

**EUPHORBIA L. SECT. CYMATOSPERMUM (PROKH.) PROKH.
(EUPHORBIACEAE) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA.
MORFOLOGÍA DE LAS SEMILLAS. PRECISIONES TAXONÓMICAS
Y COROLÓGICAS SOBRE ALGUNOS TÁXONES CRÍTICOS***

por

JULIÀ MOLERO, ANNA M. ROVIRA & JOSEP VICENS**

Al Padre Lafínz, a cuyo "ojo botánico" inmisericorde no pudo escapar una lechetrezná autóctona occidental, disfrazada de "exigua" vulgaridad.

Resumen

MOLERO, J., A.M. ROVIRA & J. VICENS (1996). *Euphorbia* L. sect. *Cymatospermum* (Prokh.) Prokh. (Euphorbiaceae) en la Península Ibérica. Morfología de las semillas. Precisiones taxonómicas y corológicas sobre algunos táxones críticos. *Anales. Jard. Bot. Madrid* 54: 207-229.

La revisión de las especies ibéricas de *Euphorbia* sect. *Cymatospermum* ha precisado de un estudio previo de los caracteres seminales. Se ha examinado la variabilidad morfológica intra e interespecífica de las semillas y se han definido los caracteres diferenciales para cada taxon. La forma, tamaño y ornamentación epispérmica proporcionan suficientes caracteres para distinguir los táxones reconocidos en este artículo. El estudio de los mucilaginos y de los microcaracteres epispérmicos al MEB ha esclarecido las afinidades de las semillas de esta sección respecto a las otras del género, y ha supuesto indagación acerca de su significado funcional y evolutivo.

En lo taxonómico, se expone críticamente la variación intraespecífica en *E. arvalis*, *E. exigua*, *E. falcata* y *E. peplus* y se describe un nuevo taxon, *E. sulcata* var. *maroccana* Molero, Rovira & Vicens. En lo nomenclatural, se tipifican algunos táxones admitidos y diversos sinónimos. Se combina *E. arvalis* subsp. *longistyla* (Litard. & Maire) Molero, Rovira & Vicens. En lo corológico, se cita *E. arvalis* por primera vez para Europa y *E. exigua* subsp. *merinoi* como novedad para las floras portuguesa y marroquí; y se presentan los mapas de distribución en la Península Ibérica de *E. arvalis* subsp. *longistyla*, *E. exigua* subsp. *merinoi* y *E. dracunculoides* subsp. *inconspicua*.

Palabras clave: *Spermatophyta*, *Euphorbiaceae*, *Euphorbia*, morfología de las semillas, taxonomía, corología, Península Ibérica, Región Mediterránea.

Abstract

MOLERO, J., A.M. ROVIRA & J. VICENS (1996). *Euphorbia* L. sect. *Cymatospermum* (Prokh.) Prokh. (Euphorbiaceae) in the Iberian Peninsula. Seed morphology. Taxonomical and chorological comments about some problematic taxa. *Anales. Jard. Bot. Madrid* 54: 207-229 (in Spanish).

The revision of the Iberian species of *Euphorbia* sect. *Cymatospermum* has compelled us to

* Trabajo realizado en el marco del proyecto PB 87-1008 de la DGCYT.

** Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona. E-08028 Barcelona.

first carry out study of seed characters. Intra- and interspecific morphological variability of the seeds was examined, and diagnostic features for each taxon were identified. Shape, dimensions and epispemic ornamentation are useful characters for discriminating the taxa recognized in this paper. The study of mucilages and epispermal microcharacters observed with SEM allowed us to establish seed affinities within this section and others in the genus, and shed light on their functional and evolutionary significance.

Intraspecific variability in *E. arvalis*, *E. exigua*, *E. falcata* and *E. peplus* is discussed from a taxonomic point of view, in accordance with the results of the seed study. A new taxon is described: *E. sulcata* var. *maroccana* Molero, Rovira & Vicens. Some taxa are typified. The new combination *E. arvalis* subsp. *longistyla* (Litard. & Maire) Molero, Rovira & Vicens is proposed. *E. arvalis* is cited for first the time from Europe and *E. exigua* subsp. *merinoi* is new to the Portuguese and Morocco Floras. Distribution maps of *E. arvalis* subsp. *longistyla*, *E. exigua* subsp. *merinoi* and *E. dracunculoides* subsp. *inconspicua* in the Iberian Peninsula are presented.

Key words: *Spermatophyta*, *Euphorbiaceae*, *Euphorbia*, seed morphology, taxonomy, plant distribution, Iberian Peninsula, Mediterranean Area.

INTRODUCCIÓN

Euphorbia L. subgen. *Esula* Pers. sect. *Cymatospermum* (Prokh.) Prokh. es un taxon integrado exclusivamente por especies anuales, bien representado en los países circunmediterráneos y Asia sudoccidental. Los caracteres seminales en este grupo son numerosos y de gran valor taxonómico, por lo que habitualmente se utilizan para discriminar las distintas especies en las claves al uso (VINDT, 1953; SMITH & TUTIN, 1968; RADCLIFFE-SMITH, 1982; VALDÉS, 1987; BOLÒS & VIGO, 1990).

Un tratamiento taxonómico correcto de los representantes ibéricos de la sección implica un estudio detallado previo de los caracteres seminales. La monografía de VINDT (1953, 1960), sobre las euforbiáceas de Marruecos, incluye excelentes descripciones de las semillas de los representantes marroquíes de *Euphorbia* de esta sección (prácticamente los mismos que en la Península Ibérica) y puede ser utilizada sin mayores problemas para los táxones ibéricos. No obstante, falta un estudio biométrico y micromorfológico que determine la variabilidad de los caracteres más fluctuantes para cada especie. Aquí se aborda esta cuestión con referencia a los materiales ibéricos; la observación de un número suficiente de muestras procedentes de enclaves geográficos distantes y hábitat diversos, ha evidenciado una variabilidad intraespecífica notable, que afecta fundamentalmente al tamaño, for-

ma y ornamentación epispermica; la variabilidad observada ha sido utilizada en la delimitación de las categorías infraespecíficas. El estudio del microrelieve seminal al MEB ofrece microcaracteres complementarios para la discriminación taxonómica inter e intraespecífica; permite además un estudio comparativo con táxones de secciones afines, lo que facilita el establecimiento de relaciones filogenéticas y el contraste de algunas hipótesis funcionales sobre los mecanismos de germinación (JORDAN & HAYDEN, 1992) y dispersión (CARLQUIST, 1966).

Para algunos táxones críticos y a efectos comparativos, se ha tenido que ampliar el ámbito geográfico del estudio a otros enclaves del Mediterráneo oriental (Turquía, Cáucaso) o del Mediterráneo occidental (Marruecos e Islas Baleares).

Las implicaciones taxonómicas de la morfología seminal, así como de otros caracteres florales y vegetativos, junto a otras precisiones de índole nomenclatural o corológica sobre algunos táxones críticos, se exponen en un segundo apartado taxonómico.

MORFOLOGÍA DE LAS SEMILLAS

Material y métodos

Microscopía óptica. Las muestras estudiadas, correspondientes a un total de 90 poblaciones, proceden de pliegos de herbario; en el

Apéndice se especifican sus localidades y las siglas de los herbarios donde se hallan depositados. Las mediciones se han efectuado con un estereomicroscopio Zeiss, provisto de reglilla milimétrica que aproxima hasta la décima de milímetro, sobre un mínimo de 10 semillas por pliego, que en el caso de recolecciones propias o de pliegos constituidos por material abundante se ha elevado a 20. La presencia de mucílagos se ha detectado sumergiendo las semillas en una solución acuosa de azul de metileno durante cinco minutos y observando a la lupa binocular el halo mucilaginoso (BAIGES, BLANCHÉ & ESPADALER, 1991; JORDAN & HAYDEN, 1992). Los parámetros medidos han sido longitud, anchura y grosor de la semilla. Igualmente se han medido estos parámetros para las carúnculas, pero al ser los valores obtenidos poco discriminantes para la mayor parte de táxones, los resultados se han omitido de la tabla correspondiente. Los caracteres cualitativos seleccionados han sido: forma de la sección longitudinal en visión ventral, base y ápice de la semilla, forma de la sección transversal en la zona de máxima anchura, grado de prominencia de la costilla dorsal y ornamentación de la superficie epispermica. Otros caracteres como la forma e inclinación de la zona hilar, zona calazal, hilo, así como el color de la testa se han obviado, dado su escasa variación.

Microscopía electrónica de barrido. Las observaciones al MEB se han realizado con un microscopio Hitachi S 2300 del "Servei de Microscòpia Electrònica" de la Universidad de Barcelona. Las semillas, limpias y secas, se ha montado sobre cinta adhesiva conductora y metalizado directamente con una fina capa de oro de 500-800 Å. Los microcaracteres estudiados han sido: el índice celular de superficie (ICS), contorno celular, forma de las paredes anticlinales, forma de los espacios intercelulares, relieve de las paredes periclinales y presencia o ausencia de elementos granulares (EHLER, 1976). El ICS, establecido por EHLER (1976), ha sido calculado sobre la base de la observación de cinco campos distintos a 1000 aumentos, y con la selección de los valores extremos. La terminología utilizada es la expuesta por EHLER (1976) y BARTHOLOTT

(1981), adaptada por MOLERO & ROVIRA (1992) y por SIMÓN, MOLERO & BLANCHÉ (1992).

Resultados y discusión

En la tabla 1 se exponen los resultados de las mediciones y caracteres estudiados con microscopía óptica. La tabla 2 muestra los resultados del estudio al MEB. Para cada dato numérico se expresa el intervalo de variación y el valor medio (por problemas de espacio se han suprimido los valores de la desviación estándar).

En líneas generales, el relieve y ornamentación epispermica, la forma de la sección transversal y, en menor medida, la sección longitudinal en visión ventral, así como la longitud de las semillas, son los caracteres que mejor separan las especies. La combinación de estos caracteres, junto a otros micromorfológicos y el test de mucílagos, en una clave seminal como la que a continuación se expone, permite la distinción de las especies y subespecies de la sección reconocidas para la Península Ibérica.

Clave de caracteres seminales de los táxones ibéricos de *Euphorbia* sect. *Cymatospermum*

1. Superficie tuberculada. Ausencia de mucílagos (excepto en *E. arvalis*) 2
 - Superficie provista de surcos y, a veces, de hoyos. Presencia de mucílagos (excepto en *E. exigua* subsp. *merinoi*) 6
2. Semillas 0,8-1,3 mm de longitud 3
 - Semillas 1,3-2,3 mm de longitud 4
3. Exclusivamente con tubérculos cónicos; semillas no comprimidas ... *E. exigua* subsp. *exigua*
 - Con 2-4 surcos transversales, a más de tubérculos escasos; semillas comprimidas dorsiventralmente *E. exigua* subsp. *merinoi*
4. Con tubérculos grandes y escasos, ± planos y sinuosos; costilla dorsal muy marcada. Presencia de mucílagos *E. arvalis* subsp. *longistyla*
 - Con tubérculos pequeños y numerosos, cónicos o en forma de cresta. Mucílagos no presentes 5
5. Tubérculos predominantemente cónicos, agudos. Sección transversal subcircular. ICS 34-46 *E. dracunculoides* subsp. *inconspicua*
 - Tubérculos alargados, vermiculiformes, obtusos. Sección transversal subtetrágona. ICS 90-160 ...
..... *E. medicaginea*

TABLA 1
FORMA Y DIMENSIONES DE LAS SEMILLAS DE LAS ESPECIES DE *EUPHORBIA* SECT. *CYMATOSPERMUM*
(A. l. d.: arista longitudinal dorsal)

