FOLIA BOTANICA EXTREMADURENSIS

Volumen 4

Diciembre 2009

Anotaciones sobre estudios de frutos, semillas, germinación y plántulas en especies amenazadas de Extremadura

I. *Ulex eriocladus* C. Vicioso y *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera (FABACEAE)

Dentro del Proyecto "Conservación, Biología y Ecología de los vegetales del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura" (PRI-III: 3PR05A043), se ha realizado el estudio de frutos y semillas de especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 37/2001 de la Junta de Extremadura). El desarrollo de este trabajo ha permitido elaborar estudios concretos sobre la caracterización morfológica de frutos, semillas, germinación y plántulas, así como diferentes metodologías y la creación de un banco de germoplasma específico para las especies amenazadas de Extremadura. Algunos de los representantes estudiados son: ***Ulex eriocladus*** C. Vicioso, ***Galega cirujanoi*** García-Mur. & Talavera (FABACEAE).

Índice:

1. *Características generales* 97
2. *Antecedentes* 98
3. *Material y Métodos* 98
4. *Resultados*
4.a. *Características morfológicas de frutos y semillas* 99
4.b. *Germinación* 100
4.c. *Desarrollo morfológico de plántulas* 102
5. *Anotaciones adicionales* 104
6. *Agradecimientos* 104
7. *Bibliografía* 104
8. Apéndices
8.1. *Apéndice fotográfico* 105
8.2. *Apéndice de poblaciones estudiadas* 107
8.3. *Apéndice de tratamientos de germinación* 107
8.4. *Dimensiones de frutos y semillas en las poblaciones de U. eriocladus*.....108

Ulex eriocladus C. Vicioso y **Galega cirujanoi** García-Mur. & Talavera (FABACEAE)

1. Características generales:

Ulex eriocladus C.Vicioso (INTERÉS ESPECIAL (Decreto 37/2001)).

Especie endémica del suroeste de la Península Ibérica. Se trata de un arbusto denso, con ramificación abierta, de coloración cenicienta o verde-grisáceo debido al denso indumento de pelos circinados, ± adpresos o helicoidales. Flores zigomorfas, papilonáceas. Aparece de manera dispersa en el territorio extremeño, en terrenos con suelos arcillosos, de origen calcáreo o pizarroso, de 200-800 msm, en comunidades subarbustivas de alcornocales y encinares o áreas degradadas con fuerte termicidad (*Ulici-Cistion ladanifer*i) (Vázquez & al., 2005).

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera (SENSIBLE A LA ALTERACION DE HABITAT (Decreto 37/2001))

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera es una especie endémica del suroeste de la Península Ibérica. Se trata de una planta herbácea erecta con tallos poco ramificados y pelosos cuando jóvenes, con inflorescencias con 30 a 50 flores, generalmente de eje peloso y glanduloso, con flores papilionáceas de corola blanco amarillenta o blanco-azulada (Vázquez & al., 2005).

Su distribución está limitada al oeste de la Península Ibérica, en las cuencas de los ríos Guadiana y Tajo (García-Murillo & Talavera, 1999). En Extremadura su distribución está localizada en el centro- sur de Badajoz. Suele ocupar las zonas de márgenes de ribera, arroyos y ríos, junto a comunidades herbáceas, donde aparecen especies de ortigas y mentas, próximas a

adelfares y tamujares, en altitudes entre los 400 y 700 msm, en suelos sueltos, ricos en nutrientes. En estos hábitats está sometida a graves presiones ambientales, sobre todo debido a la contaminación y alteración de estos ambientes. (Vázquez & al., 2005)

2. Antecedentes:

U. eriocladus C.Vicioso

La floración es amplia, produciéndose entre los meses noviembre a mayo (excluyendo los meses de verano), y su fructificación ocupa de febrero a junio (Vázquez & al., 2005).

