

# ESTUDIOS FENOMORFOLÓGICOS EN LA VEGETACIÓN DEL SUR DE ESPAÑA. III. COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DE UNA COMUNIDAD DE BADLANDS (TABERNAS, ALMERÍA. ESPAÑA)

Teresa NAVARRO, José M. NIETO CALDERA,  
Andrés V. PÉREZ LATORRE y Baltasar CABEZUDO

RESUMEN. *Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. III. Comportamiento estacional de una comunidad de badlands (Tabernas, Almería, España).* Se describe el comportamiento fenomorfológico de una comunidad de badlands del sureste de la Península Ibérica. Se ha realizado un análisis basado en el estudio de las distintas fenofases para los táxones persistentes de la comunidad. Para cada especie se tomaron los datos de inicio y duración de cada fenofase (prefloración, floración, fructificación, dispersión, caída de hojas, crecimiento vegetativo). Se caracterizan las estaciones más favorables o desfavorables para el ciclo biológico de las especies de la comunidad y la relación de las fenofases con el clima local. Se concluye que la comunidad estudiada presenta un comportamiento fenofásico multiestacional, siendo la primavera y el verano donde tienen lugar la mayor parte de los cambios fenofásicos.

Palabras clave. Fenomorfología, badlands, Almería, SE España.

ABSTRACT. *Phenomorphological studies in South of Spain vegetation. III. Seasonality of a badlands community. (Tabernas. Almería. Spain).* Phenomorphological behaviour of a badlands community in the southwest of Iberian Peninsula, is described in this work. An analysis based on the study of phenological phases for persisting species was carried out. Data for starting and maintenance of phenophases were taken for each species (flower buds formation (PF), flowering (FL), fruit setting (FR), seed dispersal (DS), brachyblast vegetative growth (CVB), dolichoblast vegetative growth (CVD), leaf shedding brachyblast (CHB) and leaf shedding dolichoblast (CHD)). More favourable or unfavourable seasons for biological cycle of the community species and the relation among phenological phases and local climate were characterized. As outcome, the studied community shows a multiseasonal phenological pattern. Spring and summer are the seasons where the greater part of the phenological changes occur.

Key words. Pheno-morphology, badlands, Almería, SE Spain.

## INTRODUCCIÓN

Es de gran interés la realización de estudios fenomorfológicos en la Región Medite-

rránea (Orshan, 1964, 1989; Montenegro *et al.*, 1979; Aljaro *et al.*, 1981; Cabezudo *et al.*, 1992) que permitan detectar los cambios estacionales de una planta en respuesta a su

adaptación al ambiente (Orshan, 1982) y conocer, mediante el seguimiento de las fenofases de cada órgano, la dinámica morfofuncional de su ciclo anual. En el presente trabajo se analiza el comportamiento fenomorfológico de una comunidad vegetal de *badlands* en el sureste árido español y se detectan diferentes patrones de comportamiento fenológico de la especies en función de su localización topográfica.

El área de estudio se sitúa en el término municipal de Tabernas (Desierto de Tabernas, Almería. 2° 08'W y 37° 00'N) a una altitud de 400 m. La estación meteorológica más cercana corresponde a esta misma localidad, con observaciones termométricas de 16 años y con un registro de precipitaciones de 25 años. En la figura 1 se representa la distribución de dichos parámetros a lo largo del año, observándose que los meses húmedos son de noviembre a marzo. Allué (1990) define el clima como subdesértico subárido y Capel Molina (1990), según la clasificación de Köppen-Geiger, lo define como seco estepario. Peinado *et al.*, (1992) definen bioclimáticamente el termotipo como termomediterráneo superior de ombroclima semiárido inferior.

El badland es una formación geomorfológica característica de regiones de marcado contraste estacional, en las que existe un largo período seco. Geomorfológicamente, se distinguen tres zonas topográficas: *cresta* de la pendiente; *cara* de la pendiente, con

estrechos interfluvios de fino drenaje y *pie* de la cara de la pendiente, donde se deposita el escaso material de arrastre originado por la erosión laminar.

La comunidad estudiada queda reflejada en la tabla 1. Las especies ubicadas en la cresta de la pendiente, presentan fitosociológicamente afinidad por los matorrales de *Anthyllido-Salsolion papillosae* y *Stipion tenacissimae*. En la cara de la pendiente se desarrolla un grupo de especies incluíbles en *Salsolo-Peganion harmalae*, de indudables apetencias nitrófilas y primocolonizadoras. Por último, en el pie de la cara de la pendiente, donde tienen lugar algunos fenómenos de hidromorfía y acumulación de sales, la vegetación está caracterizada por elementos de *Lygeo-Limonion*, *Arthrocnemion* y *Suaedenion verae*. Las especies estudiadas presentan diferentes adaptaciones morfofisiológicas (Blanca, 1991) como respuesta adaptativa al estrés climático (largos periodos secos) y geomorfológico (erosión laminar y escorrentía).

