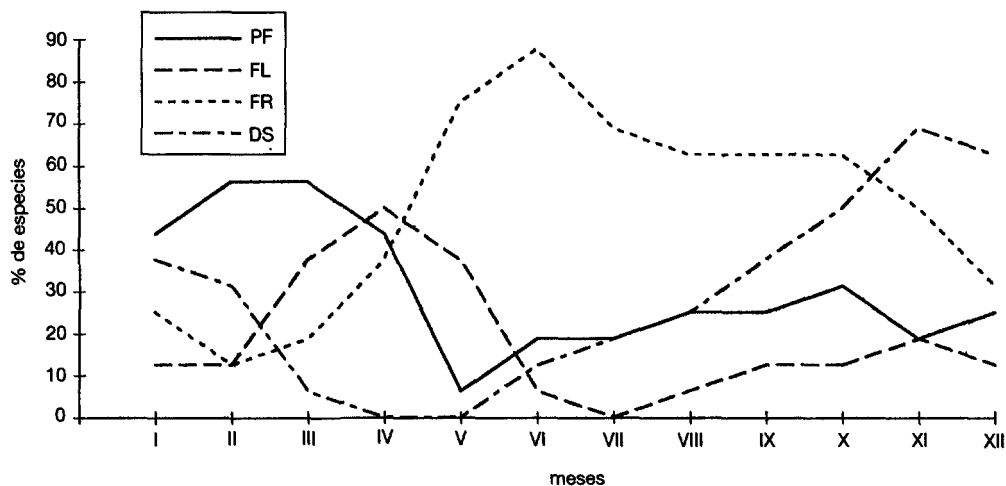


Fig. 1.—Porcentaje de especies que muestran las fenofases reproductivas, en cada momento, a lo largo del ciclo anual: prefloración (PF), floración (FL), fructificación (FR) y dispersión (DS).

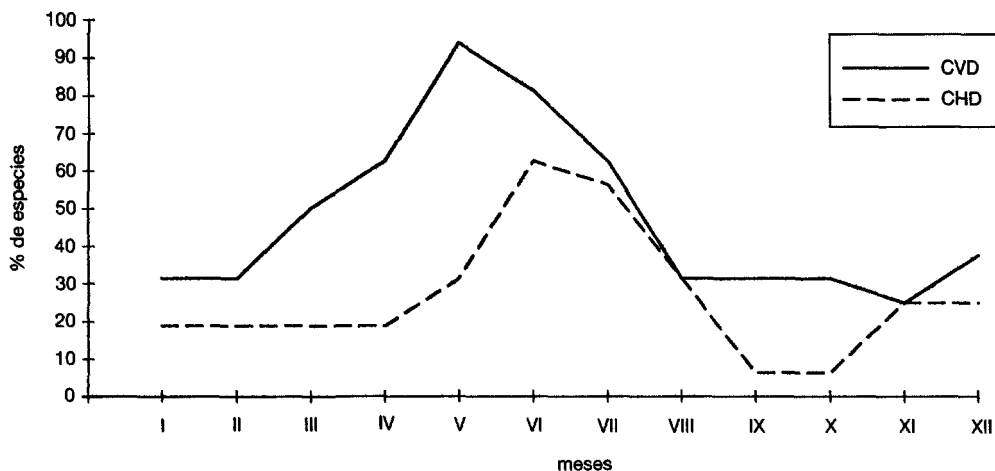


Fig. 2.—Porcentaje de especies que muestran las fenofases de crecimiento vegetativo del dolíoblasto (CVD) y de caída de hoja del dolíoblasto (CHD).

La floración presenta su período máximo en primavera. El mes más desfavorable es el de julio y los más favorables para iniciarla son marzo, abril y mayo. *Arbutus unedo*, *Calluna vulgaris* y *Daphne gnidium* florecen en otoño y *Cytisus villosus* en invierno. *Phyllirea latifolia* presenta una floración desigual en el conjunto de individuos de la población, siendo aún más esporádica y escasa la fructificación, impedida normalmente por picaduras de insectos. *Quercus suber* presenta floración y

fructificación muy desigual, con desigualdades de tipo intrapoblacional, lo que podría indicar una amplia variabilidad genética en el sitio de estudio.