El género *Ulex* L. se caracteriza, como el resto de leguminosas, por la presencia de un fruto tipo legumbre. En el caso de *U. eriocladus* los frutos son legumbres dehiscentes, oblongo u obovado, de 10.5-13 x 3.5-4 mm, con 1-4 semillas. Además, dentro del género el tamaño de las semillas, forma y color presenta una alta variabilidad intra e interpoblacional. En el caso de *U. eriocladus*, el tamaño conocido de las semillas son de 2,1-2,8 x 1,7-2,1 mm (Cubas, 1999).

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

La floración es estival produciéndose entre los meses de junio a agosto, y su fructificación ocupa una parte del verano y otoño, llegándose a prolongar hasta octubre (Vázquez & al., 2005).

El género *Galega* L. perteneciente a la familia Fabaceae, se caracteriza por la presencia de un fruto tipo legumbre. En el caso de *G.cirujanoi* García-Mur. & Talavera, los frutos descritos para la especie son frutos estipitados, subcilíndricos, algo turulosos, reticulados de 22-55 x 2.8-3.2 mm, con (1) 2-4 (8) semillas. Las semillas se describen como reniformes-subcilíndricas, lisas de coloración verdoso, amarilentas o pardo-rojizas, de 2,1-2,8 x 1,7-2,1 mm (García-Murillo & Talavera, 1999).

El estudio de la morfología de plántulas incluyendo estructuras de raíz, tallo y hojas, se ha utilizado tradicionalmente en Taxonomía, especialmente utilizando los atributos morfológicos como caracteres de identificación ampliando las descripciones tradicionales basadas en las estructuras adultas. Por otra parte, la morfología comparada de plántulas y plantas adultas permite la posibilidad de establecer relaciones filogenéticas o de parentesco entre grupos taxonómicos relacionados. La germinación dentro de la familia *Fabaceae* L. es epígea (Ruggles, R. 1951)

3. Material y método

Las fases en las que se divide este apartado son: Caracterización de frutos y semillas, Estudio de la germinación y Estudio de las plántulas.

Caracterización de frutos y semillas:

Los frutos y semillas son depositados en el Banco de Germoplasma de Centro de Investigación La Orden-Valdesequera, mientras que materiales testigos son depositados en el Herbario HSS (Holmgren & Holmgren, 2003).

En primer lugar se realizó la limpieza manual de los frutos. Posteriormente se realizó un estudio del tamaño, forma y color de los frutos y semillas en las diferentes poblaciones de estudio. Para las medidas milimétricas se utiliza un calibre digital. Las semillas son fotografiadas en una lupa binocular Motic SMZ-168 con cámara integrada.

Se seleccionan varias poblaciones dentro del territorio regional para el estudio de caracterización de semillas y frutos, dentro de las cuales se realizan varios muestreos. Las poblaciones estudiadas aparecen en el Apéndice 2.

Estudio de la germinación:

Posteriormente se realizan estudios de germinación, para ello se selecciona la Población 2 como población de estudio, de ella, se seleccionan 40 semillas sanas por tratamiento, en 4 réplicas, siguiendo la metodología marcada para especies amenazadas (Costa & Sánchez, 2001).

Los tratamientos de germinación utilizados, según la bibliografía consultada, se exponen en el Apéndice 3.

Para los tratamientos germinativos se utiliza una cámara de germinación con control de humedad, temperatura y ciclo de intensidad lumínica del modelo Selecta.

Estudio de las plántulas

Posteriormente las plantas son trasplantadas a bandejas, con mezcla de turba y arena (3:1) y cultivadas en un invernadero del Centro de Investigación La Orden-Valdesequera.

De las plantas transplantadas se seleccionan 10 ejemplares para los estudios morfológicos de plántulas. El seguimiento se realiza a los 40 días de su germinación, anotando las características morfológicas de los primeros orgánulos vegetales.

4. Resultados

Manteniendo el protocolo previo de material y métodos, los resultados se expondrán en primer lugar la caracterización y a continuación, germinación y plántulas.

