

RITMO FENOLÓGICO FLORAL DE *SILENE CAMBESSEDESII* BOISS. & REUTER EN CONDICIONES CONTROLADAS DE INVERNADERO*

Miguel GUARA REQUENA & María J. CIURANA PALLARDÓ

Universitat de València. Departament de Botànica. Facultat de Biològiques. Avda. Dr. Moliner, 50. E-46100, Burjassot, València. Miguel.Guara@uv.es

RESUMEN. En el presente trabajo, se estudia el ritmo fenológico floral de *Silene cambessedesii* Boiss. & Reuter. A partir de las plántulas obtenidas por siembra directa en invernadero de semillas recolectadas en las Pitiusas y Castellón durante la primavera de 1999, se han realizado seguimientos diarios, desde mayo a octubre de 2000, observándose el desarrollo de 204 flores. La temperatura media del invernadero ha estado comprendida entre los 20,3° (octubre) y los 26,3° (agosto), y la humedad relativa media, entre 71,9% (octubre) y 83,1% (agosto). Tras establecer ocho estados o fases florales (botón1, botón2, botón3, botón4, botón5, anthesis, emisión de estambres y emisión de estilos), se ha observado que *S. cambessedesii* se comporta como una especie gimnomoica, manifestando proterandria las flores hermafroditas, con polinización anemófila y/o entomófila con fecundación autógena o alógama. Los resultados de las observaciones fenológicas han corroborado la hipótesis de igualdad de tiempo transcurrido entre un estado fenológico floral y su inmediatamente posterior. Así, el tiempo mínimo entre un estado y su consecutivo ha resultado de 1 día, en todos los casos, y el tiempo máximo alcanza los 8 días. En la mejor de las situaciones, una flor se ha desarrollado en una semana (7 días), mientras que en el caso opuesto, lo ha hecho en 3 semanas (21 días). Los valores medios se hallan entre un mínimo de 1 día (estado de botón 4 a estado de botón 5) y un máximo de 3,59 días (flor masculina a hermafrodita). Se concluye que el ritmo de floración es continuo desde el momento en que se produce el estado de botón floral hasta el de estado de flor adulta (hermafrodita o femenina).

SUMMARY. The phenological rate of *Silene cambessedesii* Boiss. & Reuter flowers is studied in the present work. From seedlings obtained directly in greenhouse from seeds collected in the Pitiusas and Castellón in the spring of 1999, daily pursuits of 204 flowers has been made since May to October of 2000. The greenhouse average temperature was between 20.3° (October) and 26.3° (August), and the relative moisture, between 71.9% (October) and 83.1% (August). Eight floral phases or states (bud1, bud2, bud3, bud4, bud5, anthesis, stamens emission and styles emission) were considered, noticing that *S. cambessedesii* is a gymnomonic species, presenting proteandric hermaphrodite flowers, with anemophilous and/or entomophilous polinization, and autogamous or allogamous fecundation. The results of the phenological observations have corroborated the hypothesis of time equality passed between a floral phenological state and its consecutive one. Thus, the minimum time was 1 day, in every cases, and the maximum time was 8 days. In the best of situations, a flower has developed in one week (7 days), while in opposite ones, it has developed in three weeks (21 days). The average values are between a minimum of 1 day (bud4 state to bud5 state) and a maximum of 3.59 days (male flower to hermaphrodite

* Trabajo financiado por la Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat Valenciana dentro del Proyecto LIFE 93 NAT/E/766.

flower). The flowering rhythm is continuous from the moment of flower bud (bud1 state) to adult flower (hermaphrodite or female).