Taxon	Po	Longitud	Anchura	Grosor	Sec. long vis. ventr.	Base	Ápice	Sec. transv	A. l. d.	Superficie episérmica
<i>E. arvalis</i> subsp. <i>arvalis</i> subsp. <i>longistylis</i> (Ma) (Hs)	1-3	1,48-1,58	1,15-1,30	0,98-1,10	1,21	redondeada	obtusos	subcuadrang.	++	Grandes tubérculos, irregulares, sinuosos, poco prominentes
	4-5	1,68-1,82	1,12-1,22	1,04-1,19	1,30	subtruncada	subobtusos	subcuadrang.	++	
	6-9	1,70-1,80	1,05-1,19	1,04-1,13	1,32	subtruncada	subobtusos	subcuadrang.	++	
<i>E. dracunculoides</i> subsp. <i>inconspicua</i>	10-15	1,30-1,64	1,16-1,30	1,04-1,13	1,24	subtruncada	obtusos	subcircular	-	Tubérculos cónicos o alargados, agudos
<i>E. exigua</i> subsp. <i>exigua</i> "var. <i>acuta</i> " "var. <i>retusa</i> " subsp. <i>merinot</i>	16-25	0,75-1,10	0,68-0,88	0,44-0,60	0,81	subtruncada	subobtusos	subcuadrang.	+	Tubérculos cónicos, subobtusos u obtusos 2-4 surcos transversales + tubérculos espaciados
	26-29	0,88-1,09	0,66-0,88	0,46-0,60	0,80	subtruncada	subobtusos anchamente	subcuadrang. elípt.	+	
	30-33	0,88-1,04	0,63-0,68	0,38-0,52	0,60	subtruncada	obtusos	subcuadrang.	++	
<i>E. falcata</i> subsp. <i>falcata</i> var. <i>falcata</i> (An) (Hs) var. <i>galileae</i> var. <i>acuminata</i> "E. <i>rubra</i> " <i>acuminata</i> vel <i>maroccana</i> var. <i>maroccana</i> subsp. <i>macrostegia</i>	34-37	1,56-1,76	1,16-1,30	0,62-0,76	0,96	redondeada	subobtusos	elíptica	++	4-6(8) surcos transv. estrechos
	38-41	1,30-1,53	0,80-0,93	0,60-0,72	0,78	redondeada	subobtusos	elíptica	++	
	42-43	1,04-1,28	0,78-0,88	0,52-0,64	0,71	redondeada	obtusos	elíptica	++	
	44-47	1,42-1,73	1,02-1,22	0,64-0,78	0,90	redondeada	subaguda	elíptica	4-5	
	48-50	1,28-1,41	1,04-1,16	0,55-0,68	0,75	subtruncada	subaguda	elíptica	4-7	
	51-56	1,57-1,75	1,09-1,20	0,65-0,82	1,04	subtruncada	subaguda	elíptica	+	
	57-59	1,83-2,09	1,25-1,48	0,91-1,02	1,17	subtruncada	subobtusos	elíptica	+	
	60-63	1,55-1,72	1,04-1,15	0,60-0,78	1,03	subtruncada	subaguda	elíptica	+	
	64-67	1,70-1,99	1,17-1,31	1,17-1,25	1,30	redondeada/ subtruncada	obtusos	subcuadrang.	++	
	68-75	1,24-1,51	0,85-0,98	0,78-0,88	0,98	truncada/ mamelonada	triangular-obtusos	subhexagonal	++	
<i>E. peplus</i> f. <i>peplus</i> vel <i>peploides</i> f. <i>peploides</i>	76-78	1,17-1,34	0,72-0,84	0,65-0,79	0,91	truncada/ mamelonada	triangular-obtusos	subhexagonal	++	3-4
	79-83	0,98-1,10	0,65-0,74	0,65-0,68	0,78	truncada/ mamelonada	triangular-obtusos	subhexagonal	++	2-3(4)
	84-89	1,20-1,37	0,66-0,80	0,60-0,73	0,90	truncada/ submamelonada	triangular-obtusos	subhexagonal	++	6 surcos longitudinales
<i>E. sulcata</i> var. <i>sulcata</i> var. <i>maroccana</i>	90	1,70-1,86	1,08-1,17	0,96-1,03	1,14	truncada/ submamelonada	triangular-obtusos	subhexagonal	++	"

TABLA 2
 CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE AL MEB DE LAS SEMILLAS DE LOS TÁXONES DE *EUPHORBIA* SECT. *CYMATOSPERMUM*
 (ICS: número de células por 100 µm². Elementos granulares y mucilaginosos: + presencia; - ausencia)

Taxon	ICS	Contorno celular	Paredes anticlinales	Espacios intercelulares	Relieve secundario	Elementos granulares	Mucilaginosos
<i>E. arvalis</i> subsp. <i>arvalis</i>	50-70	subcircular	a nivel	subtriangulares	ruminado-rugoso	+	+
subsp. <i>longistyla</i>	40-60	subcircular	a nivel	subtriangulares	ruminado-rugoso	+	+
<i>E. dracunculoides</i> subsp. <i>inconspicua</i>	34-46	subcircular a hexagonal	húmedas	subcirculares	ruminado-rugoso	+	-
<i>E. exigua</i> subsp. <i>exigua</i> "var. <i>acuta</i> "	54-68	subcircular	a nivel	subcirculares	ruminado-granulado	+	-
"var. <i>retusa</i> "	62-76	subcircular	a nivel	subcirculares	ruminado-granulado	+	-
subsp. <i>merinoi</i>	46-52	subcircular	prominentes	subcirculares	ruminado-rugoso	+	-
<i>E. falcata</i> subsp. <i>falcata</i> var. <i>falcata</i>	32-50	subcircular	húmedas	subcirculares	estrías circulares concéntricas	+	+
var. <i>galileae</i>	56-64	subcircular	húmedas	subcirculares	estrías circulares concéntricas	+	+
var. <i>acuminata</i>	30-54	subcircular	húmedas	subcirculares	estrías circulares concéntricas	+	+
var. <i>maroccana</i>	42-56	subcircular	húmedas	subcirculares	estrías circulares concéntricas	+	+
subsp. <i>macrostegia</i>	30-44	subcircular	a nivel	subcirculares	estrías circulares concéntricas	+	+
<i>E. medicaginea</i>	90-160	subhexagonal a subcircular	húmedas	subcirculares	ruminado-rugoso	+	-
<i>E. peplus</i> f. <i>peplus</i>	26-40	subpoligonal a subcircular	a nivel	circulares	rugoso	+	+
f. <i>perpoides</i>	24-36	subpoligonal a subcircular	a nivel	circulares	rugoso	+	+
<i>E. sulcata</i> var. <i>sulcata</i>	28-36	subcircular	húmedas	circulares	estrías circulares concéntricas	+	+
var. <i>maroccana</i>	26-32	subcircular	húmedas	circulares	estrías circulares concéntricas	+	+

6. Surcos transversales. Semillas con 4 caras ... 7
 – Surcos longitudinales, acompañados o no de hoyos. Semillas con 6 caras 8
7. Semillas 0,9-1,2 mm, con 2-4 surcos transversales. Ausencia de mucílago
 *E. exigua* subsp. *merinoi*
- Semillas 1,3-2,5 mm, con 4-9 surcos transversales. Presencia de mucílago *E. falcata*
8. Dorso de la semilla con surcos longitudinales *E. sulcata*
- Dorso de la semilla con 2 líneas de 2-5 hoyos...
 *E. peplus*

Caracteres diagnósticos de las semillas y variación intraespecífica

E. arvalis.—Taxon bien caracterizado por su marcada costilla dorsal y la superficie epispérmica provista de grandes tubérculos irregulares. De la subsp. *longistyla* (fig. 1a) se han estudiado comparativamente poblaciones de España (Hs, en la tabla 1) y de Marruecos (Ma), que no han mostrado entre sí diferencias significativas. Las poblaciones estudiadas de la subsp. *arvalis* difieren ligeramente respecto al taxon anterior por sus semillas, algo más cortas y anchas, de base más redondeada y ápice obtuso.

E. dracunculoides subsp. *inconspicua* (fig. 1c-d).—Ornamentación epispérmica similar a la de *E. medicaginea* y *E. exigua*, con las que comparte la ausencia de mucílago; difiere de éstas por sus tubérculos anchamente cónicos o alargados, conniventes en la base, agudos. La carúncula generalmente es cónico-hemisférica, escotada ventralmente, aunque eventualmente puede aparecer como obcónica, caso de la microfotografía que se publica. La variación intraespecífica es escasa; solamente destaca la población estudiada de las Baleares, más afín a las poblaciones norteafricanas que a las ibéricas.

E. exigua.—La subsp. *merinoi* (fig. 3i-l) difiere de la subsp. *exigua* por su semilla de forma más oblonga, comprimida dorsiventralmente, de ápice claramente obtuso y, sobre todo, por la presencia, a cada lado de una costilla dorsal muy marcada, de 3-5 crestas transversales, irregulares, que delimitan 2-4 surcos; en algunas formas de transición hacia la subsp. *exigua* suele aparecer algún tubérculo

cónico disperso (fig. 3k). Presenta algún parecido con *E. falcata*, pero su menor tamaño, la ausencia de mucílago y el microrelieve de las células, ruminado-rugoso, entre otros caracteres, la diferencian claramente. Dentro de la subsp. *exigua* (fig. 2g-h), no se manifiestan diferencias ni macro ni micromorfológicas entre los individuos de hojas agudas (var. *acuta* L.) y los de hojas retusas (var. *retusa* L.).

E. falcata.—Extraordinariamente polimorfa. La variabilidad se manifiesta en los siguientes caracteres: longitud de la semilla, forma, disposición y número, por cara, de los surcos transversales, forma del ápice y de la base; los caracteres observables al MEB son más uniformes, sin diferencias sustanciales entre táxones intraespecíficos. La subsp. *macrostegia* (fig. 4s-t) difiere por los surcos, más anchos, oblongos o elípticos —a veces subcirculares—, notablemente más numerosos (7-15) y a menudo dispuestos en varias filas por cara; el margen de la semilla, en visión ventral, se presenta crenulado.

La subsp. *falcata*, siempre con surcos estrechos y hasta un máximo de 9 por cara, muestra una gran variación en cuanto a la forma (contorno en visión ventral), tamaño y número de surcos. La var. *galileae* (fig. 3m-n) tiene semillas algo más pequeñas, más redondeadas y de ápice obtuso; al MEB, las células son más pequeñas. La var. *falcata* presenta ordinariamente un contorno más redondeado y ápice menos agudo; excepto en el tamaño, no se han observado diferencias entre las poblaciones de Turquía (An, en la tabla 1) y España (Hs). La var. *acuminata* (fig. 3q) muestra un amplio margen de variación en cuanto al tamaño y número de surcos por cara; la base suele ser subtruncada y el ápice algo alargado, subagudo; esporádicamente pueden aparecer semillas con numerosos surcos lineares, distribuidos irregularmente (fig. 3q), lo cual significa que este carácter no es totalmente exclusivo de la subsp. *macrostegia*. Las semillas de mayor tamaño y con un mayor número de surcos por cara, que aparecen en algunos enclaves de Marruecos, han de referirse a la var. *maroccana* (fig. 3o). En la Península Ibérica aparecen formas (*acuminata* vel *maroccana*)

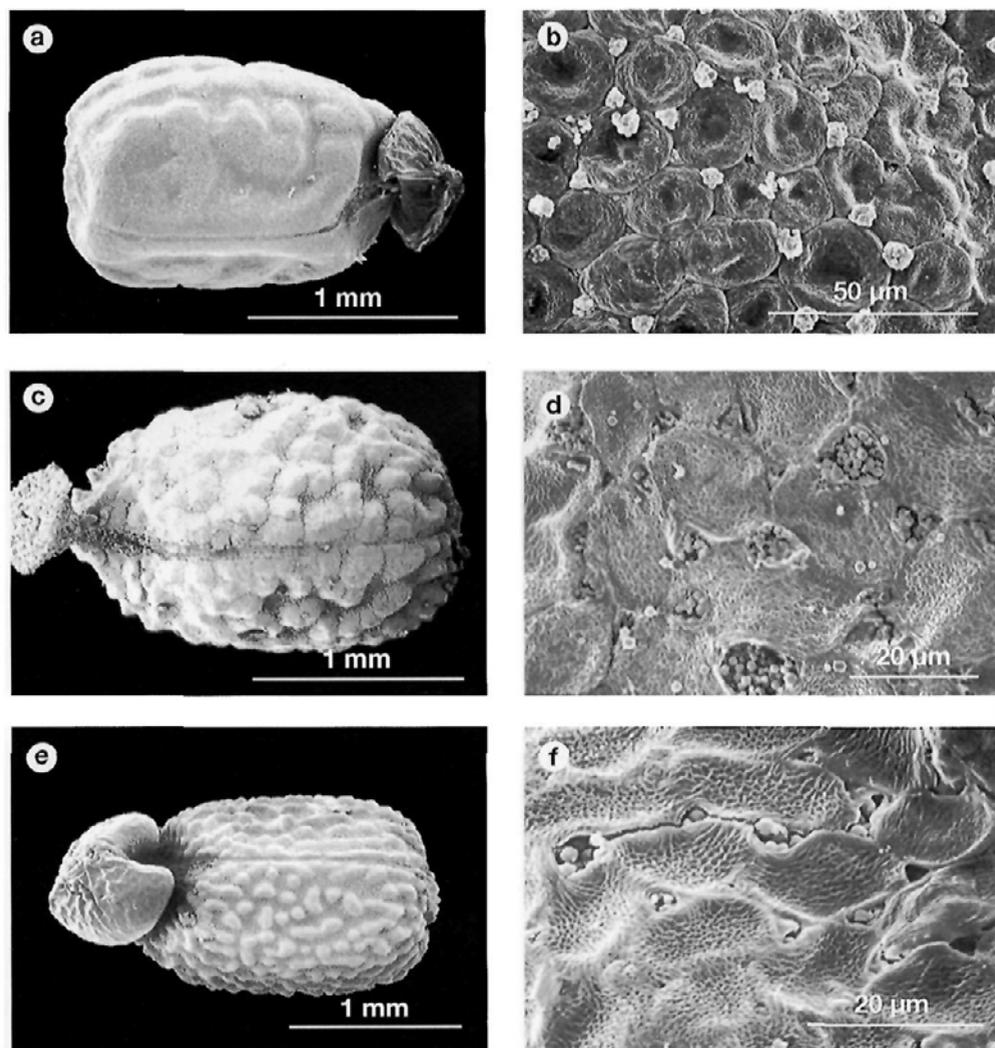


Fig. 1.—*Euphorbia arvalis* subsp. *longistyla* (Hs, Gallocanta, MAF 98820): a, semilla en visión lateral; b, detalle de la superficie epispérmica. *E. dracunculoides* subsp. *inconspicua* (Hs, Nijar, MAF 82005): c, semilla en visión ventral; d, detalle de la superficie epispérmica. *E. medicaginea* (Hs, Valldemosa, BCF): e, semilla en visión ventral; d, detalle de la superficie epispérmica.

que por el hábito y estructura de la sinfloroscencia son idénticas a la var. *maroccana*; pero que, no obstante, presentan semillas constantemente más pequeñas y con menor número de surcos.

E. medicaginea.—La morfología seminal de esta especie y su variabilidad ya fue ex-

puesta en detalle por ROVIRA & MOLERO (1992). Junto a *E. dracunculoides* y *E. exigua* forma un grupo natural que carece de mucílagos y comparte un tipo de ornamentación epispérmica similar. *E. medicaginea* (fig. 1e-f) tiene semillas generalmente mayores, de sección transversal subcuadrangular —frente a

E. dracunculoides— y episperma provisto de tubérculos predominantemente alargados, filiformes, redondeados. En lo micromorfológico, es destacable su alto ICS, con valores comprendidos entre 90 y 160, lo que indica células más pequeñas que cualquier otra especie ibérica de la Sección.