4.a Características morfológicas de frutos y semillas

Frutos

Ulex eriocladus C. Vicioso

Se trata de frutos secos, simples, polispermos, monocarpelar, tipo legumbre, con sutura ventral y nervio medio. La morfología de las legumbres es oblonga, aplanada, de superficie lisa con pubescencia débil, pilosa, de pelos largos y puntualmente glandulosos. El ápice de la legumbre es agudo y apiculado, con la base cónica, de color verde amarillento previo a la maduración y pardo oscuro una vez madura, homogénea. Las dimensiones aparecen recogidas en la tabla 1. (ver figura 1b)

Medidas de frutos (n=25)	Longitud (mm)	Anchura (mm.)	Peso (mgr.)	Long. pedúnculo (mm.)	nº semillas /fruto
Media/Desv.	11,51± 1.25	4,10 ± 0,46	45,00 ± 0,04	3,44 ± 0,08	3,18 ± 1,22
Rangos (min.-max)	7,76-15,28	3,04-5,23	19,20-68,60	2,35-4,53	(1-) 2-4 (-5)

Tabla 1. Dimensiones de los frutos de *Ulex eriocladus* C.Vicioso, estudiados en este trabajo.

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

Se trata de frutos secos, simples, polispermos, monocarpelar, tipo legumbre. La morfología de las legumbres indehiscente, de forma oblonga, toruloso, de superficie reticulada-estriada, al menos en la zona media, glabrescente, con ápice apiculado y base en cono, coloración homogénea, de tonos marrón claro a oscuro, presentan un pedúnculo glabrescente. Las dimensiones aparecen recogidas en la tabla 2. (ver figura 1b)

Medidas de frutos (n=25)	Longitud (mm)	Anchura (mm.)	Peso (mgr.)	Long. pedúnculo (mm.)	nº semillas /fruto
Media/Desv.	35,90 ± 7,09	2,37 ± 0,30	43,00 ± 2,00	3,82 ± 0,48	(2) 3-5 (9)
Rangos (min.-max)	29,27- 49,20	1,93-3,24	11,60 – 64,00	3,15 – 4,76	2-9

Tabla 2. Dimensiones de los frutos de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera, estudiados en este trabajo.

Semillas

Ulex eriocladus C. Vicioso

De contorno ovado a ovado-elípticas, con el ápice truncado y la base redondeada. Provista de carúncula, que puede llegar a suponer 1/3 de la longitud de la semilla. De superficie lisa, glabra, de coloración homogénea, desde verde oscuro a pardo claro, de tonos brillantes. Las dimensiones aparecen reflejadas en la tabla 3 (ver figura 1a).

Medidas (n=4)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Peso (mgr.)
Media /Desv.	2,533± 0,26	2,11 ± 0,23	4,70 ± 0,70
Rangos (min-max)	2,18-3,47	1,61-2,85	3,30-0,53

Tabla 3. Dimensiones de las semillas de *Ulex eriocladus* C.Vicioso, para las poblaciones extremeñas estudiadas.

El estudio sanitario de las semillas ha revelado un porcentaje de ataque del 50% en las poblaciones estudiadas y principalmente organizado por insectos del tipo *Curculio* ssp. Además se han identificado en frutos maduros hasta 2% de semillas inmaduras o estériles.

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

De forma oblonga, de reniformes a subcilíndricas, de superficie lisa, glabra, de coloración amarillo-verdosas a parduscas, con hilo puntiforme, sin estrofiolo.

Las dimensiones aparecen reflejadas en la tabla 4. (ver figura 1a)

Medidas (n=25)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Peso (mgr.)
Media/Desv.	1,82 ± 1,11	4,42 ± 0,24	8,81 ± ,121
Rangos(min-max)	1,67-2,07	3,98-4,78	7,20-9,60

Tabla 4. Dimensiones de las semillas de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera de la población diana.

En relación al estudio sanitario de las semillas en la población natural no se observaron ataques significativos, y el estado de maduración de las semillas era próximo al 100%.