INTRODUCCIÓN

En territorio ibérico, se presentan un total de siete táxones de rango específico pertenecientes a la sección *Erectorefractae* Chowdhuri (Talavera, 1990), tipificados previamente (Talavera & Muñoz Garmendia, 1989). Constituyen un grupo de táxones muy próximos entre sí, a pesar de reconocerse dos subsecciones (Talavera, 1979), manifestando unas características muy homogéneas que los hace fácilmente confundibles. En el ámbito territorial valenciano, únicamente* *Silene littorea* Brot. subsp. *littorea*, *S. cambessedesii* Boiss. & Reuter* y *S. psammitis* Link subsp. *lasiostyla* (Boiss.) Rivas Goday han sido reconocidas (Tabla 1). De estas tres especies, únicamente *S. cambessedesii* ha sido incluida en el catálogo de plantas raras, endémicas o amenazadas de la Comunidad Valenciana (Laguna & al., 1998).

Las poblaciones de *S. cambessedesii* conocidas en territorio peninsular se encuentran localizadas en la provincia de Castellón (Fabregat & López-Udías, 1997), padeciendo una fuerte presión antrópica y urbanística que ha llevado a considerarla como especie amenazada en peligro crítico (CR) (Laguna & Crespo, 1996), según los criterios de U.I.C.N. (1994). Esta circunstancia ha motivado la realización de diferentes actividades enfocadas a su conservación –censo, semillas en bancos de germoplasma, cultivos bajo protocolo de germinación, mantenimiento de plantas en cultivo- (Laguna & al., 1998).

Por otra parte, esta especie también se encuentra en las Islas Baleares, apareciendo exclusivamente en el subarchipié-

lago de las Pitiusas (Ibiza y Formentera). A diferencia de las poblaciones castellonenses, las poblaciones de Formentera y sus islotes presentan un estado de conservación extraordinario, debido a diversas medidas conservacionistas adoptadas por el Gobierno Balear. Sin embargo, esta situación no es equivalente en Ibiza; las localidades citadas por Guerau & Torres (1981) bajo el nombre de *S. littorea* han sufrido una merma considerable como consecuencia de la presión antrópica y obras urbanísticas, habiendo desaparecido de lugares clásicos (Giffhorn, 1992) como Cala Portinatx, Cala Bassa, Port de Torrent, Cala de S'Olí-Torrents, platja d'En Bosá o los arenales próximos a Ibiza capital, pero manteniéndose en condiciones precarias en platja d'Es Cavallet, y en buenas condiciones en la platja Mitjorn (Ses Salines) y Cala Conte.

La base para una gestión acertada de especies amenazadas reside en el conocimiento de su biología reproductiva y dinámica poblacional. En el presente artículo se analizará el ritmo de floración de *S. cambessedesii* en condiciones controladas de invernadero con el fin de establecer un modelo para el seguimiento en condiciones naturales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Recolección y siembra de semillas

A finales de la primavera del año 1999, durante el mes de junio, se realizó una campaña de prospección y recolección de semillas en las Pitiusas y Castellón (Tabla 2). El material recolectado fue conservado en bolsas de papel, debida-

mente etiquetado, en ambiente seco, aireado y obscuro.

Se han realizado dos siembras en invernadero con el material recolectado, en ambos casos se colocaron 5 semillas por maceta con una mezcla de turba y arena en la proporción 2/5 y/ó 3/5, respectivamente. La primera siembra se realizó en la última semana del mes de enero de 2000. La segunda, durante la primera semana de marzo, como refuerzo de la anterior, por el escaso éxito de germinación. En la Tabla 3 se muestran los individuos supervivientes de ambas siembras a finales del mes de mayo.

Fenología floral y análisis de datos

La experiencia de seguimientos fenológicos previos (Laguna, Guara & Currás, 1996a, 1996b; Laguna, Guara & Sanchis, 1986; J. G. Segarra, com. per.) ha permitido establecer 8 estados de desarrollo de la flor a lo largo del tiempo (Tabla 4), que permiten el registro de los cambios que acontecen desde el estado de botón floral hasta el de flor adulta con los órganos reproductores maduros. Se ha realizado el seguimiento fenológico de 204 flores, de mayo a octubre de 2000, calculándose los estadísticos descriptivos básicos. Se confeccionaron sendas matrices donde se recapitulan los tiempos (días) mínimo, máximo y medio transcurridos desde la observación de un estado determinado hasta el estado de flor adulta.