Tabla 1. Fenofases, afinidad fitosociológica, tipo biológico (Biot.) y situación topográfica (Top.) de las especies de la comunidad estudiada. Fenofases reproductivas: formación de yemas florales (PF), floración (FL), fructificación (FR) y dispersión (DS). Fenofases vegetativas: crecimiento vegetativo del dolicoblasto (CVD), crecimiento vegetativo del braquiblasto (CVB), caída de hojas del dolicoblasto (CHD), caída de hojas del braquiblasto (CHB). Tipo biológico: caméfito (Ca), hemicriptófito bianual (H), nanocaméfito (nCa), Caméfito/hemícriptófito (Ca/H), caméfito/nanofanerófito (Ca/nF) y nanofanerófito (nF). *Phenological phases, phyto-sociological affinity, biological type (Biot.) and topographic position (Top.) for the species of the studied community. Reproductive phenophases: flower buds formation (PF), flowering (FL), fruit setting (FR), seed dispersal (DS). Vegetative phenophases: brachyblast vegetative growth (CVB), dolicoblast vegetative growth (CVD), leaf shedding brachyblast (CHB) and leaf shedding dolicoblast (CHD). Life form: chamaephyte (Ca), hemicryptophyte (H), nano-phanerophyte (nF), nano-chamaephyte (nCa).*

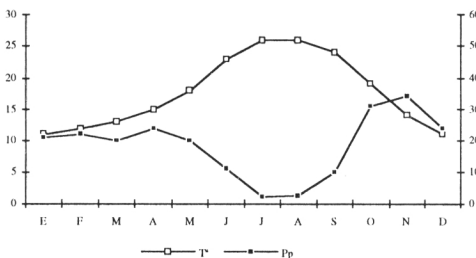


Figura 1. Diagrama ombrotérmico. Tabernas (Almería). *Hydrothermic diagram. Tabernas (Almería).*