4.b. Germinación

Ulex eriocladus C. Vicioso

La germinación de las semillas en esta especie ha mostrado resultados positivos al hacerle tratamientos de escarificación manual y química. Los mejores resultados han sido los de escarificación manual por fricción, mientras que el control no ha mostrado buenos resultados de germinación. Los tiempos de germinación igualmente han variado y han resultado mejores los encontrados para los tratamientos de escarificación (Ver figura 1 y tabla 5).

La germinación es epígea (ver figura 3)

Tratamientos	C	T1	T2
% Germinación	17,50±8,29	90,83±5,95	82,50±12,99
TMG	20,79±5,67	6,53±1,43	8,47±2,06

Tabla 5. Variación en las tasas de germinación para los diferentes tratamientos realizados en las poblaciones extremeñas de *Ulex eriocladus* C.Vicioso, estudiadas. %Germinación: Porcentaje final de germinación. TMG: Tiempo medio de germinación. C.: Tratamiento Control (19ºC+30 días oscuridad). T1: Tratamientos de escarificación manual (19ºC+30 días oscuridad)- T2: Tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico (19ºC+30 días oscuridad).

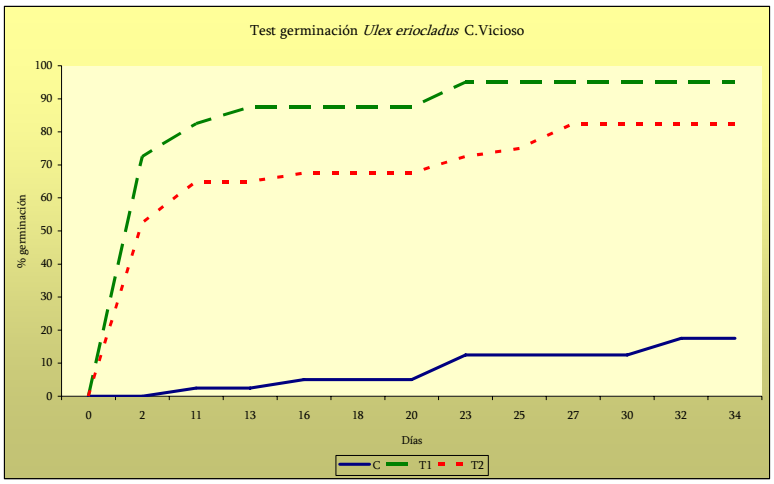


Figura 1. Distribución de las curvas de germinación en las poblaciones extremeñas de *Ulex eriocladus* C.Vicioso estudiadas. C.: Tratamiento Control (19ºC+30 días oscuridad). T1: Tratamientos de escarificación manual (19ºC+30 días oscuridad)- T2: Tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico (19ºC+30 días oscuridad) Poblacion=1, replicas=4 semillas=120.

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

La geminación de las semillas en la población estudiada de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera ha mostrado resultados positivos al hacerle tratamientos de escarificación manual y química. Los mejores resultados han sido los de escarificación manual por fricción, alcanzando un 100% de germinación, mientras que en el control los porcentajes de germinación obtenidos no superan el 10%. Los tiempos de germinación sin embargo, son similares en cualquiera de los tratamientos, siendo el tiempo medio de germinación (TMG) al 5º día (Ver figura 2 y tabla 6).

La germinación es epígea (ver figura 3).

Tratamientos	**C**	**T1**	**T2**
% Germinación	10±10,0	100±0,0	65,0±35,0
TMG	5,5±0,5	5,15±0,17	5,11±0,19

Tabla 6. Variación en las tasas de germinación para los diferentes tratamientos realizados en población estudiada de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera. %Germinación: Porcentaje final de germinación. TMG: Tiempo medio de germinación. C.: Tratamiento Control (19ºC+30 días oscuridad). T1: Tratamientos de escarificación manual (19ºC+30 días oscuridad)- T2: Tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico (19ºC+30 días oscuridad).