E. pepplus.—Semillas bien caracterizadas por su sección transversal subhexagonal, base

truncado-mamelonada, ápice triangular-obtuso y superficie epispérmica provista de dos surcos en sus dos caras ventrales y de 3 a 5 alvéolos en cada una de sus caras dorsales. Observadas al MEB, son características sus grandes células y espacios intercelulares (fig. 4v). Junto a la forma típica (fig. 4u₁), tradicionalmente se ha distinguido una *E. peploides* Gouan (fig. 4u₂), taxon aquí aceptado en la

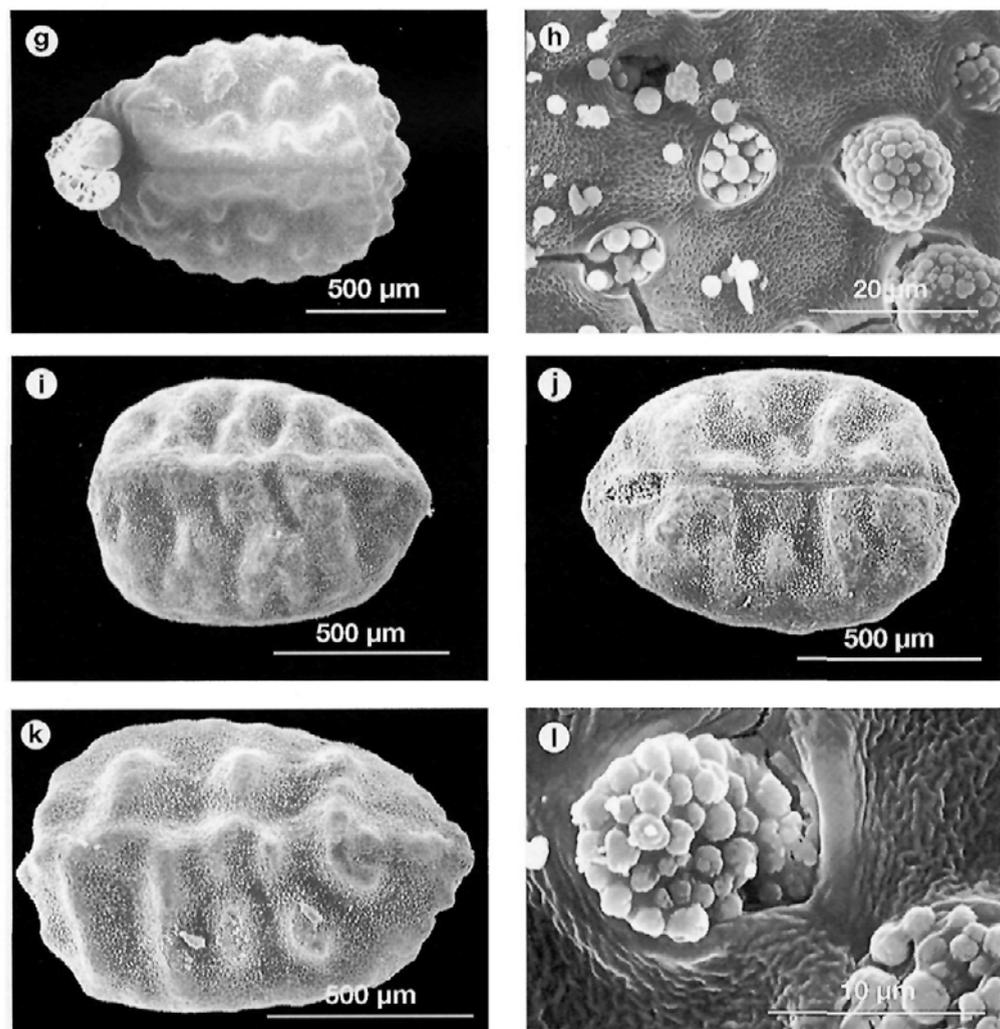


Fig. 2.—*Euphorbia exigua* subsp. *exigua* (Hs, Hortichuelas, BCF 38082): g, semilla en visión ventral; h, detalle de la superficie epispérmica. *E. exigua* subsp. *merinoi* (Hs, Laracha, LOU 4955): i, semilla en visión dorsal; j, semilla en visión ventral; k, semilla de forma de transición (Hs, León, Piedrafita de Babia, LOU 133891) en visión dorsal, mostrando tubérculos cónicos alternando con costillas transversales; l, detalle de las masas granulares de la ornamentación epispérmica en el ejemplar de Laracha.

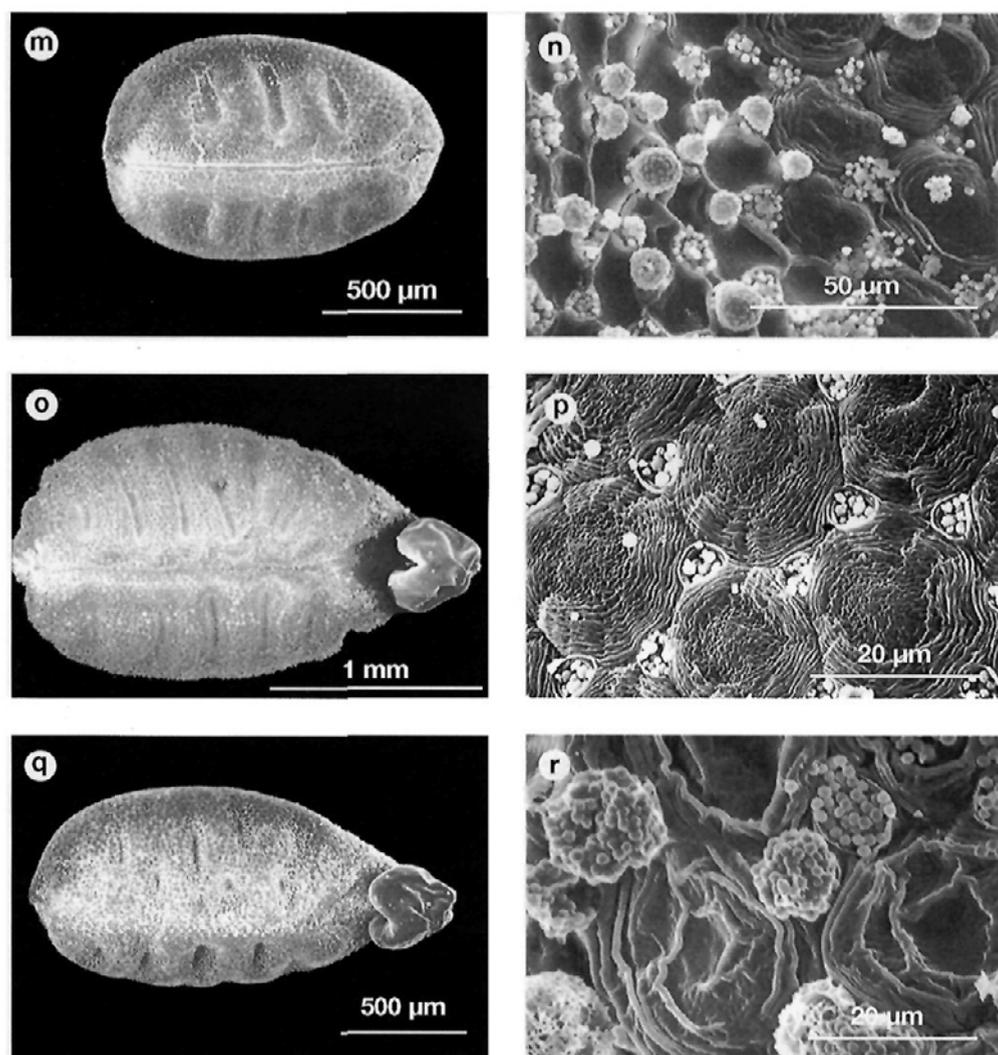


Fig. 3.—*Euphorbia falcata* subsp. *falcata* var. *galileae* (Tu, Boli, BCF): m, semilla en visión ventral; n, detalle de la superficie epispermica en la zona de transición entre la costilla y la excavación. Var. *maroccana* (Ma, Tuza pr. Aknoul, FC 5065, BCF): o, semilla en visión ventral; p, detalle de la superficie epispermica. Var. *acuminata* (Hs, Torreveja, BCF): q, semilla en visión ventral; r, detalle de la superficie epispermica.

categoría de forma, por sus semillas de menor tamaño, provistas en el dorso de 2-3(4) alvéolos, y carúncula más pequeña. El muestreo de las poblaciones ibéricas revela un continuo de tamaños y formas, con poblaciones intermedias (formas de transición en la tabla). La *f. peploides* correspondería, simplemente, a un extremo de variación.

E. sulcata.—Semillas de sección subhexagonal, con un surco longitudinal por cara, base truncado-submamelonada y ápice triangular-obtuso (fig. 4y₂). Al MEB, destacan sus células subcirculares relativamente grandes, de relieve anticlinal hundido y relieve periclinal rugoso. En Marruecos se ha detectado una población (Tannout-ou-fillal) con semillas

particularmente grandes (fig. 4y₁); al establecerse una discontinuidad en el tamaño frente al resto de poblaciones estudiadas, creemos oportuno considerarla como un nuevo taxon de rango varietal.

Mucílagos y microcaracteres epispermicos. Significado funcional y evolutivo

Todos los táxones estudiados presentan es-

pacios intercelulares con elementos granulares; éstos parecen tener un origen subepidémico y aún se desconoce cuál es su composición química y función (EHLER, 1976). Suelen ser escasos y se limitan a cubrir el espacio intercelular en *E. medicaginea*, *E. arvalis* y *E. dracunculoides*; en las restantes especies, los gránulos aparecen agrupados en densas masas globosas (fig. 2h, l), que se descompo-

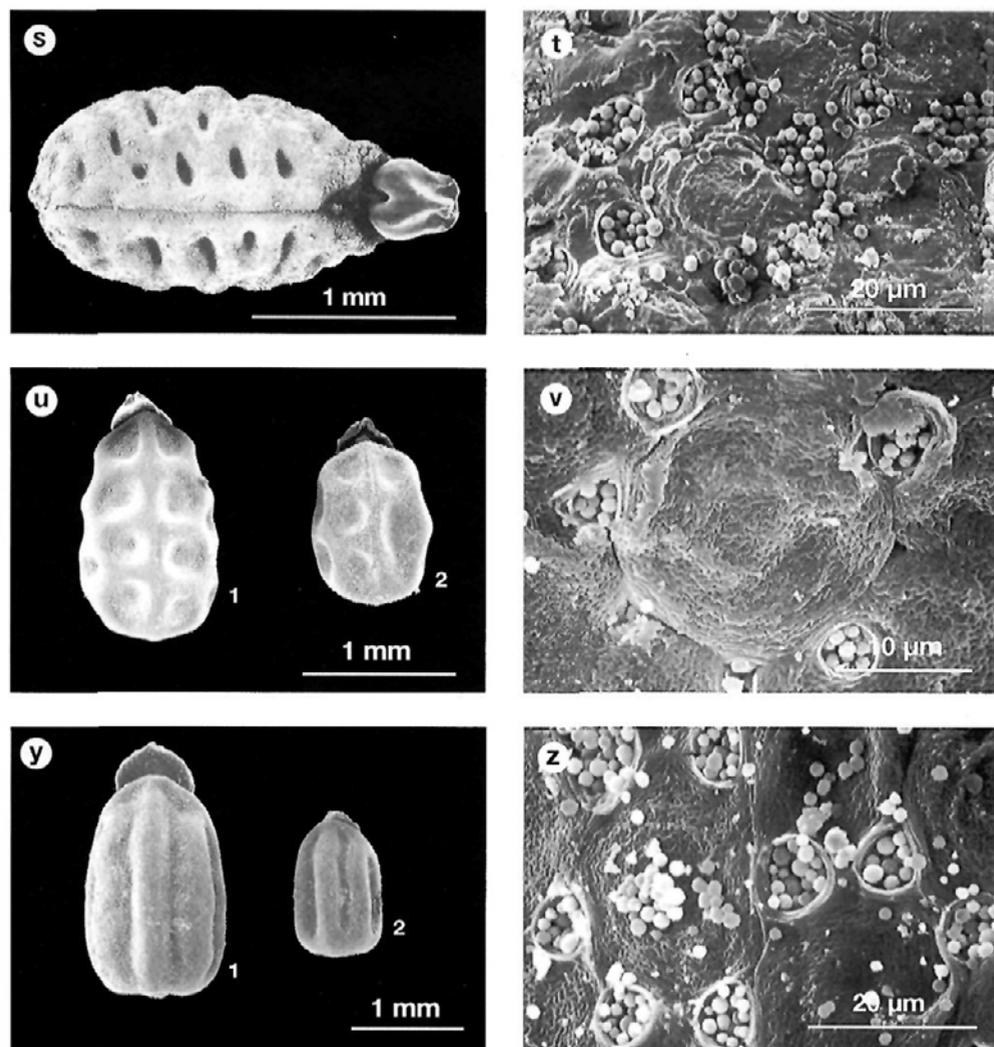


Fig. 4.—*Euphorbia falcata* subsp. *macrostegia* (Tu, Mugla-Tehije, Dudley 35155, E): s, semilla en visión ventral; t, detalle de la superficie epispermica. *E. peplus* f. *peplus* (Hs, Lorca, MA 466311): u₁, semilla en visión dorsal; v, detalle de la superficie epispermica. *E. peplus* f. *peplodes* (Hs, L'Escala, BCF): u₂, semilla en visión dorsal. *E. sulcata* var. *sulcata* (Hs, Cabo de Gata, MAF 90518): y₂, semilla en visión dorsal; z, detalle de la superficie epispermica. *E. sulcata* var. *maroccana* (Ma, Tannout-ou-fillal, BCF 36909): y₁, semilla en visión dorsal.

nen con facilidad, abundantemente repartidas por la superficie epispérmica.