FENOFASES

ESPECIES

	CVB	CVD	PF	FL	FR	DS	CHD	CHB	FITOSOCIOLOGIA	BIOT. TOP.
<i>Ononis natrix</i>	IX-VIII	X-II	II-VIII	IV-VIII	III-VIII	VI-XI	IV-VIII	VI-XII	Crucianellion	Ca
<i>Teucrium muricium</i>	IX-VIII	IX-III	I-V	III-V	IV-VII	V-IX	II-VII	IX-VIII	Anthyllidetalia terniflorae	Ca
<i>Asteriscus acuticus</i>	X-III	XII-IV	III-V	III-VI	III-VI	V-IX	IV-VIII	II-VII	Trachymetalia dystachyae	Ca
<i>Euzomodendron bourgeanum</i>	IX-VIII	IX-III	XII-VI	XII-VII	II-VIII	III-X	V-XI	IX-VIII	Anthyllido-Salsolion	Ca
<i>Moricandia arvensis</i>	X-I	I-III	I-IV	II-V	III-VI	IV-IX	VI-X	IV-XI	Sisymbrietalia	H bian.
<i>Reseda lanceolata</i>	X-XII	I-II	I-IV	II-V	IV-VI	V-VIII	VI-IX	IX-VIII	Pegano-Salsoletea	Med.
<i>Anthyllis cytisoides</i>	IX-VIII	IX-IV	XII-VI	XII-VI	II-VIII	V-X	V-X	IX-VIII	Rosmarineta officinalis	Ca
<i>Fagonia cretica</i>	IX-VIII	IX-IV	X-VI	XI-VI	II-VIII	IV-XI	VI-XII	IX-VIII	Salsolo-Peganton	Ca
<i>Rosmarinus erioalix</i>	IX-VIII	IX-V	IX-II	X-VI	II-VIII	III-IX	III-VIII	III-VIII	Rosmarineta officinalis	Ca
<i>Artemisia herba-alba</i>	IX-VIII	IX-II	XII-II	XI-VII	I-VIII	IX-X	I-VIII	IX-VIII	Lepidion subulati	Ca/nF
<i>Helianthemum almeriense</i>	IX-VIII	X-I	X-IV	I-III	II-IV	III-V	II-V	IX-VIII	Pegano-Salsoletea	Ca
<i>Frankenia corymbosa</i>	IX-VIII	I-V	IX-VI	IV-VIII	V-X	VI-X	II-VII	IX-VIII	Anthyllidetalia terniflorae	Ca
<i>Salsola longifolia</i>	X-VII	XII-VI	III-VII	IV-VII	V-VIII	V-XII	IX-VIII	IX-VIII	Anthyllido-Salsolion	Ca
<i>Salsola papillosa</i>	X-VII	XII-VI	V-VI	V-VIII	V-VIII	VI-X	VI-XII	IX-VIII	Salsolo-Peganton	Ca/nF
<i>Salsola genistoides</i>	I-III	II-VI	IV-VIII	V-VIII	V-XI	III-XII	III-VII	III-VII	Atriplicion glaucae	Ca
<i>Launaea arborescens</i>	XII-III	I-V	IX-VIII	IX-VIII	I-X	I-XI	IV-VII	IV-VII	Atriplicion glaucae	Ca
<i>Launaea lanifera</i>	X-XII	I-IV	III-VI	IV-VI	IV-VII	V-VIII	IV-VIII	II-VII	Anthyllidetalia terniflorae	Ca
<i>Limonium cossonianum</i>	XI-VII	I-IV	II-VII	IV-VIII	V-X	V-XI	V-X	I-VIII	Lygeo-Limonium	nCa
<i>Limonium insigne</i>	IX-VI	II-VIII	IX-XI/V-VIII	IX-I/VI-VIII	IX-II	IX-II	I-V	IV-VIII	Lygeo-Limonium	nCa
<i>Retama sphaerocoma</i>	XII-III	I-V	IV-VII	V-VIII	VI-X	VIII-XII	III-IV	-	Pistacio-Rhammetalia	nF
<i>Hammada tamariscifolia</i>	IX-VIII	XII-IV	IV-VII	IX-X/VI-VIII	VI-X	VII-X	II-VIII	IX-VIII	Atriplicion glaucae	Ca
<i>Suaeda vera</i>	X-VIII	XII-V	III-V	IV-VII	V-VII	VI-X	II-VIII	IX-VIII	Suaedion verae	Ca
<i>Anabasis hispanica</i>	IX-VIII	I-VII	IX-XI/VI-VIII	IX-XI/VII-VIII	IX-XII	X-I	-	-	Anthyllido-Salsolion	Ca
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	IX-VIII	II-VI	IX-XI/VI-VIII	IX-XI/VI-VIII	VII-X	VII-X	-	-	Arthrocnemum macrostachyi	Ca
<i>Atriplex glauca</i>	X-VIII	XII-V	IV-VII	IX-X/IV-VIII	V-X	VI-XI	II-X	XI-V	Atriplicion glaucae	Ca
<i>Atriplex halimus</i>	IX-XV-VIII	X-V	III-VII	IV-VVIII	III-VII	IV-VIII	II-III	-	Salsolo-Peganton	Ca/nF
<i>Genista umbellata</i>	XI-III	XII-IV	II-V	I-VI	III-V	V-VI	III-VII	III-VIII	Cisto-Lavanduletea	Ca
<i>Phagnalon rupestre</i>	X-III	XII-V	II-IV	III-V	III-V	V-VI	III-VII	III-VIII	Asplenietalia glandulosi	Ca
<i>Lavandula multifida</i>	IX-XII/VI-VIII	IX-III	II-IV	III-V	III-V	V-X	VI-VIII	-	Stipion capensis	Cr
<i>Asphodelus tenuifolius</i>	X-III	XII-VII	IX-IV	XII-V	I-VIII	IV-IX	IV-VIII	IX-VIII	Helichryso-Santolinetalia	Ca
<i>Genista spartioides</i>	IX-VIII	IX-V	I-IV	III-V	IV-VII	VII-IX	V-VIII	III-IV	Genisto-Phlomidion	Ca
<i>Reseda phytteuma</i>	XI-II	I-V	III-V	III-VI	IV-VI	VII-IX	V-VIII	III-V	Ruderali-Secalietea	H bian.
<i>Th. hyemalis (f. hermafrodita)</i>	IX-VIII	IX-IV	XII-VI	I-VII	III-VIII	II-VIII	IX-VIII	IX-VIII	Anthyllidetalia terniflorae	Ca
<i>Th. hyemalis (f. masculino)</i>	IX-VIII	IX-II	X-VI	III-VI	III-VIII	III-XI	IX-VIII	IX-VIII	Anthyllidetalia terniflorae	Ca
<i>Teucrium capitatum</i>	X-VII	III-V	III-V	III-VI	III-VIII	V-X	III-VIII	XI-VIII	Anthyllidetalia terniflorae	Ca
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	X-II	I-VI	V-VIII	V-VIII	V-IX	VII-X	VII-X	I-IV	Frankenion pulverulentae	nCa
<i>Plantago amplexicaulis</i>	X-I	XII-IV	II-V	III-VI	V-VII	V-X	VI-X	II-V	Stipion capensis	nCa
<i>Lygeum spartum</i>	-	XII-IV	III-IV	IV-VI	VI-VIII	VII-XI	III-VIII	III-VIII	Eremopyro-Lygeion	Ca/H
<i>Stipa tenacissima</i>	-	X-III	IX-VII	IV-VIII	IV-VIII	VI-I	IV-VIII	IV-VIII	Stipion tenacissimae	Ca/H

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado un total de 39 táxones de diferentes comunidades de badlands. Son especies persistentes y siempreverdes; el tipo biológico predominante es el camefítico, típico de estepas y desiertos, (Raunkiaer, 1934 ; Cain, 1950), seguido de los caméfito/nanofanerófitos y caméfito/hemicriptófitos.

Para la toma de datos se ha seguido el método de Orshan (1989). Cada especie, localizada en las diferentes zonas geomorfológicas del badland (tab. 1), ha sido observada durante 18 meses (Enero 1989 / Marzo 1990) con una periodicidad de dos semanas, obteniéndose un conocimiento cualitativo de las fenofases para cada estacionalidad. Se recolectaron partes representativas de la planta para la elaboración de un fenohierbario.