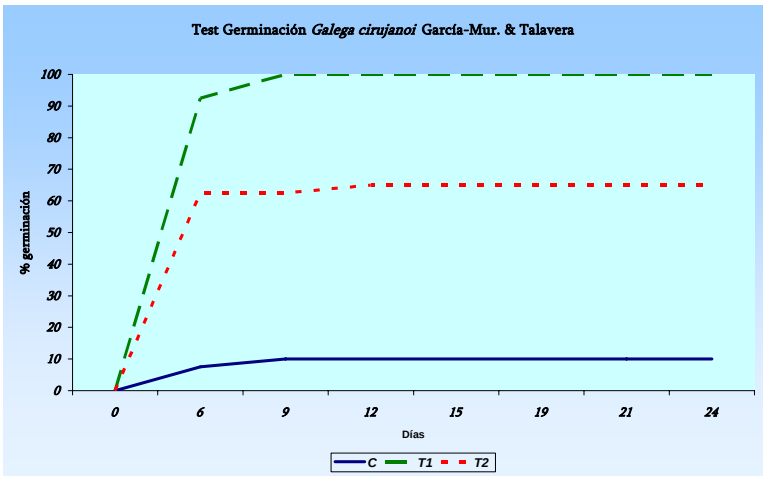


Figura 2. Distribución de las curvas de germinación en la población extremeña de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera estudiada. C.: Tratamiento Control (19ºC+30 días oscuridad). T1: Tratamientos de escarificación manual (19ºC+30 días oscuridad)- T2: Tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico (19ºC+30 días oscuridad) Poblacion=1, replicas=4 semillas=120.

4.c. Desarrollo morfológico de plántulas

Ulex eriocladus C. Vicioso

Las plántulas emergieron a partir del día 8. El hipocotilo se caracteriza por tener una sección cilíndrica con superficie rugosa y color verde claro. Los cotiledones se caracterizan por presentar una disposición opuesta, consistencia carnosa, inserción sentada, margen entero, forma orbicular con ápice obtuso y base cuneada de color verde. Los metáfilos se caracterizan por una disposición esparcida, consistencia herbácea, inserción en pedúnculo piloso, divisiones pinnatisectas de 1 a 3, margen entero piloso, forma lanceolada con pilosidad en el envés, ápice acuminado, base cuneada y color verde. Las dimensiones de hipocotilo y cotiledones aparecen reflejadas en la tabla 7 (Ver figura 3).