La presencia o ausencia de mucílagos delimita dos subgrupos; cuando están presentes, los depósitos condicionan las características de la superficie celular. En el subgrupo con mucílagos (*E. falcata*, *E. peplus*, *E. sulcata*, *E. arvalis*), las células presentan un contorno subcircular, con paredes anticlinales deprimidas, periclinales convexas, provistas de un relieve secundario en estrías o pliegues (figs. 3,4) circulares y concéntricos. Este relieve celular es típico de las epidermis mixógenas, común en las semillas de *Chamaesyce* (BAIGES & BLANCHÉ, 1992), así como en especies de *Euphorbia* de otras secciones (p. ej., en *E. matritensis* Boiss., *E. baetica* Boiss., *E. pithyusa* L., de la sect. *Paralias*; cf. BAIGES, 1989). Los depósitos de mucílago subcuticulares pueden ser muy abundantes, como ocurre en *C. serpens* (Kunth) Small.; las paredes periclinales se manifiestan entonces claramente abombadas o mamilado-truncadas, con la cutícula lisa o débilmente estriada; por el contrario, si los depósitos son escasos, la ornamentación en círculos concéntricos tiende a desaparecer y se presenta como rugosa o ruminado-rugosa (*E. arvalis* o *E. paralias* L., cf. BAIGES & BLANCHÉ, 1991).

En el subgrupo sin mucílagos (*E. medica-ginea*, *E. exigua*, *E. dracunculoides*), las células presentan un contorno de hexagonal a subcircular, con paredes anticlinales delgadas, a nivel, y periclinales planas o poco convexas, con relieve secundario ruminado-rugoso o ruminado-granulado (figs. 1,2).

Tras haber atendido a los microcaracteres indicados, parece oportuno dejar constancia las afinidades seminales de la sect. *Cymatospermum* con la sect. *Paralias* (presencia de gránulos y espacios intercelulares en la mayoría de los táxones, además de mucílagos en un grupo de especies que señalamos). En un trabajo reciente, MOLERO & al. (1993), discuten la posición correcta de *E. maresii* y *E. segetalis*, más próximas por su ciclo biológico y caracteres seminales a la sect. *Cymatospermum* que a la sect. *Paralias*. Más distante se presenta la sect. *Myrsinites* (con espacios intercelulares y gránulos, pero sin mucílagos), y leja-

nas las secciones *Helioscopia*, *Carunculares* y *Esula*, donde faltan totalmente los mucílagos y, en la gran mayoría de especies, los gránulos y espacios intercelulares, además de presentar la superficie epispérmica lisa o escasamente ornamentada.

Por su ciclo anual, las especies de la sect. *Cymatospermum* parecen seguir una estrategia de dispersión seminal muy próxima a la que presenta el género *Chamaesyce*. En los representantes ibéricos de la sección se observa una clara tendencia a la disminución del tamaño de la semilla, a la pérdida temprana de la carúncula, adquisición de mucílagos y rica ornamentación epispérmica, con elementos granulares y espacios intercelulares; todos, elementos comunes a la mayoría de las especies de *Chamaesyce* (BAIGES & BLANCHÉ, 1992; BENEDI & ORELL, 1992; JORDAN & HAYDEN, 1992); pero las semejanzas, más que debidas a una estrecha relación filogenética, parecen responder a un tipo de estrategia colonizadora relacionada con el hábitat y la dispersión. En *Chamaesyce*, la presencia de mucílagos ha sido considerada como una adaptación a la ornitocoria –o zoocoria en general e incluso antropocoria– a largas distancias (CARLQUIST, 1966; KOUTNIK, 1987), lo que se aparta del papel tradicional atribuido a la mirmeocoria en las semillas con carúncula de *Euphorbia* (BAIGES, BLANCHÉ & ESPADALER, 1991). Otra ventaja importante de los mucílagos sería que ayudan a hidratar la semilla y favorecen así la germinación, en lugares de escasas lluvias (JORDAN & HAYDEN, 1992).

Es difícil concretar, en las especies ibéricas con mucílago, si el objetivo perseguido ha sido la eficiencia en la dispersión o en la germinación. Sí puede pensarse que en algunas especies ubiquestas de distribución cosmopolita (*E. peplus*) o subcosmopolita (*E. falcata*) los mucílagos pueden haber contribuido a favorecer la dispersión a larga distancia. Concretamente, en *E. falcata*, el área de distribución actual es más amplia que hace un siglo (OUDEJANS, 1990); además, su adaptación a sitios xéricos puede estar relacionada con la capacidad de sus semillas para retener el agua. Es más difícil interpretar el papel de los mucílagos en algunas especies endémicas de área

reducida (*E. arvalis*, *E. sulcata*, *E. baetica* o *E. matritensis*, por ejemplo). En estos casos, la cantidad de mucílago disponible es menor y su presencia puede estar más relacionada con el efecto hidratante, estimulador de la germinación.

PRECISIONES TAXONÓMICAS Y COROLÓGICAS
SOBRE ALGUNOS TÁXONES MENOS CONOCIDOS

***Euphorbia arvalis* Boiss. & Heldr. in Boiss.**
subsp. ***longistyla* (Litard. & Maire) Mole-**
ro, Rovira & Vicens, comb. & stat. nov.
≡ *E. arvalis* var. *longistyla* Litard. & Maire in
Mém Soc. Sci. Nat. Maroc 26: 35 (1930)

Ind. loc.: "Hab. inter segetes Atlantis Medii prope castellum Oum-Jeniba, ad alt. c. 1700 m, solo calcareo (Emberger, Litardière et Maire, 1924)".

Lectotypus in MPU-Maire, designado aquí: "In atlante medio prope oppidulum Oum-Jeniba, in agris zeanis, 1870 m, solo calcareo, 14.VIII.1924, R. Maire".

- *E. turolensis* Sennen & Pau in Sennen, Pl. Espagne 1909, n.º 845 (1909-10), *nom. nud.*; in Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 11(9/10): 243 (1912), *nom. nud.*; in Bull. Soc. Bot. France 61: 176 (1914), *nom. nud.*
- *E. medicaginea* sensu Loscos & J. Pardo, Ser. Imperf. Pl. Aragon.: 367 (1866), non Boiss.
- *E. graeca* sensu Rivas Goday & Borja in Anales Inst. Bot. Cavanilles 19: 341 (1961), non Boiss. & Spruner
- *E. taurinensis* auct. hisp., non All.

Icon.: Fig. 5.

Este taxon fue recolectado por Sennen en la Sierra de Javalambre y repartido en exsiccatos (1909) bajo el binomen *Euphorbia turolensis* Sennen & Pau; pero ni en la etiqueta ni en obras posteriores se publica válidamente la nueva especie, al faltar una descripción. De hecho, ya había sido herborizado por Loscos en las ramblas del Guadalupe, como consta en LOSCOS & PARDO (1866), donde figura una descripción completa que se ajusta a *E. arvalis*, pero que los autores refieren erróneamen-

te a *E. medicaginea* Boiss. RIVAS GODAY & BORJA (1961), en su estudio sobre la flora y vegetación de Gúdar y Javalambre, llevan esta especie a *E. graeca* Boiss. & Spruner, mero sinónimo de *E. taurinensis* All. Bajo este último nombre ha circulado hasta la fecha entre los autores hispanos, como se desprende de las consultas bibliográficas efectuadas (cf. LÓPEZ, 1975) y del etiquetado de los pliegos de herbario —con excepción de un exsiccato repartido por P. Montserrat (Sociedad de Intercambio de Liège, n.º 6707), procedente de la laguna de Gallocanta, en donde recupera el nombre senneniano.

Un estudio cuidadoso del material ibérico ha permitido su determinación como *E. arvalis* var. *longistyla* Litard. & Maire, del norte de África. La descripción que de ella hace VINDT (1953: 135) se ajusta perfectamente a las poblaciones españolas. A nuestro juicio, las diferencias morfológicas de esta raza geográfica occidental son lo suficientemente firmes respecto a la oriental (subsp. *arvalis*) como para que aceptemos el taxon a nivel subespecífico. Son rasgos distintivos frente a la entidad oriental el tamaño algo mayor de la cápsula, de 2,2-2,7 × 2,2-2,9 mm, los estilos reflejos, de 0,6-1,2 mm (en la subsp. *arvalis* son erectos, de 0,3-0,6 mm), y las semillas algo mayores y menos ovoideas, de 1,7-2 × 1,1-1,4 × 1-1,3 mm, con carúncula algo más grande, de 0,3-0,5 × 0,4-0,7 mm, persistente en la madurez de la semilla.

Distribución geográfica y hábitat.—El mapa 1, de límites aproximados, confeccionado sobre la base de los materiales revisados y las referencias bibliográficas consultadas, nos ilustra sobre el área de repartición general de la especie. La subsp. *arvalis* se extiende por el Cáucaso, norte del Iraq, norte del Irán y centro, nordeste y sudoeste de Turquía (KHAN, 1964; RADCLIFFE-SMITH, 1980; RADCLIFFE-SMITH, 1982; RECHINGER & SCHIMAN-CZEIKA, 1964). Vive en estepas pedregosas, yermos y campos cultivados, entre los 900-2000 m. La subsp. *longistyla* se presenta en el Atlas marroquí, en pastos, sembrados y campos pedregosos entre los 1800-2500 m (VINDT, 1953); y, en España (mapa 2), en las altas parameras

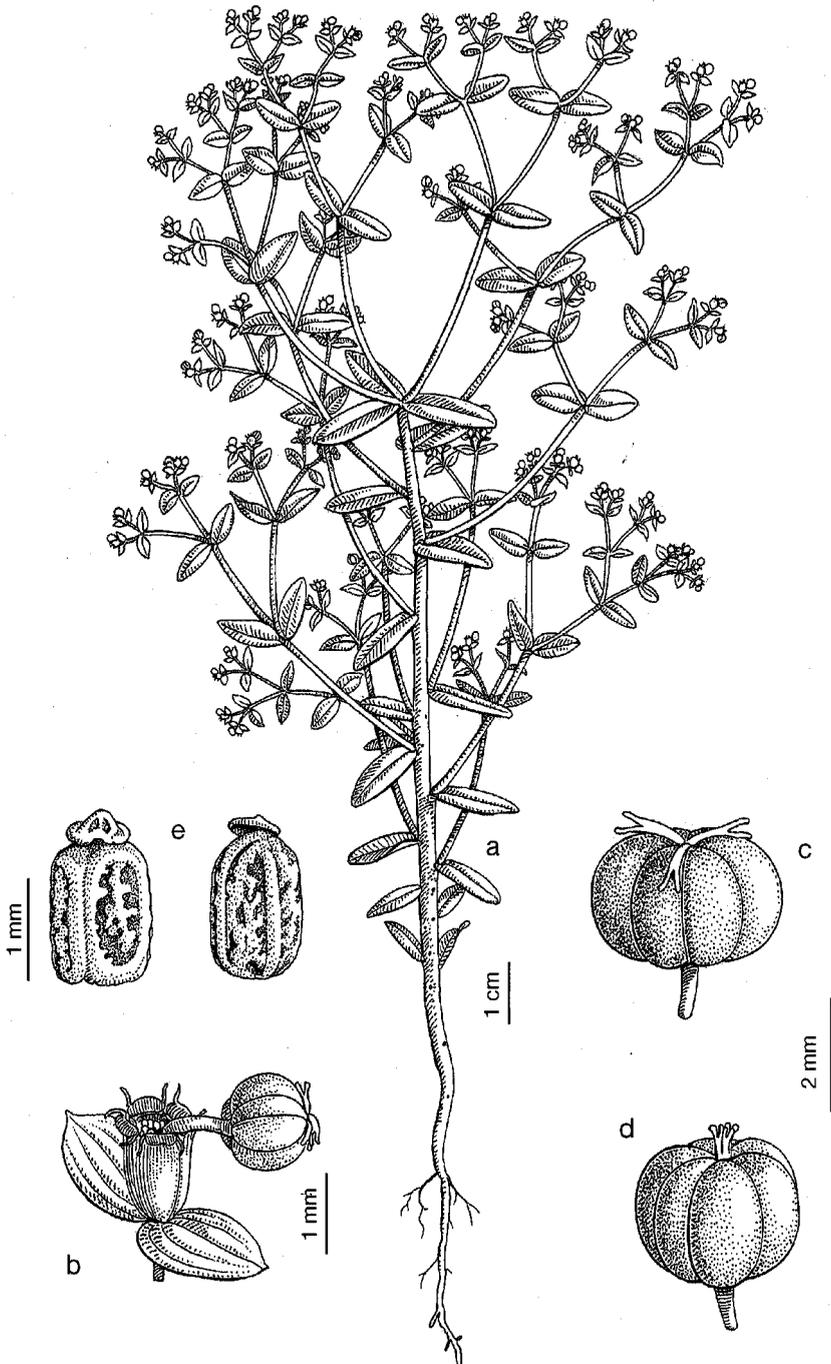
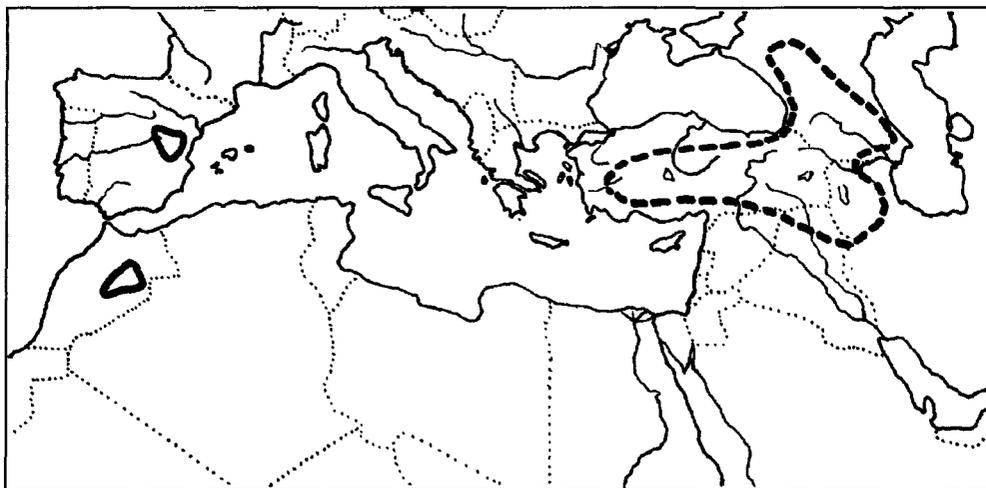


Fig. 5.—*Euphorbia arvalis* subsp. *longistyla* (Hs, Sierra de Javalambre, BCF 75671): a, hábito; b, ciatio; c, cápsula; e, semillas. *E. arvalis* subsp. *arvalis* (Tu, Isbarta, Heldreich in E): d, cápsula.