Los valores de temperatura y humedad relativa registrados durante el período de seguimiento (mayo a octubre) se muestran en la Tabla 5. La temperatura media del invernadero osciló entre los 20,3° (octubre) y los 26,3° (agosto), con máximas absolutas

entre 30° - 33° y, mínimas absolutas entre 14° - 18°. La humedad relativa cuya media osciló entre el 71,9% (octubre) y el 83,1% (agosto), manifestó máximos absolutos entre 98% - 99%, y mínimos absolutos, 29% - 48%.

Se ha comprobado la hipótesis de igualdad de tiempo transcurrido entre un estado y su inmediatamente posterior, mediante el método GT2 de Hochberg (Sokal & Rohlf, 1981) que permite la comparación múltiple entre pares de medias basado en muestras de diferentes tamaños. Para el cálculo de la diferencia mínima significativa (MSD) entre dos comparaciones se emplea el del estadístico $m_{a[k^*, n]}$ (módulo máximo "studentizado") realizando un test de 2 colas a partir de sus valores críticos (Rohlf & Sokal, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre la siembra en invernadero

Aunque no se haya realizado un ensayo de la germinabilidad de las semillas, el número de individuos supervivientes (Tabla 2) al final del período de seguimiento es bajo, únicamente 51 plantones han alcanzado el estado adulto, es decir han producido flores. Este número de plantones representa el 10,5 % del total de semillas sembradas; en un primer momento se sembraron 420 semillas (enero de 2000), ampliándose posteriormente (marzo de 2000) a 80 semillas más, lo que representan 500 semillas en total.

Tabla 1			
Semejanzas y diferencias de las especies de la sección <i>Erectorefratae</i> pertenecientes a la subsección <i>Psammophila</i> , atendiendo a Talavera (1979, 1990), presentes en territorio valenciano			
	<i>S. littorea</i>	<i>S. cambessedesii</i>	<i>S. psammitis</i>
Talla (cm)	4 – 20	5 – 10	6 – 40
Indumento	Doble	Doble	Doble
Tipo de indumento	Glandular patente, eglandular adpreso.	Glandular patente, eglandular adpreso.	Glandular patente, eglandular adpreso.
Forma de las hojas basales	Oblanceoladas o linear-espataladas	Linear-espataladas	Oblanceoladas
Forma de las hojas superiores	Lineares	Lineares	Lineares
Inflorescencia	Monocasios, a veces solitarias	Monocasios, a veces solitarias	Monocasios, a veces solitarias
Forma de las brácteas	Linear-lanceoladas	Linear-lanceoladas	Linear-lanceoladas
Posición del pedicelo en el fruto	Erectopatente o patente, a veces reflejo	Erectopatente o patente, a veces reflejo	Recurvado
Longitud del cáliz (mm)	(10)13-18	18 – 24	10-19
Forma de la base del cáliz	Umbilicada	Umbilicada	Umbilicada
Aspecto del cáliz en la madurez	Sin cambios	Sin cambios	Inflado
Forma de los dientes del cáliz	Obtusos	Obtusos	Obtusos
Dientes del cáliz en relación a la cápsula	Apenas sobrepasando la cápsula	Sobrepasando 2-4 mm la cápsula	Apenas sobrepasando la cápsula
Color de las flores	Rosa	Rosa	Rosa
Longitud del carpóforo (mm)	2,5 – 8	9 – 15	5 – 7
Longitud de la cápsula (mm)	7 – 10	9 – 11	6 - 10
Forma de la cápsula	Ovoide	Subcilíndrica	Ovoide
Semillas	Coliculadas	Coliculadas	Tuberculadas
Caras de la semilla	Convexas	Convexas	Planas o ligeramente cóncavas
Dorso de la semilla	Convexo	Convexo	Plano