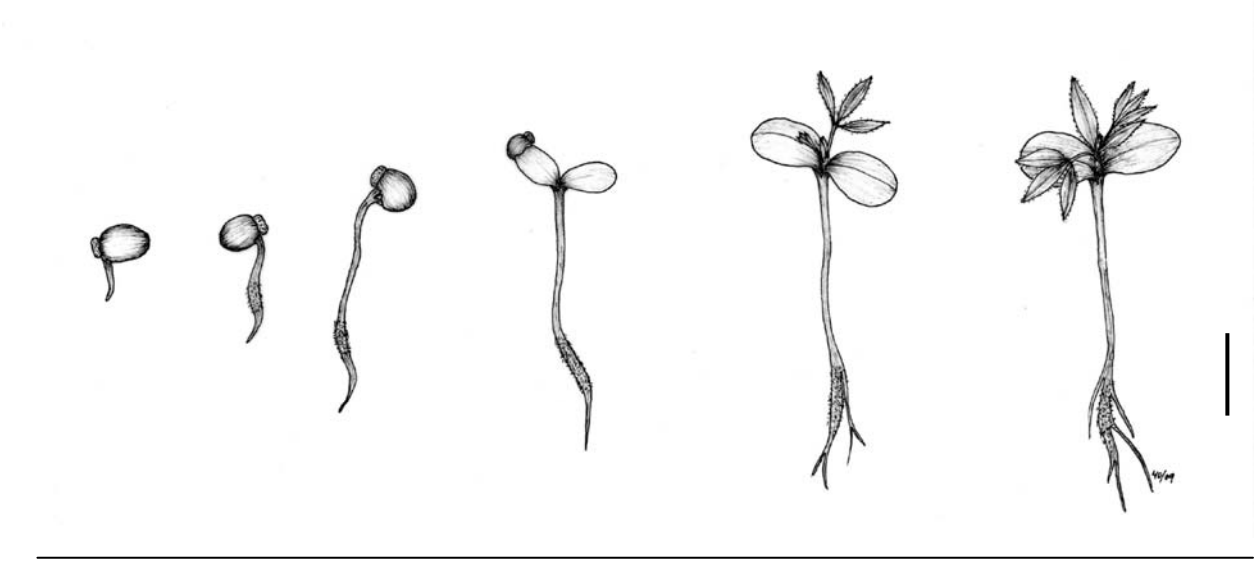


Figura 3. Distribución de las fases de desarrollo de las plántulas en *Ulex eriocladus* C.Vicioso. La barra indica 10 mm.

COTILEDONES	Dimensiones (media /desv.)	
Cotiledón 1	Longitud1 (mm.)	7,65 ±1,10
	Anchura1 (mm.)	5,54 ± 0,85
Cotiledón 2	Longitud2 (mm.)	8,77 ± 1,08
	Anchura2 (mm.)	5,82 ± 0,74

Tabla 7. Distribución de las dimensiones de cotiledones de las poblaciones extremeñas de *Ulex eriocladus* C.Vicioso estudiadas.

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

Las plántulas emergieron a partir del 7 día de colocar las semillas germinadas en el substrato. El hipocotilo se caracteriza por tener una sección cilíndrica, con superficie rugosa y color verde claro.

Los cotiledones estudiados presentan disposición opuesta, de consistencia carnosa, sentados, simples, de margen entero, forma espatulada con ápice obtuso y base cuneada, y color verde.

Los protófilos se caracterizan por una disposición opuesta, inserción a través de un pedúnculo prolongado que presenta estípulas, de consistencia herbácea, presentan venación anastomosada, margen entero, forma orbicular con ápice obtuso y base cuneada, y coloración verde. En cuanto a la división de los protófilos el primero suele ser simple, el segundo emarginado y el tercer protófilo presenta división trifoliada. Las dimensiones de hipócotilo y cotiledones aparecen reflejadas en las tablas 8 y 9 (Ver figura 4).

Figura 4. Distribución de las fases de desarrollo de las plántulas en *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera. La barra indica 10 mm.

COTILEDONES	Dimensiones (media /desv.)		Rangos (min-max)
Cotiledón 1	Longitud1 (mm.)	14,77 ± 3,06	7,39-17,71
	Anchura1 (mm.)	5,67 ± 0,92	3,32-6,5
Cotiledón 2	Longitud2 (mm.)	17,11 ± 3,66	8,42-21,47
	Anchura2 (mm.)	6,10 ± 1,23	3,35-8,08

Tabla 8. Distribución de las dimensiones de cotiledones de la población extremeña de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera estudiada.

PROTOFILOS		Dimensiones (media /desv.)		Rangos (min-max)
Protófilo 1		Longitud (mm.)	24,18 ± 3,92	13,98 -24,54
		Anchura (mm.)	16,51 ± 3,56	7,26-19,8
		Long. pedúnculo 1 (mm.)	19,32 ± 4,76	8,33-25,62
Protófilo 2	Limbo 1	Longitud1 (mm.)	19,10 ± 1,29	16,14-20,64
		Anchura1 (mm.)	11,23 ± 1,12	8,66-12,97
	Limbo 2	Longitud2 (mm.)	22,19 ± 3,84	19,08-32,23
		Anchura2 (mm.)	12,23 ± 0,88	10,89-13,59
	Long. pedúnculo 2 (mm.)		27,17 ± 3,55	23,1-32,24

Tabla 9. Distribución de las dimensiones de protófilos de la población extremeña de *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera, estudiada.