Mapa 1.—Distribución mundial de *Euphorbia arvalis* (— · — · —: subsp. *arvalis*; —————: subsp. *longistyla*).

del Sistema Ibérico oriental, en campos cultivados y pastos pedregosos, entre los (600)1000-1900 m (RIVAS GODAY & BORJA, 1961; LÓPEZ, 1975).

E. arvalis es un taxon de carácter estepario, claro ejemplo de disyunción iranoturania-ibero-magrebí, que viene a sumarse a otros muchos ejemplos ya conocidos, como *Saponaria glutinosa* (M. Bieb.) Gürke, *Campanula fastigiata* Léon Dufour ex DC., *Rochelia disperma* subsp. *retorta* (Pall.) Kotejowa, *Microcnemum coralloides* (Loscós & J. Pardo) Ung.-Sternb., *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski y otros (cf. BRAUN-BLANQUET & BOLÒS, 1957). Algunos hallazgos recientes

incrementan la lista con ejemplos notabilísimos, como *Valerianella orientalis* (Schleich.) Boiss. (CHARPIN & MOLERO, 1984) y *Boreava aptera* Boiss. & Heldr. (BLANCA & MORALES, 1989) en tierras andaluzas, y *Artemisia armeniaca* Lam. (MATEO & al., 1994) en el Sistema Ibérico.

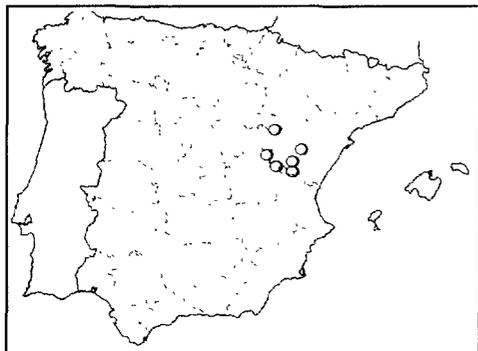
Material estudiado

E. arvalis subsp. *arvalis*

TURQUÍA. Anatolia, in campis planitie Isbarta, V-1845, Heldreich, E. G. ARMENIA: V-1867, Calvert & Zohrab, E. AZERBAIYÁN: Transcaucasia, Republ. Nachitshevan, prope Schach-buz, 2-V-1934, Grossheim & Gurvitsh, E.

E. arvalis subsp. *longistyla*

ESPAÑA. CUENCA: Montes Universales, 30TXK07, 29-VI-1973, G. López & B. Valdés, MAF 90292. TERUEL: Sierra de Javalambre, 30TXK63, champs vers 1800 m, 11-IX-1909, Sennen 845, MAF 75671, 75672. Camarena, Javalambre, 30TXK64, a 1700 m, entre las mieses, VII-1924, C. Pau, BC 99690. Valdelinares, c. Fuente de Villarejo, 30TYK07, 1800 m, 8-VII-1946, Font Quer, BC 106134. Collado de la Gitana, cerca de Valdelinares, 30TYK07, márgenes de los campos en suelo arcilloso, 1900 m, 10-VII-1946, Font Quer & Sierra, BC 104579; ibidem, 26-IX-1946, Sierra, BC 106113. Altos de Toril y Cañigral, 30TXK25, 11-VII-1969, Rivas Goday & al., MAF 74519. Campos de cereal por Sollavientos, 30TYK07, 1600 m, 18-VI-1983, Aguilera & Mateo, VAL. ZARAGOZA: Ripas lacum [sic] Gallocanta, 30TXL23, 100 m, solo arido saluginoso, 6-VII-1972, P. Montserrat & Villar 4483/72, BC 98820.



Mapa 2.—Distribución en la Península Ibérica de *Euphorbia arvalis* subsp. *longistyla*.

MARRUECOS. Gran Atlas oriental, près d'Aïn Rich, IV-1927, *Humbert*, MPU. In dumosis calcareis Atlantis Majoris, in valle superiori amnis Mellal supra Agoudal, 2360-2400 m, 26-VI-1939, *Maire* 594, MPU. Atlantis Majoris inter Imidil et Bou-Ouzmou, 2300-2400 m, 26-6-1939, *Maire* 572, MPU. Imilchil, 17-VII-1949, *Vindt*, RABAT. Atlas medio, Ksar-es-Souk, Tannout-ou-Fillali, 1-VI-1991, *Molero & Vicens*, BCF 36917.

***Euphorbia dracunculoides* Lam. subsp. inconspicua** (Ball) Maire in Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 20: 202 (1929)

≡ *E. inconspicua* Ball in J. Bot. 13: 205 (1875); ≡ *E. dracunculoides* var. *ballii* Maire in Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 20: 202 (1929)

Ind. loc.: "... prope Ourika! et (spec. unicum) prope Seksaoua".

Typus probablemente en K (n.v.).

≡ *E. glebulosa* var. *almeriensis* Lange, Diagn. Pl. Iber. 1: 15 (1878)

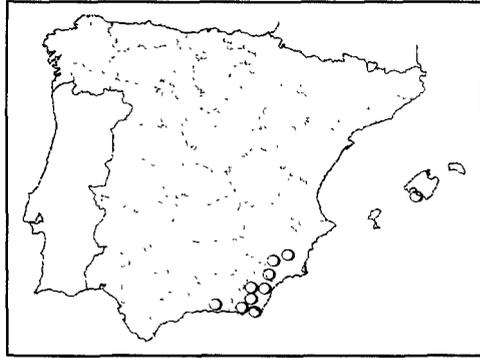
Ind. loc.: "Almería et Cabo de Gata (Winkler, 1876)".

Las formas ibéricas, muy polimorfas, entran en la variabilidad que admite VINDT (1953: 115) para la var. *ballii*. La var. *almeriensis* fue diagnosticada por Lange sobre la base de sus hojas densamente serruladas, de ápice truncado-lacerado, carácter que presenta la forma especial del Cabo de Gata y alrededores; no obstante, en otras localidades de Almería y Murcia este carácter desaparece. Hemos visto algunos materiales de Marruecos muy próximos a los almerienses del Cabo de Gata.

Distribución geográfica.—La subespecie *inconspicua* es un taxon de distribución típicamente mediterránea occidental; se halla dispersa por Marruecos, Argelia y Tunicia, sudeste árido de la Península Ibérica y Baleares (mapa 3). Latitudinalmente, de Mallorca a las montañas del Hogar (Sáhara argelino).

Material estudiado

ESPAÑA. ALMERÍA: Cabo de Gata, barranco del Palmar, 30SWF47, 29-III-1960, *Hno. Rufino*, Herb. Rufino Sagredo. Baños de Sierra de Alhamilla, 30SWF59, 2-III-1959, *Hno. Rufino*, Herb. Rufino Sagredo. Aguadulce, 30SWF37, cuneta de la carretera, IV-1959, *Losa España*, BCF. Campos de Nijar, 30SWF79, 16-IV-1957, *S. Rivas*



Mapa 3.—Distribución en la Península Ibérica de *Euphorbia dracunculoides* subsp. *inconspicua*.

Goday, MAF 82005. Rioja, 30SWF48, 27-V-1989, *F. Alcaraz*, MUB 29871. BALEARES: Mallorca, Bahía de Palma, Cap de Regana, 31SDD76, 2-VI-1986, *J. Rita*, Herb. UIB. GRANADA: Cerca del túnel de Izbore, 30SVF58, 350 m, suelo esquistoso, 9-IV-1974, MA 395718. MURCIA: Sierra de la Tercia, 30SXG2072, 700 m, 1-V-1986, *A. Robledo*, MUB 17294. Sierra de la Cresta, Puerto del Garruchal, 30SXG69, prados de terófitos en suelos pedregosos, 10-I-1987, *A. Robledo*, MUB 19078. Puerto Lumbreras, Sierra de Enmedio, 30SXG05, 13-I-1990, *F. Alcaraz*, MUB.

***Euphorbia exigua* L., Sp. Pl.: 456 (1753)**
subsp. *exigua*

Ind. loc.: "Habitat in Lusatia, Gallia, Helvetia, Hispania inter segetes".

Lectotypus, designado aquí: LINN 630.28. Pliego que contiene un solo ejemplar. Al pie, con letra de Linneo "monsp.", "29". Se trata de un ejemplar de hojas agudas.

≡ *E. exigua* α [var.] *acuta* L., Sp. Pl.: 456 (1753), nom. illeg.

≡ *E. exigua* β [var.] *retusa* L., Sp. Pl.: 456 (1753)

subsp. *merinoi* M. Laínz in Brotéria, Sér. Bot. 24: 141 (1955)

≡ *E. exigua* L. var. *merinoi* (M. Laínz) M. Laínz in Anales Inst. Bot. Cavanilles 13: 475 (1956)

Ind. loc.: "en parajes pantanosos del sitio llamado el Áspera cerca de Ber, Lugo".

Holotypus in LOU, Herb. Merino, n.º 1436a (*visus!*).

- *E. falcata* var. *rubra* sensu Merino, non Cav.
- *E. exigua* sensu Merino, p.p.

CABALLERO (1947) fue el primero en referirse a este taxon, colectado por él en Las Hurdes (Salamanca), y lo interpretó, por sus semillas, como un híbrido de *E. exigua* × *E. falcata*, aun a sabiendas de que faltaba el segundo progenitor; junto a las semillas típicas de la subsp. *exigua* y de la subsp. *merinoi*, dice encontrar semillas intermedias, con granulaciones y surcos. Esta observación, junto al hecho de que ambas entidades pueden vivir simpátricamente, probablemente indujo a LAÍNZ (1956), en una segunda aportación, a considerar el *status* varietal como más adecuado.

La variabilidad morfológica mostrada por el aparato vegetativo y el ciatio en la subsp. *merinoi*, no difiere de la que presenta la subsp. *exigua*; incluso la observación hecha por Laínz respecto a las brácteas casi cintiformes de los especímenes gallegos, tiene cabida en la variabilidad de la subsp. *exigua*, con especial referencia a la forma típica, *acutifolia*.

Pero los caracteres de la semilla son muy notables, de tal manera que ambos táxones podrían considerarse como dos especies distintas, de existir algún otro carácter vegetativo o floral discriminante. Entre las especies anuales de la sección no son infrecuentes táxones específicos muy afines en el hábito y morfología vegetativa, que difieren sustancialmente en las semillas; la flora turca nos ofrece algunos ejemplos: *E. arvalis* respecto a *E. szovitsii* Fisch & Mey. o *E. helioscopia* frente a *E. oxyodonta* Boiss.

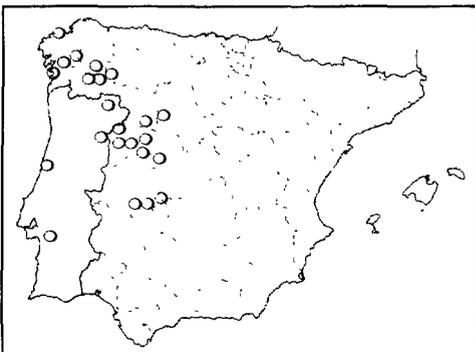
Las semillas de la subsp. *merinoi*, de 0,9-1,25 × 0,6-0,9 × 0,5-0,6 mm, no difieren en cuanto al tamaño de la subsp. *exigua*; por su forma son ligeramente más anchas y comprimidas dorsiventralmente, con la costilla dorsal muy marcada, además de tener las características costillas transversales (4-5) que delimitan 3-4 surcos, lo que recuerda a *E. falcata*. Pero la semilla de *E. falcata* es de mayor tamaño y presenta además neta cubierta mucilagínifera. Más esporádicamente, se presentan poblaciones con semillas provistas de algunos surcos y tubérculos cónicos distribuidos irre-

gularmente. Pudiera corresponder a introgresiones de la subsp. *exigua* en la subsp. *merinoi*, dado que ambas conviven en algunos puntos; aunque no conocemos híbridos inter-específicos en esta sección, en este caso las barreras reproductivas pudieran ser más débiles, dada la afinidad morfológica entre ambas entidades. De aquí que el *status* subespecífico nos parezca más adecuado.

Distribución geográfica y hábitat.—Taxon propio de la franja occidental de la Península Ibérica, de Galicia a Extremadura (se le indica aquí por primera vez de Portugal; mapa 4); muy recientemente se ha descubierto su presencia en la costa atlántica de Marruecos (Larache). Vive en prados terofíticos en suelos incipientes calizos, esquistosos, arenoso-graníticos e incluso serpentínicos.