La fructificación presenta un período máximo en verano, se mantiene en otoño y se inicia en abril y mayo. *Arbutus unedo* tiene un período de maduración de un año; *Viburnum tinus*, *Phyllirea latifolia* y *Quercus suber*, entre otros, maduran durante más de seis meses; *Cytisus villosus*, *C. grandiflorus*, *Daphne gni-*

dium y *Erica arborea* son las especies que presentan un proceso más corto de maduración.

La dispersión se concentra en otoño e invierno. Durante los meses de abril y mayo esta fenofase brilla por su ausencia. Los meses de comienzo de la dispersión son, fundamentalmente, agosto-noviembre. *Erica arborea*, *Rhamnus alaternus* y *Cytisus villosus* dispersan en verano. *Viburnum tinus* y *Pistacia lentiscus* presentan el período más dilatado de dispersión (seis-siete meses).

Abies pinsapo necesita un año para completar su ciclo fenológico: forman las yemas florales al comenzar el otoño, la floración tiene lugar en primavera, el crecimiento en verano y la dispersión en otoño.

El crecimiento vegetativo se realiza sobre todo en primavera-verano, siendo febrero y marzo los meses más favorables para su comienzo. *Calluna vulgaris* y *Genista linifolia* presentan crecimiento del dolicoblasto durante todo el año; *Erica arborea* y *Pistacia lentiscus* lo hacen durante nueve y ocho meses, respectivamente. *Cytisus grandiflorus* y *Cytisus villosus* presentan crecimiento típicamente invernal.

La caída de hojas del dolicoblasto, al menos parcialmente, ocurre sobre todo durante el verano, probablemente por adaptación al "stress" hídrico. Durante los meses de septiembre y octubre se dan los mínimos porcentajes de especies en esta fenofase, siendo los meses de mayo y junio los que marcan su comienzo. *Calluna vulgaris* se desprende de hojas durante todo el año. *Cytisus villosus* y *Pistacia lentiscus* no presentan período de caída generalizada de las hojas. *Pistacia terebinthus* pierde totalmente sus hojas en invierno. *Cytisus grandiflorus* se desprende de sus hojas pero mantiene sus ramas verdes, por lo que se lo considera siempreverde. *Quercus faginea* subsp. *broteroi* y *Quercus suber* se desprenden de hojas fundamentalmente en invierno y primavera, de modo respectivo, aunque nunca llegan a perderlas totalmente, por lo que pueden verse juntas hojas antiguas y nuevas en primavera, razón por la que también se consideran siempreverdes. Este comportamiento puede explicarse por las condiciones de benignidad climática características de la zona.

El comportamiento fenológico del alcornoque estudiado, atendiendo a los períodos máximos para cada fenofase, es el siguiente: formación de yemas florales a finales de invierno y comienzo de primavera, en coincidencia con el aumento de temperaturas; floración en primavera, estación templada y lluviosa; fructificación en verano-principios de otoño, en coincidencia con las máximas temperaturas; dispersión en otoño-principios de invierno, estación templada y lluviosa; crecimiento vegetativo del dolicoblasto en primavera-principios de verano, con temperaturas en aumento y mantenimiento de precipitaciones; caída de hojas del dolicoblasto en verano, con temperaturas máximas y lluvias mínimas.

Caracterización ecomorfológica (tabla 2)

El óptimo climático nemoral de la comunidad estudiada (FLORET & *al.*, 1990; DANIN & ORSHAN, 1990) está determinado por la dominancia de fanerófitos (tabla 2, véase TB); el grado de estratificación viene representado por la existencia de mesofanerófitos (tres), microfanerófitos (diez) y nanofanerófitos (tres), siendo el estrato intermedio el que presenta un mayor grado de diversidad. Esta dominancia relaciona el alcornoque estudiado con el "alsinar" (bosque de *Quercus ilex* de Francia (ROMANE, 1987).