## RESULTADOS

Se han obtenido resultados procedentes del análisis del comportamiento de la comunidad en función de los máximos observados para cada fenofase (Figs. 2 y 4) ; de las observaciones mensuales sobre el inicio y fin de cada una (Figs. 3 y 5, tab. 2); y de las diferencias fenofásicas respecto a la floración y crecimiento vegetativo de las especies según su localización topográfica en el badland. (figs. 6 y 7).

El óptimo de prefloración con más del 70% de las especies, corresponde a la primavera (marzo-abril). El 50% posee una prefloración multiestacional (finales de invierno a principios de verano) y solo el 10% está en prefloración durante todo el año. La estación con mínimos de prefloración es otoño (septiembre) (fig. 2). El mes que registra el máximo de especies que inician la prefloración es marzo, seguido de febrero y enero. En verano (julio y agosto), no se registra ningún inicio de formación de yemas florales y en noviembre solo las forma *Lavandula multifida* (fig. 3).

Las especies con prefloración más prolongada son: *Launaea arborescens*, *Limonium insigne*, *Frankenia corimbosa*, *Rosmarinus eriocalyx* y *Thymus hiemalis*.

El máximo de floración, más del 80% de las especies, es en primavera y verano. El 50% están en flor únicamente en primavera (marzo-junio) y el 10% está en flor durante todo el año. Las estaciones con mínimos de floración son de finales de otoño a principios de invierno (fig. 2). En abril, inician la floración la mayoría de las especies, desde finales del verano a principios del otoño (agosto, septiembre y octubre) solo tres especies lo hacen: *Atriplex halimus*, *Launaea arborescens* y *Rosmarinus officinalis* (fig. 3). *Launaea arborescens* mantiene la floración durante la práctica totalidad del año. *Artemisia herba-alba* y *Helianthemum almeriense* poseen floración invernal y las especies del género *Salsola* únicamente estival. *Hammada tamariscifolia*, *Anabasis hispánica*, *Arthrocnemum fruticosum* y *Atriplex glauca* son multiestacionales de primavera, verano y otoño. *Anthyllis cytisoides*, *Fagonia cretica*, *Rosmarinus officinalis*, *Euzomodendrum bourgeanum*, *Lavandula multifida* y *Thymus hyemalis* son biestacionales de invierno y primavera.

El óptimo de fructificación, más de un 80% de especies, se registra de finales de primavera a principios de verano (mayo-junio). El 50% de la población está en fruto primavera y verano (abril a agosto). Solo el 5% fructifica todo el año (fig. 2). El mes donde se inicia la fructificación de la mayoría de las especies es mayo, seguido de marzo. En agosto, octubre y noviembre no lo hace ninguna especie (fig. 3). La fructificación más prolongada corresponde a *Launaea arborescens*, *Rosmarinus eriocalix* y *Thymus hyemalis* (funcionalmente hermafrodita).

La dispersión del 70% de especies es de verano a principios del otoño. El 50% de la población posee dispersión multiestacional (de

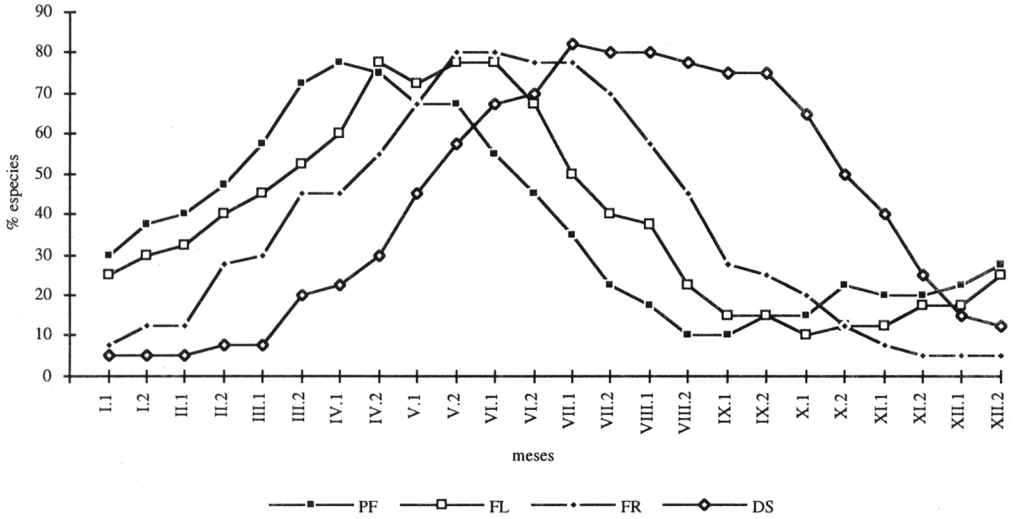


Figura 2. Porcentaje de especies que presentan las fenofases reproductivas en cada observación. Prefloración (PF), floración (FL), fructificación (FR) y dispersión (DS). *Percentage of species showing reproductive phenophases each observation. Flower buds formation (PF), flowering (FL), fruit setting (FR) and seed dispersal (DS).*