Material estudiado

ESPAÑA. CÁCERES: Las Hurdes, 21-V-1947, A. Caballero, MA 75547. Guadalupe, 30SUJ06, 16-VI-1948, A. Caballero, MA 75546. Alía, cercanías del río Guadarranque, 30SUJ17, 25-V-1949, A. Caballero, MA 75545. El Pozuelo, Guadalupe, 30STJ96, 20-V-1949, A. Caballero, MA 75544. Romagordo, La Cañada, 24-V-1982, Belmonte, MA 344680. LA CORUÑA: Laracha, praia de Baldaio, 29TNH2592, en arenas costeros, *Silva Pando 5548 & González Hernández*, LOU 14955. Santiso, Bermil, a orillas del embalse, 29TNH7545, 270 m, en rocas ultrabásicas, 8-VI-1988, *Silva Pando 4901 & al.*, LOU 12996. Santiso, Vilaxoa, 29TNH76445, en claros de brezal sobre serpentinas, 250 m, 2-VI-1948, *E. Valdés Bermejo 9721*, Herb. Valdés Bermejo. Melide, Furelos, 29TNH8350, 440 m. rocas ultrabásicas, 23-V-1987, *Silva Pando 3886*, LOU 9409, 4519. LUGO: Folgoso de Caurel, entre Seoane y Moreda, 29TPH41, comunidades te-



Mapa 4.—Distribución en la Península Ibérica de *Euphorbia exigua* subsp. *merinoi*.

rofiticas sobre suelos calizos, 620 m, 5-VI-1992, *E. Valdés-Bermejo* 8884 & *J. Silva*, LOU. ORENSE: Rubiá, supra Pardollán, 29TPH7802, 570 m, en calizas, 2-V-1987, *Silva Pando* 4901 & *al.*, LOU 129996. Petín, 29T PG5393, borde de la carretera, 250 m, 30-V-1987, *Silva Pando* 3970, LOU 9470. El Barco de Valdeorras, Xagauza, 29TPG69, 14-V-1989, *J. Amigo & al.*, MA 478113. PONTEVEDRA: Lourizán, 29TNG29, sin fecha, *P. Merino*, Herb. Merino n.º 1435. Villa de Cruces, 29TNH5932, rocas ultrabásicas, 27 m, *Silva Pando & Ovedo*, LOU 4517, 4518. SALAMANCA: Las Veguillas, 30TTL60, 20-V-1987, *J. Monzón*, SALA 46684. Guijuelo, 30TTK79, 7-VI-1987, *Rico & Serradilla*, SALA 47954. La Fregeneda, 29TPF73, 9-IV-1976, *F. Amich*, SALA 16325. Pozos de Hinojo, 29TQF13, 12-VI-1978, *F. Amich*, SALA 16326. Cipérez, 29TQF33, 26-V-1980, *E. Amich*, SALA 26237. Almenara de Tormes, 30TTL64, 3-V-1977, *J. Sánchez*, SALA 17561. Pereña, 29TQF06, 20-VI-1977, *J. Sánchez*, SALA 17560. SEGOVIA: Torrecilla del Pinar, 30TVL18, 15-VI-1983, *T. Romero*, LOU 07437. ZAMORA: Peleas de Arriba, Dehesa "El Cubeto", 30TTL77, 4-VI-1967, *B. Casaseca*, SALA 1241. Cubo del Vino, 30TTL77, 23-V-1982, *X. Giráldez*, SALA 30957.

MARRUECOS. El Araix (Larache), 35°10'N, 6°10'W, 31-III-1930, *Font Quer*, BC 809343.

PORTUGAL. BAIXO ALENTEJO: Alcazer do Sal, Torrão, 29SNC34, pousios, 24-IV-1968, *Rozeira, Alte, Costa & Serra*, LOU 6432. BEIRA LITORAL: Serra da Boa Viagem, Figueira da Foz, 29TNE14, 21-VI-1981, *E. Rico*, SALA 2545. TRÁS-OS-MONTES: Samil, 29TPG8627, 300 m, en rocas ultrabásicas, *Silva Pando* 4998 & *al.*, 25-VI-1988, LOU 13503.

Euphorbia falcata L., Sp. Pl.: 456 (1753)

Ind. loc.: "Habitat in Europa australi".

Lectotypus: LINN n.º 630.26, *typ. cons. prop.* (MOLERO, 1993: 715).

Extraordinariamente plástica. El resultado de nuestras observaciones nos induce a aceptar como razonablemente correcto, con alguna reserva, el tratamiento infraespecífico propuesto por RADCLIFFE-SMITH (1982: 607) y mantenido por GREUTER & *al.* (1986). La siguiente clave nos permite distinguir las subespecies y variedades de la zona mediterránea.

1. Semillas de 1,5-2 mm, grisáceo-negruzcas en la madurez, de margen crenulado en visión ventral, con 7-15 surcos transversales oblongos, elípticos o subcirculares, por cara, y ápice constantemente subagudo subsp. **macrostegia**
 - Semillas de 1-2,5 mm, grisáceas, de margen entero en visión ventral, con 4-9 surcos transversales lineares u oblongos, por cara, y ápice de obtuso a subagudo: subsp. **falcata** 2

2. Brácteas dicasiales imbricadas, con arista de (0,5)1-2,5 mm, tan o más anchas que largas; sinflorescencia generalmente condensada; semillas de 1,3-2,5 mm, de ápice subagudo y base truncada, con 4-9 surcos por cara 3
 - Brácteas dicasiales no imbricadas, alguna vez parcialmente sobrepuestas las apicales, con arista de 0,5-1(1,5) mm, más largas que anchas; sinflorescencia alargada; semillas de 1-2 mm, de ápice obtuso o subobtusado, con 4-7 surcos por cara 4
3. Semillas de 1,3-1,9 mm, con 4-7 surcos por cara var. **acuminata**
 - Semillas de 1,9-2,5 mm, con (6)7-9 surcos por cara var. **maroccana**
4. Semillas de 1,3-2 mm, de ápice subobtusado, con (4)5-7 surcos por cara; radios dicasiales cortos, tan o más largos que la bráctea var. **falcata**
 - Semillas de 1-1,3(1,4) mm, de ápice obtuso, con 4-6 surcos por cara; radios dicasiales largos, de longitud al menos tres veces mayor que la de la bráctea var. **galileae**

subsp. falcata var. falcata

= *E. obscura* Loisel. in *J. Bot.* (Desvaux) 2: 332-333 (1809)

Ind. loc.: "L'Euphorbe obscure a été trouvée par M. Suffren, dans les champs en Provence, aux environs de Draguignan".

Lectotypus in AV, designado aquí: "Euphorbia obscura / cette plante que je crois nouvelle... Draguignan, Polignac, fleur. juin".

= *E. falcata* var. *lusitanica* Daveau in *Bol. Soc. Brot.* 3(1): 26 (1885); *E. falcata* L. subsp. *lusitanica* (Daveau) Cout., *Fl. Portugal*: 388 (1933)

Ind. loc.: "Alentejo: entre Beja et Albornoa! [sic] (Exsicc. n.º 1087), Castello de Vide, Povoa [sic] et Meadas (R. de Cunha!), Santa Ana de Serpa!".

Lectotypus in COI-Daveau, designado aquí: "entre Beja et Albornoa, J. Daveau 1087".

El tipo nomenclatural de la especie es un individuo con radios pleocasiales y dicasiales desarrollados, de brácteas dicasiales bien visibles, no sobrepuestas, ovadas, tan o algo más largas que anchas, con arista de 0,8-1,2 mm y semillas de 1,5-1,8 mm, con (4)5-7 surcos transversales por cara. Según el material de

herbario revisado y nuestras observaciones de campo en la Península Ibérica, norte de África y Turquía, esta forma es rara en el Mediterráneo occidental (Francia y España), prácticamente inexistente en el norte de África, pero se hace más frecuente en el norte de Italia y Grecia y hacia el Mediterráneo oriental; en Turquía es la forma más común en los campos cultivados y lugares subruderales.

E. falcata var. *lusitanica* representa una forma infrecuente, con las semillas provistas de numerosos surcos estrechos (fig. 3q), que recuerda a la subsp. *macrostegia* (fig. 4s).

var. *galilaea* (Boiss.) Boiss. in DC., Prodr. 15(2): 140 (1862)

= *E. galilaea* Boiss., Diagn. Pl. Orient. 12: 116 (1853)

Lectotypus in G, designado por RADCLIFFE-SMITH (1982): "in planitie Esdraelon (Palestina), V.1846, Boissier".

= *E. falcata* var. *ecornuta* Boiss., Fl. Orient. 4: 1111 (1879)

Esta variedad, próxima a la var. *falcata*, que se extiende por algunos países de Europa oriental y Oriente Medio, se caracteriza por sus radios pleocasiales y dicasiales bien desarrollados, por sus brácteas dicasiales tan anchas o más estrechas que largas, apenas mucronadas, por su color constantemente verde, y especialmente por sus semillas más pequeñas, de 1-1,4 mm, redondeadas, de ápice obtuso, con 4-6 surcos transversales por cara.

var. *acuminata* (Lam.) St.-Amans in St.-Amans & Chaudar, Fl. Agen.: 189 (1818)

= *E. acuminata* Lam., Encycl. 2: 426 (1862)

Ind. loc.: "Cette plante croît dans les champs de la Suisse méridionale".

Lectotypus in P-Lam, designado aquí: Pliego integrado por un fragmento único y que lleva tres etiquetas en su ángulo inferior izquierdo; en la etiqueta central, con letra de Lamarck, se lee: "euphorbia arvensis acuminata. lam. Dict. 54 /...peplis & bocc. dic. 24 t13 f.1". El fragmento presenta tan solo raíz y tallo vegetativo, con solo una bráctea dicasial. Han de imaginarse los rasgos diferenciales

atribuidos por Lamarck al nuevo taxon: "rayons... terminés chacun par un paquet de bractées serrées & entassées, por ainsi dire, les unes contre les autres".

= *E. mucronata* Lam., Encycl. 2: 427 (1788);
E. falcata var. *mucronata* (Lam.) Fiori, Nuov. Fl. Italia 2: 178 (1925)

Ind. loc.: "cette plante croît dans les régions australes de l'Europe, dans les champs, parmi les vignes".

Lectotypus in P-Lam, designado aquí: Pliego integrado por cuatro ejemplares; etiqueta en el ángulo inferior izquierdo, con letra manuscrita de Lamarck: "euphorbia mucronata lam. dict./ tithymalus annus supinus, folio rotundiore/ acuminato. tournef. 89". Se escoge como tipo el ejemplar entero de mayor tamaño que ocupa el lado derecho del pliego. A nuestro entender, este ejemplar, con brácteas dicasiales anchamente ovales, sobrepuestas en la terminación de los tallos, no puede considerarse distinto de *E. acuminata*.

= *E. falcata* var. *congesta* Daveau in Bol. Soc. Brot. 3(1): 25 (1885)

Ind. loc.: "Tras os Montes: Castro, poço dos Estudantes, Bragança (M. Ferreira! P. Coutinho!).-Beira: Castello Branco!-Algarve: pyramide da Cabeça pr. Faro (A. Guimarães!)"

Lectotypus in COI-Daveau, designado aquí: "Bragança, Labor (Poço dos Estudos), M. Ferreira, VI-1879".

= *E. falcata* var. *laxa* Albert in Albert & Jahan., Cat. Pl. Vasc. Var.: 429 (1908)

= *E. falcata* var. *diffusa* Albert in Albert & Jahan., Cat. Pl. Vasc. Var.: 429 (1908)

= *E. rubra* var. *croizatii* Sennen, Diagn. Nouv. Pl. Espagne Maroc: 242 (1936)

Ind. loc.: "Maroc; Djebel Kerker, vers Puerta Abada, 850 m."

Lectotypus, designado aquí: MA 75628, "Maroc, Djebel Kerker, vers Puerta Abada, 850 m, 22-IV-1934, Sennen et Mauricio".

= *E. falcata* L. var. *carunculata* Loscos & Pardo in Willk., Ser. Inconf. Pl. Aragon: 95-96 (1863)

Ind. loc.: "utraque forma in agris totius

Aragoniae australis et centralis communissima”.

Lectotypus in COI-Willkomm, designado aquí: “Herbarium Willkomm/ Euphorbia falcata L. var. carunculata L. P./ Abundat in agris Aragoniae australis/ legit Loscos 1860”.

– *E. falcata* var. vel f. *latifolia* Font Quer, Iter Maroc. 1930, n.º 412 (1932), *nom. inval.*

= *E. rubra* Cav., Icon. 1: 21, lam. 34 fig. 1 (1791); *E. falcata* var. *rubra* (Cav.) Boiss. in A. DC., Prodr. 15(2): 140 (1862); *E. falcata* L. subsp. *rubra* (Cav.) Boiss. ex Senften & Mauricio, Cat. Fl. Rif Orient.: 107 (1933); *E. falcata* subsp. *rubra* (Cav.) Mateo & Figuerola, Fl. Anal. Valencia: 368 (1987), comb. superfl.; *E. falcata* f. *rubra* (Cav.) Vindt in Trav. Inst. Sci. Chérifien, Sér. Bot. 6: 129 (1953)

Ind. loc.: “habitat in monticulis arenosis contra lacum Ontigola [sic] iuxta Aranjuez”.

Lectotypus, designado por GARILLETI (1993: 105): LINN-Smith 872.20.