Predominan las especies con copas de 2-5 m de diámetro (seis), existiendo también algunas de hasta 10 m (tres). La densidad dominante del follaje en las distintas especies es del 50-90%, lo que indica la existencia de una biomasa apreciable.

Todas las especies de la comunidad presentan tallos holóxilicos, con cortezas predominantemente flocosas (siete), de fácil y continuo desprendimiento, lo que contribuye a la creación de acumulos de materia muerta en el suelo. Solo tres especies presentan cortezas de tipo suberoso, lo que representa una adaptación a la regeneración tras los incendios.

Predominan las especies (ocho) con tamaño de la hoja dolicoblástica entre 2 y 20 cm², aunque cuatro especies la tienen de tamaño entre 20 y 180 cm²; las restantes presentan hojas de menos de 2 cm². El predominio de hojas

grandes (macromesofilas) responde tanto a la precipitación elevada como al descenso de iluminación a medida que se desciende hacia los estratos inferiores (WERGER & *al.*, 1978; GIVINISH, 1987; KESHET & *al.*, 1990). Dominan las hojas verdes y horizontales, con lo que se intensifica la sombra bajo las copas.

La moderada sequía estival hace que predominen las hojas más o menos duras no tomentosas (ocho) frente a las blandas tomentosas (cuatro) (PARSONS, 1976; OPPENHEIMER, 1960; CAMPBELL & COWLING, 1985; GIVINISH, 1987). La espinescencia brilla por su ausencia en la formación vegetal estudiada.

La duración más común de las hojas es superior a los 14 meses (nueve especies), carácter correlacionado positivamente con el aumento de la precipitación (KESHET & *al.*, 1990) y la mediterraneidad (ORSHAN, 1982) y que confiere carácter siempreverde a la comunidad, aunque haya un máximo de desprendimiento parcial de hojas en verano. Otro grupo respecto a este carácter, es el de las plantas con duración media de la hoja de seis a 14 meses; las cuales son, en su mayoría, de hojas blandas o deciduas en invierno.

El alcornocal estudiado se caracteriza por presentar un crecimiento vegetativo multiestacional, sin parada generalizada a lo largo del ciclo anual. Predominan las especies multiestacionales con crecimiento fundamentalmente en primavera (16) y verano (13). Esta multiestacionalidad y el alto porcentaje de especies con crecimiento estival (estación seca) indican las condiciones óptimas para el desarrollo de la vegetación en la zona de estudio.

Aunque la floración primaveral, característica del Mediterráneo (ORSHAN, 1989), es la dominante, hay que destacar algunas excepciones interesantes, con floración otoñal (*Arbutus*, *Daphne*, *Calluna*). Esas excepciones podrían representar un conjunto de plantas quizás adaptadas a condiciones distintas de las actuales.

Excepto *Abies pinsapo*, todas las especies presentan regeneración vegetativa tras los incendios (CABEZUDO & *al.*, 1995), y predomina el modelo de regeneración mediante yemas epicórmicas bajo el suelo. Las especies dominantes en el alcornocal (*Quercus suber* y

Q. faginea) presentan regeneración mediante yemas epicórmicas aéreas, lo que les permite regenerar con celeridad sus copas y limitar la luz que alcanza los estratos inferiores.