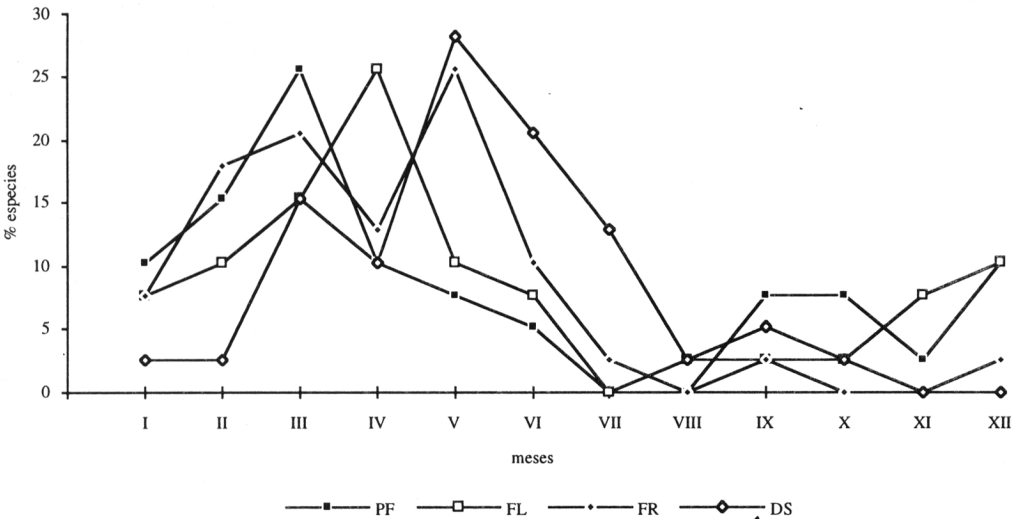


Figura 3. Porcentaje mensual de especies respecto al inicio de fenofases reproductivas. Prefloración (PF), floración (FL), fructificación (FR) y dispersión (DS). *Monthly percentage of species starting reproductive phenophases. Flower buds formation (PF), flowering (FL), fruit setting (FR) and seed dispersal (DS).*

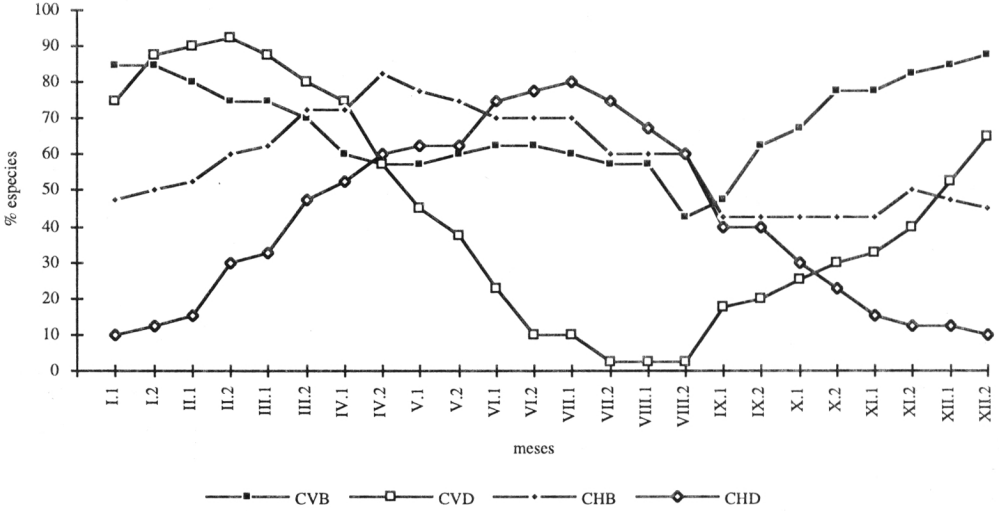


Figura 4. Porcentaje de especies que presentan las fenofases vegetativas cada observación. Crecimiento vegetativo del dolichoblasto (CVD), crecimiento vegetativo del braquioblasto (CVB), caída de hojas del dolichoblasto (CHD), caída de hojas del braquioblasto (CHB). *Percentage of species showing vegetative phenophases each observation. Dolichoblast vegetative growth (CVD), brachyblast vegetative growth (CVB), leaf shedding dolichoblast (CHD) and leaf shedding brachyblast (CHB).*