Estos resultados, si bien no concluyentes, corroboran las observaciones expuestas por Mayol & Rosselló (1995) respecto de los ensayos de germinación realizados para esta especie. No obstante, aunque se trate de un problema de índole técnica, se debería probar la ruptura de la dormición con métodos menos costosos en tiempo y esfuerzo personal. Por otro lado, no habría que descartar que esta dormición se tratara de una estrategia, seguida por muchos

terófitos en condiciones fluctuantes (Grime, 1979), dependiente de condiciones higró-térmicas y/o lumínicas, puesto que se ha observado durante las muchas visitas a las localidades castellonenses durante la primavera del año 2000, la aparición de plántulas después de un mes o más de haber florecido las primeras plantas, quedando la supervivencia de estas últimos individuos supeditada a las condiciones climáticas reinantes.

Flora Montiberica 21 (IX-2002)

Tabla 2 Localidades de recolección de <i>S. cambessedesii</i>					
Población	Localidad	Territorio	U.T.M. ¹	Recolección	Nº Individuos
1	Els Pujols	Formentera	0366056/4287200	08/06/99	15
2	Racó de ses Ampolles	Formentera	0364065/4290977	08/06/99	12
3	Venda d'Es Carnatge	Formentera	0370216/4282569	08/06/99	10
4	Platja Migjorn: Ca'n Marí	Formentera	0366278/4283009	08/06/99	5*
5	Cala Saona	Formentera	0360000/4283922	08/06/99	4*
7	Cala Conte	Ibiza	0345950/4314157	09/06/99	7*
8	Ses Salines	Ibiza	0360468/4300434	10/06/99	4
9	Sa Trincha	Ibiza	0360616/4300261	10/06/99	8
10	Nules-Moncofa	Castellón	07463/44108	25/06/99	8
12	L'Estanyol (Moncofa-Xilxes)	Castellón	07441/44066	25/06/99	5
13	Almenara	Castellón	07416/44026	25/06/99	6*
				Total	84

(1) Mediante GPS Garmin, mod. 40
 (*) En la localidad correspondiente se recolectaron varios individuos que se mezclaron en la misma bolsa.

Tabla 3 Individuos de <i>S. cambessedesii</i> , obtenidos por siembra, supervivientes en el mes de mayo de 2000				
Población	Localidad	Territorio	Recolección	Nº Individuos
1	Els Pujols	Formentera	08/06/99	3
2	Racó de ses Ampolles	Formentera	08/06/99	15
3	Venda d'Es Carnatge	Formentera	08/06/99	2
5	Cala Saona	Formentera	08/06/99	4
7	Cala Conte	Ibiza	09/06/99	3
8	Ses Salines	Ibiza	10/06/99	4
9	Sa Trincha	Ibiza	10/06/99	13
10	Moncofa (1) (Cs-1)	Castellón	25/06/99	1
11	Moncofa (2) (Cs-2)	Castellón	25/06/99	2
12	L'Estanyol (Xilxes) (Cs-3)	Castellón	25/06/99	3
13	Almenara (Cs-4)	Castellón	25/06/99	1
			Total	51

Tabla 4 Estados de desarrollo floral considerados	
Tipo de estado o fase floral	Descripción
Botón 1	Botón floral de 1 a 6 mm, más corto que las brácteas; verde
Botón 2	Botón floral del tamaño de las brácteas (\approx 10 mm); a veces entre los dientes del cáliz se aprecia la corola, blanca.
Botón 3	El pedicelo se elonga (\approx 5 mm); la corola, rosada, a veces se aprecia entre los dientes del cáliz.
Botón 4	El limbo de los pétalos, rosado intenso, se manifiesta; las uñas no se han elongado.
Botón 5	Las uñas, blanquecinas, son visibles.
Antesis	Los pétalos se extienden apreciándose claramente sus lóbulos; rosado pálido
Emisión de estambres (flor masculina)	Aparecen 3 – 4 anteras, primer verticilo del androceo, entre las lígulas corolinas.
Emisión de estilos (flor femenina o hermafrodita)	Los 3 estilos, tras su elongación, pasan entre las anteras; al inicio filiformes, poco curvados, más tarde recurvados, 2 – 3 vueltas en tirabuzón.