= *E. rubra* f. *vernalis* Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hispan. 3: 498 (1880)

= *E. rubra* f. *autumnalis* Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hispan. 3: 498 (1880)

La var. *acuminata* se caracteriza esencialmente por la sinflorescencia condensada; al contraerse los entrenudos, las brácteas dicasiales se imbrican y ocultan a menudo el ciatio. Variable en su hábito, erecta y con la sinflorescencia muy condensada (*E. acuminata*), menos condensada (*E. mucronata*) o abierta (*E. falcata* var. *laxa*); de ordinario simple, a veces ramificada desde la base (*E. falcata* var. *diffusa*); las hojas de forma variable, ovato-lanceoladas, más comúnmente obovado-lanceoladas, menos frecuentemente linear-lanceoladas o lineares, estrechas o anchas (f. *latifolia*); brácteas dicasiales generalmente tan o más anchas que largas, provistas de un mucrón de 1 a 2,5 mm; semillas de 1,3-1,9 mm, generalmente ovoideo-fusiformes, con 4-7 surcos transversales por cara, de ápice subagudo o subobtusos.

Este taxon se distribuye por una amplia franja de clima mediterráneo en los países circummediterráneos. Predomina en la Península

Ibérica y es exclusiva en el norte de África, desde Marruecos hasta Egipto. Escasea en el extremo oriental de su área, aunque está presente en Palestina, Siria y Turquía; en este último país ha sido llevado, con un criterio excesivamente amplio, a la subsp. *macrostegia*.

Dentro del área general de la var. *acuminata*, se han diferenciado, en los dos extremos, un conjunto de poblaciones que presentan un hábito y estructura de la sinflorescencia muy similares a los descritos para la subsp. *macrostegia*: individuos pequeños (3-8 cm), monocaules, de hojas oblanceoladas, agudas; 3-5 radios pleocasiales cortos; radios dicasiales extremadamente contraídos, con brácteas dicasiales densamente imbricadas, grandes, ovadas, más anchas que largas, discoloras por tener el margen más pálido, de base cordada y ápice con mucrón de 1,5-2,5 mm; cápsulas que generalmente quedan escondidas parcial o totalmente por las brácteas. Los caracteres diferenciales entre estas poblaciones son básicamente los de la morfología de las semillas. Las poblaciones ibéricas han sido denominadas por algunos autores (MATEO & FIGUERO-LA, 1987) *E. falcata* subsp. *rubra*; no obstante, *E. rubra* es una pequeña forma de hambre, descrita de los suelos arenosos, muy pobres, de Ontígola (proximidades de Aranjuez, Madrid), caracterizada por su pequeñez, hojas obovadas o tricuspidadas, sinflorescencia reducida, de tinte rojizo, con escasas brácteas dicasiales, cortamente mucronadas, no imbricadas, y pequeña cápsula claramente exerta, visible; su identidad con la var. *acuminata* nos parece evidente. Existe un continuo de transiciones entre las típicas formas de la var. *acuminata* y las poblaciones que decimos, lo que impide, a nuestro juicio, reunir estas poblaciones extremas en un taxon diverso y de nivel subspecífico. Las semillas presentan caracteres algo más firmes a la hora de distinguir variedades o subespecies.

var. *maroccana* Murb., Contr. Fl. Maroc 2: 6 (1923)

= *E. falcata* subvar. *maroccana* (Murb.) Vindt in Trav. Inst. Sci. Chérifien, Sér. Bot. 6: 131 (1953)

Ind. loc.: “Coteaux calcaires à Demnat, c. 850 m.”

Material tipo en MPU-Maire: “Culta in horto Lundensi e seminibus maroccanis prope Demnat lectis, 9-8-1923, leg. Murbeck. Cotypus”.

Dentro de la amplia variabilidad que muestra la var. *acuminata* en Marruecos, algunas poblaciones, de hábito similar a la subsp. *macrostegia*, pueden segregarse en un taxon independiente, por características de sus semillas, de 1,9-2,5 mm, provistas de (6)7-9 surcos transversales por cara. Hasta ahora se conocen escasas localidades de la var. *maroccana* a más de la clásica; algunas vienen consignadas en el Apéndice.

subsp. *macrostegia* (Bornm.) O. Schwarz in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 36: 129 (1934)

= *E. falcata* var. *macrostegia* O. Bornm. in Mitt. Thüring. Bot. Vereins 24: 111 (1908)

Lectotypus in B, designado por RADCLIFFE-SMITH (1982): *Bornmüller 9961*.

Según nuestras observaciones, el proceso de microevolución divergente de *E. falcata* ha sido más intenso y rápido en el extremo oriental de su área de distribución, especialmente en Turquía, que en su extremo occidental. La diferenciación intraespecífica se muestra allí más nítida, por ser escasas las transiciones entre la típica var. *falcata* y la var. *galileae*. La subsp. *macrostegia* representa una forma extrema de la variación divergente, de mayor éxito, posiblemente iniciada a la vez que en la Península Ibérica y norte de África. Se caracteriza por su peculiar semilla, de 1,5-2 mm, con 7-15 anchos surcos transversales por cara—al disponerse algunos de estos surcos junto al margen, confieren a su contorno un aspecto crenulado—, y también por sus anchas brácteas discoloras, de margen serrulado y mucrón de 2-3 mm.

***Euphorbia peplus* L., Sp. Pl.: 456 (1753)**

Ind. loc.: “Habitat in Europae cultis oleraceis”.

Lectotypus, designado aquí: LINN 630/24. Existe material tipo, además del Herbario de

Linneo, en el Herbario Burser (UPS)—un pliego— y en el Herbario S—un pliego.

= *E. rotundifolia* Loisel. in J. Bot. (Desvaux) 2: 331 (1809)

Ind. loc.: “Cette plante a été trouvée aux environs de Toulon par M. G. Robert”.

Lectotypus in AV, designado aquí: Pliego integrado por un único ejemplar, con dos etiquetas; la mayor, con letra de Loiseleur: “C’ est espèce me paraît être différente / du peplus et du votre thymifolia...”; la etiqueta pequeña: “*Euphorbia rotundifolia*”, con la misma letra.

= *E. peplus* var. *minima* Willd. ex DC. in Lam. & DC., Fl. Franç. 3: 331 (1805)

Ind. loc.: No mencionada de forma expresa.

Typus probablemente en P-Lam (n.v.).

f. **peploides** (Gouan) Knoche, Fl. Balear. 2: 157 (1922)

= *E. peploides* Gouan, Fl. Monsp.: 174 (1764); *E. peplus* L. var. *peploides* (Gouan) Vis., Fl. Dalmat. 3: 229 (1852)

Ind. loc.: “Habitat in arvis”.

Typus probablemente en K (n.v.).

Pensamos, aun sin haber visto el material tipo, que *E. peploides* corresponde a las formas extremas de pequeña talla y semillas diminutas (cf. tabla 1), que habitan en los prados de terófitos de los enclaves litorales mediterráneos.

Por lo que se refiere a la var. *minima* DC., en el herbario G-DC. hemos hallado únicamente un pliego, integrado por un solo ejemplar, cuya etiqueta dice: “*Euphorbia / minima / 2736 / Copenhagen*”. Por sus características vegetativas y seminales, este ejemplar corresponde a *E. peplus* f. *peplus*. Aunque no se pueda considerarlo material tipo, sí nos ilustra sobre el concepto que tenía De Candolle del taxon en cuestión.

Hemos observado un continuo de formas en los caracteres vegetativos—ratificable a nivel carpológico y seminal— entre *E. peplus* y *E. peploides*, lo que hace que suscribamos la opinión de Knoche y de CARDONA (1973), entre otros autores, respecto al *status* adecuado del taxon de Gouan.

Euphorbia sulcata Lens ex Loisel., Fl. Gall. ed.2, 1: 339 (1828)

Ind. loc.: "inter Euphorbias exiguas in agro Parisiensi collectas detexit D. de Lens".

Typus: No localizada. Buena parte de los tipos de Loiseleur se conservan en Aviñón (AV). En nuestra visita a dicho herbario no pudo localizarse ningún pliego que pudiera considerarse material tipo.

var. **maroccana** Molero, Rovira & Vicens, var. nov.

A *varietate typica caulibus ramosissimis (ramis 8-10), 2 mm Ø, capsulis 2-2,5 × 1,8-2,4 mm atque seminibus 1,7-1,9 × 1,1-1,2 × 1-1,15 mm differt.*

Difiere de la variedad típica por sus tallos muy ramificados (8-10 ramas), de 2 mm de grosor, por sus cápsulas de 2-2,5 × 1,8-2,4 mm y sus semillas de 1,7-1,9 × 1,1-1,2 × 1-1,15 mm.

Holotypus: BCF 36909: Marruecos, Ksares-souk, Tannout-ou-fillal, 1800 m, prado terofítico pedregoso, calcáreo, 1-VI-1991, *Molero & Vicens legerunt.*

La var. *sulcata* presenta tallos simples o poco ramificados (5-6 ramas a lo sumo), tallos de hasta 1 mm de diámetro, cápsulas de hasta 2 mm de longitud y semillas de hasta 1,6 mm de longitud.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. J. Fernández Casas, por la diagnosis latina y la confección automatizada de los mapas que se presentan. Al Dr. F. Muñoz Garmendia, por su inestimable ayuda bibliográfica. Al Dr. C. Benedí, que ha revisado críticamente el manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIGES, J.C. (1989). *Estudi morfològic, anatòmic i de la dispersió de les granes de les espècies ibero-baleàriques del gènere Euphorbia L.* Tesis de licenciatura (inéd.). Universitat de Barcelona. Barcelona.
- BAIGES, J.C. & C. BLANCHÉ (1991). Morphologie des graines des espèces ibéro-baleàriques du genre Euphorbia L. (Euphorbiaceae). II. Subgen. Esula. *Bull. Soc. Bot. France, Lettres bot.* 138 (4/5): 321-327.
- BAIGES, J.C. & C. BLANCHÉ (1992). Morfologia de les granes de les espècies ibérico-balears del gènere Euphorbia L. (Euphorbiaceae). I. Subgen. Chamaesyce Rafin. *Actes Simp. Int. Bot. Font i Quer*, vol. 2, Fanerogàmia: 91-96.
- BAIGES, J.C., C. BLANCHÉ & X. ESPADALER (1991). Seed dispersal in W Mediterranean Euphorbia species. *Bot. Chron.* 10: 697-705.
- BARTHOLOTT, W. (1981). Epidermal and seed surface characters plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.* 1: 345-355.
- BENEDI, C. & J.J. ORELL (1992). Taxonomy of the genus Chamaesyce S.F. Gray (Euphorbiaceae). *Collect. Bot. (Barcelona)* 22: 39-48.
- BLANCA, G. & C. MORALES (1989). Aportación al conocimiento de la flora de Granada (España): La Sierra de Baza. *Acta Bot. Malacitana* 14: 277-284.
- BOLÒS, O. DE & J. VIGO (1990). *Flora dels Països Catalans*, vol. II. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. & O. DE BOLÒS (1957). Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anal. Est. Exp. Aula Dei* 5: 1-266.
- CABALLERO, A. (1947). Dos excursiones botánicas a los alrededores de La Alberca (Salamanca, Cáceres). *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 7: 645-653.
- CARDONA, M.A. (1973). Contribution à l'étude cytotaxonomique de la flore des Baléares. *Acta Phytotax. Barcinonensis* 14: 1-20.
- CARLQUIST, S. (1966). The biota of long-distance dispersal. III. Loss of dispersibility in the Hawaiian Flora. *Brittonia* 18: 310-335.
- CHARPIN, A. & J. MOLERO (1984). Valerianella orientalis (Schlecht.) Boiss & Bal. in Boiss., novedad para la flora española. *Collect. Bot. (Barcelona)* 15: 153-157.
- EHLER, N. (1976). Mikromorphologie der Samenoberflächen der Gattung Euphorbia. *Plant Syst. Evol.* 126: 189-207.
- GARILLETI, R. (1993). Herbarium Cavanillesianum. *Fontqueria* 38: 1-249.
- GREUTER, W., H.M. BURDET & G. LONG (1986). *Med-Checklist*. Vol. 3. Genève.
- JORDAN, M.S. & W.J. HAYDEN (1992). A survey of mucilaginous testa in Chamaesyce. *Collect. Bot. (Barcelona)* 21: 79-89.
- KHAN, M.S. (1964). Taxonomic revision of Euphorbia in Turkey. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 25(2): 71-161.
- KOUTNIK, D.I. (1987). A taxonomic revision of the Hawaiian species of the genus Chamaesyce (Euphorbiaceae). *Allertonia* 4: 331-388.
- LAÍNZ, M. (1956). Contribución al catálogo de la flora salmantina. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 13: 475.
- LÓPEZ, G. (1975). Aportaciones a la flora de la provincia de Cuenca. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32(2): 281-292.
- LOSCOS, F. & J. PARDO (1866). *Serie imperfecta de las plantas aragonesas espontáneas*. Alcañiz.
- MATEO, G., C. FABREGAT & S. LOPEZ (1994). Artemisia armeniaca Lam. (Asteraceae), novedad para la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 52(1): 118-119.
- MATEO, G. & R. FIGUEROLA (1987). *Flora analítica de la provincia de Valencia*. Valencia.