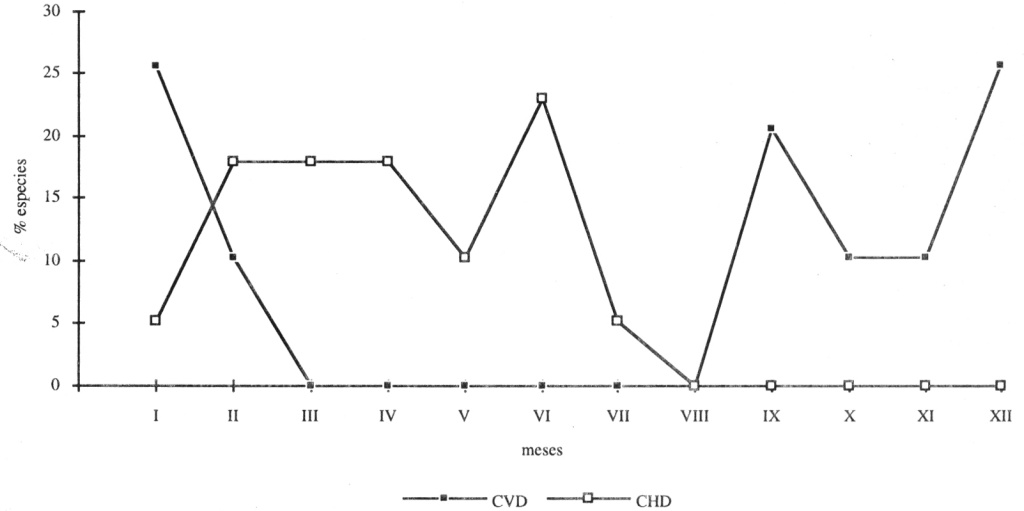


Figura 5. Porcentaje de especies respecto al inicio de fenofases vegetativas. Crecimiento vegetativo del dolichoblasto (CVD), caída de hojas del dolichoblasto (CHD). *Percentage of species starting vegetative phenophases. Dolichoblast vegetative growth (CVD), leaf shedding dolichoblast (CHD).*

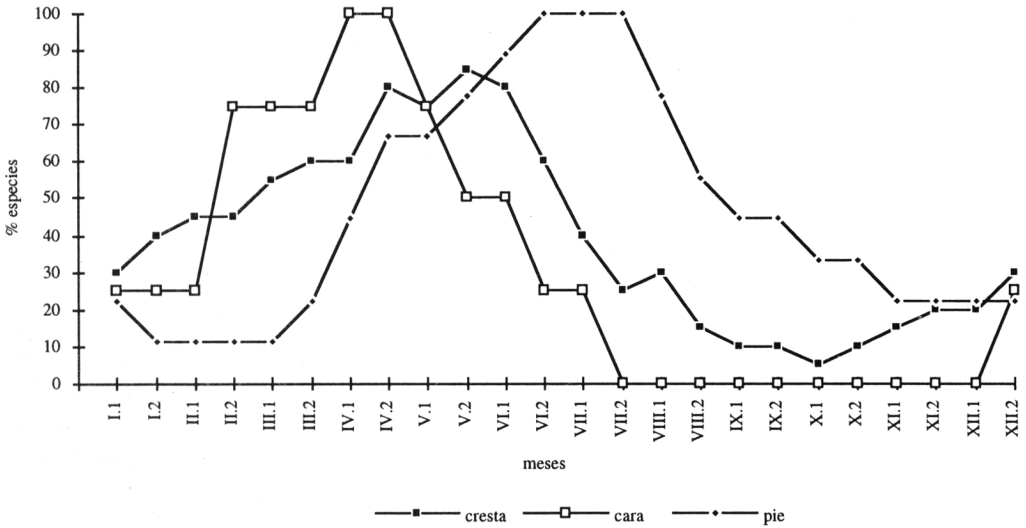


Figura 6. Porcentaje de especies que presentan floración en las tres zonas topográficas del badland (cresta, cara y pie de la pendiente) según observaciones mensuales. *Percentage of species showing flowering in the three topographic zones of the badland (peak, slope and foot) according to fortnightly observations.*

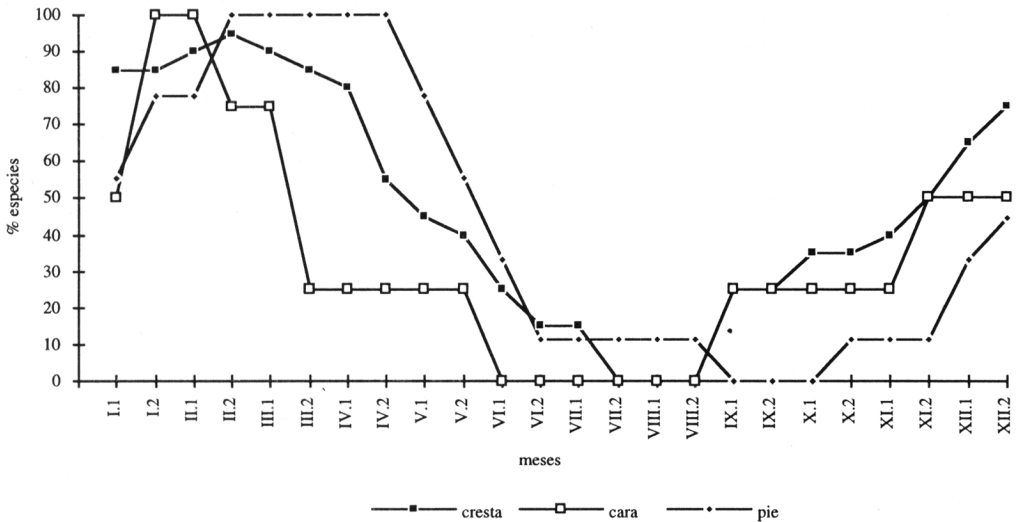


Figura 7. Porcentaje de especies que presentan crecimiento vegetativo en las tres zonas topográficas del badland (cresta, cara y pie de la pendiente) según observaciones mensuales. *Percentage of species showing vegetative growth in the three zones of the badland (peak, slope and foot), according to fortnightly measurements.*