Un problema a considerar respecto de una estrategia como la comentada sería el tiempo de viabilidad de las semillas en el suelo. Algunas macetas donde se habían sembrado semillas del año 1998, que no habían germinado, y que fueron conservadas, germinaron plántulas que siguieron un desarrollo normal en el período de estas experiencias. A falta de observaciones más precisas, las semillas perduran, al menos, un año viables en el suelo. Si esto es parte de la estrategia de germinación de las semillas, no sólo sería factible la germinación parcial de las semillas producidas en un año, sino que también sería factible la germinación de semillas de distintas poblaciones a lo largo del tiempo (Grime, 1979). Esto explicaría las fluctuaciones en el número de individuos en los diferentes años.

Fenología floral

El comportamiento observado en la fenología floral ha permitido detectar dos formas de flores, que comparten parte de las etapas (botón 1 hasta antesis), pero que se diferencian en el momento del desarrollo de los órganos reproductores (andro-

ceo y gineceo). La flor que desarrolla los estambres indefectiblemente desarrollará posteriormente su pistilo, de modo que será hermafrodita cuando alcance la madurez. Por el contrario, si cuando haya acontecido la antesis desarrolla el pistilo, la flor adulta será femenina. Los datos de que se dispone hasta ahora no son suficientes, pero las plantas cuando están en pleno desarrollo, producen flores hermafroditas, sin embargo cuando producen algo de materia seca en sus porciones basales (sequedad, exceso de temperatura) comienzan a producir flores femeninas, que son sensiblemente más pequeñas que las flores hermafroditas y de tono más pálido, al menos en el mismo individuo; este fenómeno se ha observado en individuos germinados a partir de semillas procedentes de todas las localidades en recolecciones anteriores (años 1997 y 1998), así como *in situ*. Por consiguiente, se trata de plantas gimnomonoicas, que manifiestan dos tipos de flores, hermafroditas y femeninas en un mismo pie pudiendo polinizarse de modo autógeno o alógamo (Richards, 1986).

Tabla 5						
Temperaturas y humedades relativas registradas durante los meses de seguimiento fenológico en invernadero en el año 2000						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>T Máx Abs</i>	31	33	31	33	31	30
<i>T Máx Med</i>	29,6	28,1	27,3	28,4	29,1	21,6
<i>T Máx Min</i>	28	23	28	29	26	20
<i>T Min Máx</i>	25	27	30	28	23	26
<i>T Min Med</i>	18,3	19,2	24,6	24,1	19,6	19,0
<i>T Min Abs</i>	15	16	18	17	17	14
<i>T Media</i>	23,9	23,6	26,0	26,2	24,3	20,3
<i>HR Máx Abs</i>	99	99	98	98	99	99
<i>HR Máx Med</i>	94,6	94,4	88,9	95,8	96,7	92,6
<i>HR Máx Min</i>	92	85	81	92	91	81
<i>HR Min Máx</i>	63	90	73	89	78	92
<i>HR Min Med</i>	54,4	63,3	55,9	70,4	58,6	51,1
<i>HR Min Abs</i>	48	48	42	41	33	29
<i>HR Media</i>	74,5	78,8	72,4	83,1	77,6	71,9

Tampoco se puede afirmar con completa seguridad, pero no existe una incompatibilidad de fecundación cruzada entre las flores de un mismo individuo, aunque sí que puede haberla entre los órganos de una misma flor, por la diferencia de tiempo en la maduración de los órganos sexuales (dicogamia: proterandria). Las plantas desarrolladas en invernadero no producen cápsulas fertilizadas, salvo muy raras excepciones (menos del 2,5 % de las flores contabilizadas), que puede deberse a la manipulación de las macetas ya que existe un mantenimiento de condiciones asépticas. Sin embargo, en aquellos ejemplares que se han extraído de estas condiciones, han producido cápsulas con semillas bien formadas. Por tanto, la polinización podría efectuarse por anemofilia y/o entomofilia. Harían falta observaciones de campo continuadas, al menos durante un período vegetativo, para confirmar estas apreciaciones, así como ensayos en invernadero para perfilar estos aspectos de la biología reproductiva.