El alcornocal estudiado se caracteriza ecomorfológicamente por ser una comunidad siempreverde, fanerófitica, inermes, holófila, pluriestratificada (con altura máxima de 20-30 m) y que se desprende periódicamente de hojas y ramas; predominio de hojas semiesclerofilas y esclerofilas, con grado de tomentosidad del 33%, macromesofilas (media de 28 cm²), y que se desprenden, en promedio, tras 19 meses; la duración media de la vida de las plantas es de 40 años; la regeneración tras los incendios es predominante mediante yemas epicórmicas bajo el suelo; crecimiento vegetativo bi-multiestacional y floración con máximo en primavera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABEZUDO, B., T. NAVARRO, A.V. PÉREZ LATORRE, J.M. NIETO CALDERA & G. ORSHAN (1992). Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. I. *Cistus*. *Acta Bot. Malacitana* 17: 229-237.
- CABEZUDO, B., A.V. PÉREZ LATORRE, T. NAVARRO & J.M. NIETO CALDERA (1993). Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. II. Alcornocales mesomediterráneos (Montes de Málaga, Málaga). *Acta Bot. Malacitana* 18: 179-188.
- CABEZUDO, B., A.V. PÉREZ LATORRE & J.M. NIETO CALDERA (1995). Regeneración de un alcornocal incendiado en el sur de España (Istán, Málaga). *Acta Bot. Malacitana* 20: 143-151.
- CAMPBELL, B.M. & R.M. COWLING (1985). Relationships between vegetation structure and the environment in the Cape, Southern Africa: a review. *Ann. Bot. (Roma)* 43: 245-255.
- DANIN, A. & G. ORSHAN (1990). The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *J. Veg. Sci.* 1: 41-48.
- EVENARI, M.E., D. SCHULZE, L. KAPPEN, U. BUSCHBOM & O.L. LANGE (1975). Adaptive mechanisms in desert plants. In: E.J. Verberg (ed.), *Physiological adaptation to the environment*: 111-129. New York.
- FLORET, C., M.J. GALAN, E. LE FLOC'H, G. ORSHAN & F. ROMANE (1990). Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation? *J. Veg. Science* 1: 71-80.
- GIVINISH, T.J. (1987). Comparative studies of leaf form: assessing the relative role of selective pressures and phylogenetic constraints. *New Phytologists* (Suppl.) 106: 131-160.
- KESHET, M.A., A. DANIN & G. ORSHAN (1990). Distribution of ecomorphological types along environmental

- gradients in Israel: 1. Renewal bud location and leaf attributes. *Ecol. Medit.* 16: 151-161.
- NAVARRO, T., J.M. NIETO CALDERA, A.V. PÉREZ LATORRE & B. CABEZUDO (1994). Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. III. Comportamiento estacional de una comunidad de badlands. *Acta Bot. Malacitana* 18: 189-198.
- NIETO CALDERA, J.M., A.V. PÉREZ LATORRE & B. CABEZUDO (1991). Biogeografía y series de vegetación de la provincia de Málaga (España). *Acta Bot. Malacitana* 16(2): 417-436.
- OPPENHEIMER, H.R. (1960). Adaptation to drought: xerophytism. In: U.N.E.S.C.O. *Arid Zone Res.* 15: 105-138.
- ORSHAN, G. (1982). Monocharacter growth-form types as a tool in an analytic-synthetic study of growth-forms in Mediterranean type ecosystems. A proposal for an inter-regional program. *Ecol. Medit.* 8: 159-171.
- ORSHAN, G. (1986). Plant form as describing vegetation and expressing adaptation to environment. *Ann. Bot. (Roma)* 54: 7-37.
- ORSHAN, G. (ed.) (1989). *Plant phenomorphological studies in Mediterranean type ecosystems*. Dodrecht.
- PARSONS, D.J. (1976). Vegetation structure in the mediterranean scrub communities of California and Chile. *J. Ecol.* 64: 435-447.
- PÉREZ LATORRE, A.V. (1993). *Estudio fitocenológico de los alcornoques andaluces*. Tesis doctoral, inédita. Universidad de Málaga. Málaga.
- PÉREZ LATORRE, A.V., J.M. NIETO CALDERA & B. CABEZUDO (1993). Contribución al conocimiento de la vegetación de Andalucía. II. Los alcornoques. *Acta Bot. Malacitana* 18: 223-258.
- PÉREZ LATORRE, A.V., J.M. NIETO CALDERA & B. CABEZUDO (1994). Contribución al conocimiento de la vegetación de Andalucía. III. Series de vegetación caracterizadas por *Quercus suber* L. *Acta Bot. Malacitana* 19: 169-183.
- ROMANE, F. (1987). *Efficacité de la distribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale*. Thèse Docteur ès sciences, Marseille.
- WERGER, M.J. & G.A. ELLENBROEK (1978). Leaf size and leaf consistence of a riverine forest formation along a climatic gradient. *Oecologia* 34: 297-308.