Fen. Rep.	PF	FL	FR	DS
IF máx.	Pr. (III)	Pr. (IV)	Pr. (V)	Pr. (V)
IF mín.	Ve. (VII - VIII)	Ve. (VII)	Ve. - Ot.	In. (XII)
VF máx.	Pr. (III - IV)	Pr. - Ve.	Pr.- Ve. (IV - VII)	Ve. - Pr. - Ot.
VF mín.	Ot. (IX)	Ot. -In.	Ve. - Ot.	In. (I - II)
Fen. Veg.	CVD	CHD	CVB	CHB
IF máx.	In. (XII _ I)	Ve. (VI)	Ot. (IX)	Pr.
IF mín.	Pr. - Ve. (III - VI)	Ot.	Ve. (VII - VIII)	Ot.
VF máx.	Ot. - Pr.	Ve.	In.- Pr. - Ot.	Pr. (IV)
VF mín.	In. (I - II)	Ot.	Ve. (VIII)	Ot.

Tabla 2. Caracterización anual (estaciones y meses) de las fenofases reproductivas (Fen. Rep.) y vegetativas (Fen. Veg.). IF: períodos con máximos (máx.) o mínimos (mín.) de iniciación de cada fenofase. VF: períodos con máxima (máx.) o mínima (mín.) concentración de especies en cada fenofase. Estaciones: invierno (In.), primavera (Pr.), verano (Ve.) y otoño (Ot.). *Community anual characterization (seasons and months) based on reproductive (Fen. Rep.) and vegetative (Fen. Veg.) phenophases. IF: maximum (Max.) or minimum (min.) starting phenophase period. VF: maximum (max.) or minimum (min.) number of species showing each phenophase. In: Winter; Pr.: Spring; Ve: Summer; Ot: Autum.*

primavera a otoño). Solo el 5% está en dispersión todo el año. En invierno (enero y febrero), se registran los mínimos de dispersión (fig. 2) y los máximos en mayo y junio. En diciembre no se dispersa ninguna especie (fig. 3). La dispersión más prolongada corresponde a *Euzomodendron bourgeanum*, *Anthyllis cytisoides*, *Fagonia cretica*, *Stipatenacissima*, *Limonium cossonianum*, *Thymus hyemalis* (funcionalmente femenino) y las especies del género *Salsola*.

El óptimo de crecimiento vegetativo del dolicoblasto para la mayoría de las especies de la comunidad, se registra en invierno e inicio de la primavera. El 5% de la población crece durante la práctica totalidad del año. El mínimo es en verano (fig. 4) y el máximo en invierno, seguido del inicio del otoño. No se detecta crecimiento de final de primavera y verano (fig. 5). Las especies con crecimiento vegetativo del dolicoblasto en la mayor parte de las estaciones del año son *Anthyllis cytisoides*, *Frankenia corymbosa*, *Rosmarinus eriocalix*, *Lavandula multifida* y *Thymus hyemalis* (funcionalmente hermafrodita). Las

especies con crecimiento monoestacional son: *Moricandia arvensis*, *Reseda lanceolata* y *Asphodelus tenuifolius*.

El crecimiento vegetativo del braquiblasto es multiestacional, de otoño a inicios de primavera. El 50% lo presenta durante todo el año. El mínimo corresponde al final del verano (fig. 4) y el máximo al inicio del otoño.

El período de máxima caída de hoja del dolicoblasto es en verano. El 50% de las especies la arrojan en primavera y verano. El 10% lo hace durante todo el año (fig. 4). La mayoría de las especies inician la caída en el verano pero otras lo hacen al final del invierno o inicios de la primavera. En otoño, esta fenofase no se inicia para ninguna especie (fig. 5).

Se han observado diferencias fenomorfológicas significativas del estudio comparativo del crecimiento vegetativo (fig. 6) y de la floración (fig. 7) de las especies según su localización topográfica en el badland. El crecimiento vegetativo del dolicoblasto en la cresta de la pendiente es de inicios de otoño a inicios de verano, en la cara de la pendiente es en invierno y en el pie de la pendiente de



mediados de otoño a mediados de primavera. La floración en la cresta de la pendiente es biestacional, primavera y verano; en la cara de la pendiente, primaveral y en el pie de la cara de la pendiente estival.

## CONCLUSIONES

El comportamiento fenofásico estacional de la comunidad estudiada (tab. 2) es de prefloración primaveral, floración y fructificación primaveral y estival, dispersión estival, crecimiento vegetativo del dolicoblasto invernal y primaveral, crecimiento vegetativo del braquiblasto otoñal, primaveral e invernal, caída de hoja del dolicoblasto estival y del braquiblasto primaveral. La prefloración, caída de hoja del dolicoblasto y braquiblasto son monoestacionales; la floración, fructificación, dispersión y crecimiento vegetativo del dolicoblasto son biestacionales y el crecimiento vegetativo del braquiblasto es multiestacional.