En la Tabla 6, basándose en la observación diaria de las 204 flores seguidas, se muestra el número de días (mínimo, máximo y medio) del transcurso de los estados florales considerados. Apréciase que los mínimos son valores de 1 día, en todos los casos, y los máximos alcanzan los 8 días entre estados consecutivos. En la mejor de las situaciones, una flor se ha desarrollado en una semana (7 días), mientras que en el caso opuesto, lo ha hecho en 3 semanas (21 días). Los valores medios se hayan entre un mínimo de 1 día (estado de botón 4 a estado de botón 5) y un máximo de 3,59 días (masculina a hermafrodita).

En la Tabla 7, se muestran los estadísticos necesarios para la comparación múltiple entre pares de medias basado en muestras de diferentes tamaños. En la Tabla 8, se muestran las diferencias absolutas entre las medias comparadas en la parte superior de la diagonal, y, los valores críticos de las diferencias mínimas significativas (MSD_{ij}) en la parte inferior de la diagonal, para un nivel de probabilidad del 95% ($\alpha = 0,05$). Mientras que en

la Tabla 9, se muestran los valores correspondientes a los cálculos para un nivel de probabilidad del 99% ($\alpha = 0,01$).

Si el valor absoluto de la diferencia entre dos medias iguala o supera el valor crítico de la diferencia mínima significativa indicaría que los dos períodos de tiempo que se comparan, correspondientes al paso de un estado floral a otro, no son iguales. Si no fueran iguales sugeriría que en todo el proceso de desarrollo floral, intervienen factores de regulación que adelantarían o retrasarían los procesos del desarrollo floral conforme a las capacida-

des de la planta. Sin embargo, si los tiempos fueran iguales, indicaría que cuando se inicia el proceso de desarrollo de cualquier flor, éste debe acabar; si las condiciones ambientales no son las adecuadas, el desarrollo de la flor puede verse interrumpido y no reiniciarse posteriormente cuando tornen a ser adecuadas. Con un comportamiento semejante, la planta movilizaría todos sus recursos para reproducirse, pudiendo morir, agostarse, sin haber alcanzado óptimos reproductivos.

Tabla 6
Número de días medio, mínimo y máximo transcurridos entre los estados florales
(Botones 1 a 5: B1, B2, B3, B4, B5; flor masculina: □ ; femenina: □□ ; hermafrodita: □□□)

		B2	B3	B4	B5	□	□	□□
B1	<i>Media</i>	2.7	4.7	6.8	7.4	7.8	11.5	11.8
	<i>Mínimo</i>	1	1	2	5	4	7	7
	<i>Máximo</i>	8	9	10	10	11	17	21
B2	<i>Media</i>		2.2	3.2	4.1	5.4	8.7	9.2
	<i>Mínimo</i>		1	1	2	2	4	5
	<i>Máximo</i>		6	7	6	9	15	15
B3	<i>Media</i>			1.4	2.3	2.9	6.1	7.0
	<i>Mínimo</i>			1	1	2	2	2
	<i>Máximo</i>			2	4	5	10	12
B4	<i>Media</i>				1.0	1.6	7.1	6.7
	<i>Mínimo</i>				1	1	2	2
	<i>Máximo</i>				1	3	9	14
B5	<i>Media</i>					1.7	4.1	6.2
	<i>Mínimo</i>					1	1	3
	<i>Máximo</i>					3	8	13
□	<i>Media</i>						3.5	3.6
	<i>Mínimo</i>						1	1
	<i>Máximo</i>						8	8