- MOLERO, J. (1993). Proposal to conserve *Euphorbia falcata* L. (Euphorbiaceae) with a conserved type. *Taxon* 42: 715-717.
- MOLERO, J., M. MUS, J.A. ROSSELLÓ & J. VALLÉS (1993). Délimitation et variation infraespecifique de l'*Euphorbia maresii* Knoch (Euphorbiaceae). *Acta Bot. Gallica* 140(1): 69-79
- MOLERO, J. & A. ROVIRA (1992). *Euphorbia* L. subsect. *Esula* (Boiss. in DC.) Pax in the Iberian Peninsula. Leaf surface, chromosome numbers and taxonomic treatment. *Collect. Bot. (Barcelona)* 22: 121-181.
- OUDEJANS, R.C.H.M. (1990). *World catalogue of species names published in the tribe Euphorbieae (Euphorbiaceae) with their geographical distribution*. Utrecht.
- RADCLIFFE-SMITH, A. (1980). Euphorbiaceae. In: C.C. Townsend & E. Guest (eds.), *Flora of Iraq* 4: 309-362. Baghdad.
- RADCLIFFE-SMITH, A. (1982). *Euphorbia* L. In: P.H. Davis (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. 7: 571-630. Edinburgh.
- RECHINGER, K.H. & H. SCHIMAN-CZEKA (1964). Euphorbiaceae. In: K.H. Rechinger (ed.), *Flora Iranica* 6: 48 pp., 20 tab. Graz.
- RIVAS GODAY, S. & J. BORJA (1961). Estudio de la vegetación y flora del macizo de Gúdar y Javalambre. *Anales Inst. Bot. Cavamilles* 19: 1-550.
- ROVIRA, A. & J. MOLERO (1992). *Euphorbia medicaginea* Boiss. versus *E. mazarronensis* Esteve. Variabilidad morfológica, número cromosómico, ecología y distribución. *Actes Simp. Int. Bot. Font i Quer*, vol. 2, Fanerogamia: 197-204.
- SIMON, J., J. MOLERO & C. BLANCHÉ (1992). Fruit and seed morphology of *Euphorbia* aggr. *flavicomis*. Taxonomic implications. *Collect. Bot. (Barcelona)* 21: 211-242.
- SMITH, A.R. & T.G. TUTIN (1968). *Euphorbia* L. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 2: 213-226. Cambridge.
- VALDÉS, B. (1987). Euphorbiaceae. In: B. Valdés, S. Talavera & E. Fernández-Galiano (eds.), *Flora de Andalucía occidental* 2: 220-241. Barcelona.
- VINDT, J. (1953). Monographie des euphorbiacées du Maroc. Part I. Revision et Systématique. *Trav. Inst. Sci. Chérifien, Sér. Bot.*, 6: 1-219.
- VINDT, J. (1960). Monographie des euphorbiacées du Maroc. Part II. Anatomie. *Trav. Inst. Sci. Chérifien, Sér. Bot.* 19: 220-533.

APÉNDICE

Material estudiado para la morfología seminal

Euphorbia arvalis Boiss. & Heldr. subsp. *arvalis*

TURQUÍA. (1): ANKARA. In campis planitieis Isbarta, V-1845, *Heldreich*, E. (2): ARMENIA. V-1867, *Calvert & Zohrab*, E. (3): AZERBAIYÁN. Transcaucasia, Republ. Nachitshevan, propé Schach-buz, 2-V-1934, *Grossheim & Gurvitsh*, E.

subsp. *longistyla* (Litard. & Maire) Molero, Rovira & Vicens

MARRUECOS. (4): Ksar-es-Souk, Tannout-ou-fillali, 1-VI-1991, *Molero & Vicens*, BCF 36917. (5): Supra Agondal, 2360 m, 26-VI-1939, *Maire 594*, MPU. ESPAÑA. (6): CUENCA. Montes Universales, 29-VI-1973, *E. Valdés & G. López*, MAF 90292. (7): TERUEL. Altos de Toril, 11-VII-1969, *Rivas Goday & al.*, MA 25061. (8): TERUEL. Sierra de Javalambre, 11-IX-1909, *Sennen*, BC 75671. (9): TERUEL. Gallocanta, 6-VII-1972, *P. Montserrat & L. Villar*, MAF 98820.

Euphorbia dracunculoides Lam. subsp. *inconspicua* (Ball) Maire

ESPAÑA. (10): BALEARES. Mallorca, Badia de Palma, Cap de Regana, 2-VI-1986, *J. Rita*, UIB. (11): ALMERÍA. Níjar, 16-IV-1957, *Rivas Goday*, MAF 82005. (12): ALMERÍA. Rioja, 27-V-1989, *F. Alcaraz*, MUB 29871. (13): GRANADA. Túnel de Izbor, 9-IV-1974, *Fernández Casas*, MA 395718. (14): MURCIA. Puerto del Garruchal, 10-I-1987, *A. Robledo*, MUB 19079. (15): MURCIA. Sierra de Tercia, 1-V-1986, *A. Robledo*, MUB 17294.

Euphorbia exigua L. subsp. *exigua* "var. *acuta* L."

ESPAÑA. (16): BALEARES. Eivissa, Portinatx, 26-IV-1985, *J. Rita*, UIB. (17): BALEARES. Formentera, Torrent Fondo, IV-1976, *Rita*, UIB. PORTUGAL. (18): ESTREMA-DURA. Trejouce, 3-V-1991, *Molero & Vicens*, BCF 36915. ESPAÑA. (19): BARCELONA. Prat de Llobregat, 1945, *Gabarda*, BCF. (20): BURGOS. La Bureba, *Losa*, BCF. (21): CADIZ. La Línea, 7-V-1970, *Bernáldez & al.*, SALA 3507. (22): GERONA. La Jonquera, 19-IX-1992, *Molero & al.*, BCF 38081. (23): PALENCIA. Cervera de Pisuerga, VI-1949, *Losa España & P. Montserrat*, BCF. (24): SALAMANCA. Morasverdes, 24-VI-1976, *E. Rico*, SALA 9344. (25): ZAMORA. Ribadelago, VI-1945, *Losa España*, BCF.

"var. *retusa* L."

ESPAÑA. (26): BALEARES. Cabrera, 19-IV-1948, *Palau Ferrer*, BC 103654. (27): ALMERÍA. Sierra Almagrera, 14-IV-1953, *Jerónimo*, ALME 1636. (28): ALMERÍA. Hortichuelas, 22-III-1989, *Molero & Rovira* BCF 38082. (29): HUELVA. 24-IV-1931, *Gros*, BCF 38084.

subsp. *merinoi* M. Laínz

PORTUGAL. (30): TRÁS-OS-MONTES. Samil, 25-VI-1988, *Silva Pando 4998 & al.*, LOU 13503. ESPAÑA. (31): LA CORUÑA. Laracha, *Silva Pando*, LOU 14955. (32): SALAMANCA. Pereña, 20-VI-1977, *J. Sánchez*, SALA 17560. (33): ZAMORA. Cubo del Vino, 23-V-1982, *X. Giráldez*, SALA 30957.

Euphorbia falcata L.
subsp. **falcata**
var. **falcata**

TURQUÍA. (34): ANKARA. Guldarpi hacia Cobuk, 1020 m, 6-VI-1989, *Blanché, de la Fuente & Molero*, BCF. (35): ELAZIG. Ortaçali, 1220 m, 4-VI-1989, *Blanché, de la Fuente & Molero*, BCF. (36): MALATIA. Hacia Gaziantep, Karapiner, 1050 m, 15-VI-1989, *Blanché, de la Fuente & Molero*, BCF. (37): BENIZLI. Kiralan, 950 m, campos, 22-VI-1989, *Blanché, de la Fuente & Molero*, BCF. ESPAÑA. (38): ÁLAVA. Vitoria, Lantaron, 8-X-1983, *Alejandro*, MA 408761. (39): TARRAGONA. Ulldemolins, 29-VI-1974, *Molero* BCF 111480. (40): VALENCIA. La Juncanilla, 600 m, VI-1979, *G. Mateo* 79/384, BCF. (41): BARCELONA. Sant Jaume dels Domenys, 15-VI-1984, *P. Ferrer*, MA 75626.

var. **galileae** (Boiss.) Boiss.

RUMANIA. (42): MOLDAVIA. Minjist, 7-VIII-1870, *Vitalarin*, MAF 36706. TURQUÍA. (43): BOLII. 6-VI-1989, *Blanché, de la Fuente & Molero* BCF.

var. **acuminata** (Lam.) St.-Amans

ESPAÑA. (44): BURGOS. Miranda de Ebro, IX-1993, *T.M. Losa*, MAF 23619. (45): ALMERÍA. Vélez Rubio, 27-V-1966, *S. Rivas Goday*, MAF 79635. (46): JAÉN. Entre Fuerte del Rey y Jaén, 13-V-1987, *S. Castroviejo* 10.059 & *S. Cirujano*, MA 376257. (47): TOLEDO. Puente del Arzobispo, 21-IX-1969, *Ladero & al.*, MAF 80502.

"*E. rubra* Cav."

ESPAÑA. (48): MURCIA. Coto de Alquerías, 30-V-1903, *Huguet del Villar*, MAF 58366. (49): MURCIA. Torre vieja, 3-V-1989, *Molero & Rovira*, BCF. (50): MARRUECOS. Melilla, 9-VI-1932, *Sennen & Mauricio* 8520, BCF.

var. **acuminata** vel var. **maroccana**

ESPAÑA. (51): ALBACETE. El Laminador, río Mundo, 950 m, 20-VII-1984, *Luceño*, MA 412929. (52): LEÓN. Carucedo, 7-VII-1985, *Silva Pando* 2603, LOU 05406. (53): SALAMANCA. Ciudad Rodrigo, 27-V-1976, SALA 9347. (54): SEGOVIA. Sebúlcór, 22-VII-1983, *Romero*, SALA 36987. (55): BURGOS. Montes de Aranda, 5-VIII-1989, *Molero*, BCF. (56): JAÉN. Sierra de Mágina, 25-VI-1925, *Cuatrecasas*, MAF 23620.

var. **maroccana** Murb.

MARRUECOS. (57): Demnate, 950 m, 23-IV-1993, *Molero & al.*, BCF 4313. (58): TAZA. Cerca de Aknoul, 1400 m, 25-V-1981, *Fernández Casas* FC 5065, BCF. (59): BENI-MELLAL. Pr. Oulat M'Barek, 800 m, 12-VI-1982, *Fernández Casas* FC 6766, MA 408766.

subsp. **macrostegia** (Bornm.) O. Schwarz

TURQUÍA. (60): YEITINH. 26-VI-1883, *Sintenis* 766, E. (61): ANKARA. Nalliham, 650 m, 9-VII-1962, *Davis & Coope*, E. (62): MUGLA. Mugla-Tehiye, 29-V-1962, *Dudley* 35155a, E. (63): ARMENIA. Merpuncumu pr. Hso-bagu, 25-VI-1981, *Apelmanisech*, E.

Euphorbia medicaginea Boiss.

ESPAÑA. (64): CÁDIZ. Arcos de la Frontera, 20-V-1990, *Blanché & Vicens*, BCF. (65): BALEARES. Mallorca, Valldemosa, 20-III-1990, *Rita & Vicens*, BCF. (66): MÁLAGA. Pizarra, 4-VI-1969, *Borja*, MAF 73704. PORTUGAL. (67): ALGARVE. Tavira, V-1903, *C. Pau*, COI.

Euphorbia peplus L.
f. **peplus**

ESPAÑA. (68): BARCELONA. Vallvidrera, 20-VII-1987, *Baiges*, BCF. (69): CÁDIZ. Arcos de la Frontera, 20-V-1990, *Blanché & Vicens*, BCF. (70): JAÉN. Marmolejo, 24-V-1984, *E. Cano*, JAEN 843775. (71): MADRID. Perales de Tajuña, 20-IX-1965, *Izco*, MAF 72425. (72): MURCIA. Lorca, embalse de Puentes, 26-III-1986, *G. López* 9725, MA 466311. (73): SALAMANCA. La Fregeneda, Valicobos, 30-IV-1977, *Amich*, SALA 16337. (74): SEGOVIA. Cantalejo, 24-IX-1985, *T. Romero*, SALA 36988. (75): ÁLAVA. Vitoria, Sobrón, 6-V-1983, *Alejandro*, MA 408700.

f. **peplus** vel f. **peploides**

ESPAÑA. (76): MÁLAGA. Torremolinos, 14-IV-1984, *Puente & López*, LEB 26350. (77): VALLADOLID. Peñafiel, 31-VII-1984, *T. Romero*, SALA 36989. PORTUGAL. (78): BAIXO ALENTEJO. Alcacer do Sal, Torrão, 24-IV-1968, *Rozeira & al.*, LOU 06430.

f. **peploides** (Gouan) Knoch

ESPAÑA. (79): ALICANTE. La Villajoiosa, 13-IV-1992, *Molero & Rovira*, BCF. (80): BALEARES. Formentera, La Mola, 8-IV-1973, *Tarazona*, MA 405874. (81): GIRONA. L'Escala, 20-III-1981, *Molero*, BCF. (82): GIRONA. Entre Cadaqués y Port de la Selva, 8-IV-1979, *Molero*, BCF. (83): HUELVA. Coto de Doñana, La Marismilla, 11-III-1989, *Castroviejo, Rivas Martínez & Valdés Bermejo* 3759, MA 410100.

Euphorbia sulcata L.
var. **sulcata**

ESPAÑA. (84): ALMERÍA. Cabo de Gata, IV-1957, *Losa España & Rivas Goday*, MAF 90518. (85): MADRID. Aranjuez, 22-V-1946, *Rivas Martínez*, BCF. (86): TOLEDO. Río Algodor, 21-IV-1981, *S. Laorga*, MAF 109539. (87): ZAMORA. El Pego, 17-V-1981, *Giráldez*, BCF. (88): ZARAGOZA. Pina de Ebro, 1-V-1991, *Molero & Vicens*, BCF. MARRUECOS. (89): OUJDA. Taforal, 20-V-1991, *Molero & Vicens*, BCF 36910.

var. **maroccana** Molero, Rovira & Vicens

MARRUECOS. (90): KSAR-ES-SOUK. Tannout-ou-fillal, 1-VI-1991, *Molero & Vicens*, BCF 36909.