El inicio de las fases reproductivas de fructificación y de dispersión tiene lugar en primavera y el inicio del crecimiento vegetativo multiestacional del braquiblasto ocurre en otoño.

El crecimiento vegetativo de las ramas dolicoblasticas se efectúa en invierno y en primavera correlacionado con los máximos de precipitación. En primavera coincide con la prefloración, debido a la elongación de las ramas dolicoblasticas previa a la formación de las yemas florales. El crecimiento vegetativo del dolicoblasto guarda alta correlación con la precipitación, factor que afecta al crecimiento, siendo variable en función de los cambios climáticos anuales. En verano hay reducción del crecimiento vegetativo del dolicoblasto, por la sequia estival y las altas temperaturas que actúan como factores limitantes. El crecimiento vegetativo primaveral y estival de las ramas braquiblasticas, corresponde al

dimorfismo estacional de las especies camefíticas, en las cuales hay caída y crecimiento de diferentes tipos de hojas y ramas en distintas estaciones del año (Orshan, 1962 y 1964).

La floración coincide con el incremento de la temperatura. La caída de hoja se realiza en verano paralelamente a la sequía y las temperaturas elevadas que inducen en las plantas a una reducción del aparato vegetativo, por senescencia policárpica secuenciada con abscisión de hojas para los caméfitos-nano fanerófitos y con la caída de diferentes tipos de ramas, fundamentalmente dolicoblasticas, para los caméfitos y caméfito- hemicriptófitos.

En primavera, con el inicio de los aumentos de temperatura y precipitación, es cuando la mayor parte de las especies estudiadas presentan el crecimiento vegetativo y generativo.

En *Thymus hyemalis* la ginodioecia reproductiva establece diferencias en el comportamiento fenomorfológico, dado que los individuos funcionalmente hermafroditas poseen floración y fructificación más prolongada que los funcionalmente femeninos y estos mayor duración en el crecimiento vegetativo del dolicoblasto.

Los diferentes patrones de crecimiento vegetativo de las especies según su localización topográfica en el badland, sirven para comparar los grados de reducción vegetativa estacional de las especies según su tipo biológico y demostrar la plasticidad en el crecimiento vegetativo en áreas desérticas, estrechamente vinculado al estrés geomorfológico. Los caméfitos de la cresta de la pendiente (ej. *Helianthemum almeriense*), presentan solo reducción estival del crecimiento vegetativo, ofreciendo una buena adaptación a los largos periodos secos por su dimorfismo estacional. Los caméfito-hemicriptófitos de la cara de la pendiente (ej. *Moricandia arvensis*), con reducción del crecimiento durante todo el año a excepción del invierno, son menos resistentes a la sequedad prolongada que los caméfito-

nanofanerófitos del pie de la pendiente (ej. *Suaeda vera*). Estos muestran una reducción del crecimiento vegetativo de mediados de primavera a mediados de otoño, con resistencia al periodo seco asociada a adaptaciones fisiológicas.

### BIBLIOGRAFÍA

- ALJARO, M.E., & G. MONTENEGRO, -1981. Growth of dominant Chilean shrubs in the Andean Cordillera. *Mountain Research and Development*, 1(3-4): 287-291.
- ALLUÉ ANDRADE, J.L. -1990- Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. M.A.P.A. - I.N.I.A.
- CABEZUDO, B., T. NAVARRO, A.V. PÉREZ LATORRE, J.M. NIETO CALDERA y G. ORSHAN. 1992. Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. I. *Cistus*. *Acta Bot. Malacitana*, 17:2299-237.
- CAIN, S.A. -1950- Life forms and phytoclimates. *Bot. Rev.*, 16: 1-32.
- CAPEL MOLINA, J.J. -1990- Climatología de Almería. Cuadernos Monográficos, 7: 1-160. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- MONTENEGRO, G., A.J. HOFFMANN, M.E. ALJARO & A.E. HOFFMANN -1979- *Satureja giliesii*, apoiikilohydric shrub from the Chilean mediterranean vegetation. *Can. Journ. Bot.*, 57: 1206-1213.
- ORSHAN, G & G. ZAND -1962- Seasonal body reduction of certain desert halfshrubs. Bull. Res. Counc. Israel. 11D. Vol. 11. PP. 35-42
- 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. mediterranea*, 8: 159-171.
- ORSHAN, G. -1964- Seasonal dimorphism of desert and mediterranean chamaephytes and their significance as a factor in their water economy. In: Rutter A.J., Whitehead F.H. (eds.). Water in relation to plants. Blackwell, Oxford, pp 206-222.
- ORSHAN, G. (ed.). -1989- *Plant phenomorphological studies in Mediterranean type ecosystems*. Kluwe Academic Publishers. Dodrecht.
- PEINADO, M., F. ALCARAZ y J.M. MARTINEZ PARRAS -1992- *Vegetation of Souttheastern Spain*. Flora et Vegetatio Mundi. Band. X. 1992. J. Cramer. Berlin Stuttgart.
- RAUNKIAER, C. -1934- *Life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford, clarendon press.

Aceptado para su publicación en Julio de 1993

Dirección de los autores. Departamento de Biología Vegetal Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. 29080, Málaga.