Como puede apreciarse en los resultados del test TG2 para un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$, ninguna de las diferencias entre las medias ha resultado significativa. En definitiva, el tiempo que tarda en producirse el paso desde el estado de “botón 1” al de “botón 2” es el mismo tiempo que tarda en producirse cualquier otro paso de estados. Se trata de una estrategia propia de terófitos adaptados a condiciones de “stress” (Grime, 1979), aunque en el caso de *S. cambessedesii* concurren otros factores disturbantes que agravan las condiciones naturales. Así, en años en que las lluvias primaverales sean tempranas y las temperaturas sean moderadas, las plántulas germinadas se desarrollarán en condiciones, produciendo cápsulas y semillas abundantes mucho antes de que la influencia antrópica intervenga (afluencia a la playa por períodos vacacionales); por el contrario, si las condiciones primaverales no son idóneas, las plántulas padecerán una presión que les impedirá desarrollarse convenientemente, debiendo prolongar su desarrollo para producir semillas en períodos de condiciones más estivales, que provocarán un “stress” hídrico y térmico más contundente.

CONCLUSIONES

Silene cambessedesii se comporta como especie gimnomoica, con flores hemafroditas proterándricas, pudiendo ser la polinización por anemofilia y/o entomofilia con fecundación autógama o alógama. El ritmo de floración es continuo desde el momento en que se produce el estado de botón floral hasta el de estado de flor adulta (hermafrodita o femenina), no existien-

do diferencia en el número de días entre un estado de desarrollo floral y su siguiente, tratándose de una estrategia de terófito adaptado a “stress”.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos agradecer la atención prestada por los responsables de Medi Ambient del Consell Insular de Eivissa. También deseamos agradecer las sugerencias y aportaciones fenológicas de Gabriel Segarra. Igualmente, los comentarios y sugerencias al manuscrito inicial realizados por el Dr. E. Laguna de la Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat Valencia.

BIBLIOGRAFÍA

- FABREGAT, C. & S. LÓPEZ-UDIAS (1997). *Elaboración del Programa General de Conservación de Flora Amenazada de la Provincia de Castellón*. Memoria de Resultados: Texto. Generalitat Valencia, Conselleria de Medio Ambiente.
- GIFFHORN, H. (1992). *Ibiza. Un paisaje natural desconocido*. Distribuciones Eloy Serrano, San Jorge, Ibiza.
- GRIME, J. P. (1979). *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley and Sons, Ltd. London.
- GUERAU, C. & N. TORRES (1981). *Nova aportació al coneiximent de les plantes d'Eivissa i Formentera*. Institut d'Estudis Eivissencs. Ibiza.

Tabla 7							
Estadísticos de cálculo para el test de comparación múltiple entre pares de medias de estados florales basado en muestras de diferentes tamaños, método GT2 de Hochberg							
Grupos:	B1-B2	B2-B3	B3-B4	B4-B5	B5-	B5-	
n_i	63	42	10	3	13	10	58
Media	2.730	2.238	1.400	1.000	1.692	4.100	3.586
Varianza	2.523	0.674	0.267	0.629	0.397	3.656	4.773
Varianza media promediada:							
$MS_{dentro} = \frac{\sum^a (n_i - 1) s_i^2}{\sum^a (n_i - 1)}$							
MS_{dentro} :	2.5905783						
Error típico:							
$SE_{ij} = \sqrt{s_{grupo_i}^2 + s_{grupo_j}^2} = \sqrt{\frac{MS_{dentro}}{n_i}} + \sqrt{\frac{MS_{dentro}}{n_j}}$							
Varianza media promediada para un grupo:							
$s_{grupo_i}^2 = MS_{dentro} / n_i$							
s_{grupo}^2	0.041	0.062	0.259	0.864	0.199	0.259	0.045
Diferencia mínima significativa:							
$MSD_{ij} = m_{a[k^*, n]} \sqrt{s_{grupo_i}^2 + s_{grupo_j}^2}$							
Número de comparaciones (k^*):				21			
Grados de libertad (n):				192			
Probabilidad (α):				0.05	0.01		
Módulo máximo "studentizado" ($m_{a(k^*, n)}$):				3.747	4.178		

Tabla 8							
Diferencias absolutas entre las medias comparadas, porción superior, y valores críticos de las diferencias mínimas significativas (MSD_{ij}), porción inferior, para un nivel de probabilidad del 95%							
$\alpha = 0,05$	B1-B2	B2-B3	B3-B4	B4-B5	B5-□	B5-□	□□
B1-B2		0.492	1.330	1.730	1.038	1.370	0.856
B2-B3	1.201		0.838	1.238	0.546	1.862	1.348
B3-B4	2.053	2.122		0.400	0.292	2.700	2.186
B4-B5	3.564	3.604	3.970		0.692	3.100	2.586
B5-□	1.837	1.914	2.536	3.862		2.408	1.894
B5-□	2.053	2.122	2.697	3.970	2.536		0.514
□□	1.097	1.222	2.065	3.570	1.850	2.065	

Tabla 9

Diferencias absolutas entre las medias comparadas, porción superior, y valores críticos de las diferencias mínimas significativas (MSD_{ij}), porción inferior, para un nivel de probabilidad del 99%

$\alpha = 0.01$	B1-B2	B2-B3	B3-B4	B4-B5	B5-□	B5-□.	□□
B1-B2		0.492	1.330	1.730	1.038	1.370	0.856
B2-B3	1.340		0.838	1.238	0.546	1.862	1.348
B3-B4	2.289	2.366		0.400	0.292	2.700	2.186
B4-B5	3.974	4.019	4.427		0.692	3.100	2.586
B5-□	2.049	2.134	2.829	4.307		2.408	1.894
B5-□.	2.289	2.366	3.007	4.427	2.829		0.514
□□	1.224	1.363	2.303	3.982	2.064	2.303	

- LAGUNA, E. & al. (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Valencia.
- LAGUNA, E., M. GUARA & R. CURRÁS (1996a). Relación entre la escala fenológico-vegetativa de Dierschke y la cobertura vegetal. *Real Soc. Españ. Hist. Nat., Tomo Extraord.* 125 Aniversario: 388-391.
- LAGUNA, E., M. GUARA & R. CURRÁS (1996b). La temperatura y día de inicio de floración en la serie de vegetación del carrascal valenciano (*Hedera helix*-*Quercetum rotundifoliae*). *Real Soc. Españ. Hist. Nat., Tomo Extraord.* 125 Aniversario: 396-399.
- LAGUNA, E., M. GUARA & E. SANCHIS (1986). Estudios ecológicos de un transecto dunar. II. Fenología. *Fol. Bot. Misc.* 5: 105-116.
- MAYOL, M. & J. A. ROSSELLÓ (1995). *Investigación científica aplicada a la conservación de especies amenazadas y plantas de la Directiva de Hábitats en las provincias de Valencia y Castellón*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient. Valencia.
- ROHLF, F. J. & R. R. SOKAL (1981). *Statistical Tables*. 2nd Edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF (1981). *Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 2nd Edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- TALAVERA, S. (1979). Revisión de la sect. *Erectorefractae* Chowdhuri del género *Silene* L. *Lagascalia* 8(2): 135-164.
- TALAVERA, S. (1990). *Silene* L. In Castroviejo, s. & al. (Editores). *Flora ibérica. Vol 2:* 313-406. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- TALAVERA, S. & F. MUÑOZ GARMENDIA (1989). Sinopsis del género *Silene* L. (*Caryophyllaceae*) en la Península Ibérica y Baleares. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45(2): 407-460.
- RICHARDS, A. J. (1986). *Plant breeding systems*. George Allen & Unwin. London.
- U.I.C.N. (1994). *Categorías de las Listas Rojas de la U.I.C.N.* 40º Reunión del Consejo de la U.I.C.N. Gland. Suiza.

(Recibido el 3-IX-2002)