5. Anotaciones adicionales

Ulex eriocladus C. Vicioso

Los frutos de mayores dimensiones se dan en la población 4 (CC, Ctra EX -100) mientras que los más pequeños se registran en la Población 1 (Valle Matamoros). Igual ocurre con el nº de semillas por fruto, que es mayor en la Población 4, mientras que en la Población 1 el nº de semillas por fruto es menor. Confirmando así lo señalado por Cubas (1999), la alta variabilidad intra e interpoblacional.

En la población 1 las semillas tienen una morfología más oblonga, siendo más cortas y anchas que la media, mientras que en las poblaciones 3 y 4 difieren por ser más larga y estrechas que la media.

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

Los resultados encontrados para esta especie podrían se extrapolables a otras especies del género *Galega* L., con las que guardan proximidad morfológica, hábitat y hábito como *G. officinalis* L. o *G. orientalis* Lam., las dos cultivadas y que podrían aparecer de forma naturalizada en Extremadura.

6. Agradecimientos

Los datos aportados en esta contribución están financiados por el proyecto 3PR05A043, financiado por la Vicepresidencia Segunda y Consejería de Economía, Comercio e Innovación de la Junta de Extremadura. Además el trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración y ayuda de todo el Grupo de Investigación HABITAT.

7. Bibliografía

Costa Pérez, J.C., & Sánchez Lacha, A. (Coords.), 2001. M*anual para la identificación y reproducción de semillas de especies autóctonas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Cubas, P., 1999. *Ulex* L. in Castroviejo, S. & al. *Flora Ibérica*, Vol. 7 (I): 212-239. CSIC

Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura*. Diario Oficial de Extremadura, 13 marzo 2001, número 30.

Espirito Santo, M.D., Cubas, P., Lousa, M.F., Pardo, C. & Costa, J.C., 1997. *Ulex parviflorus* sensu lato (Genisteae, Leguminosae) en la zona centro de Portugal. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 55(1): 49-65.

García Murillo, P. & Talavera, S. 1999. *Galega* L. en Castroviejo, S. & al. *Flora Ibérica* 7(1): 267-274.

López, J., Devesa, J.A., Ortega-Olivencia, A., & Ruiz, T., 2000. Production and morphology of fruit and seeds in Genisteae (Fabaceae) of south-west Spain. *Bot. J. Linn. Soc.* 132: 97-120.

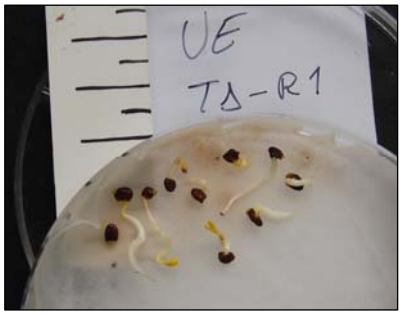
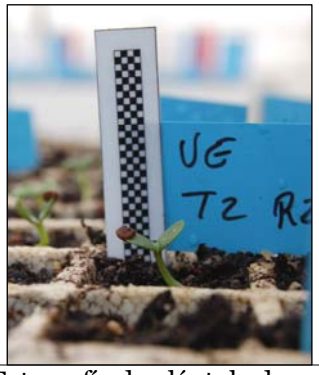
Ruggles, R., 1951. Epigeal germination in the Leguminosae. *Botanical Gazette*, 113:151, December 1951.

Talavera, S. 1999. Sobre el tratamiento de la tribu *Astragalae* Bercht. & J. Presl *(Papilioideae, Leguminosae)* en "Flora Ibérica". *Anales del Jardín Botánico Madrid* 57(1): 218-220.

Vázquez Pardo, F. M. & al., 2005. *Especies protegidas de flora en Extremadura*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Mérida. 414 pp.

María José Guerra
Soledad Ramos Maqueda
Sara Rincón Hércules
Grupo de Investigación HABITAT.
Servicio de Investigación La Orden-Valdesequera. Apartado 22. 06080. BADAJOZ.
e-mail contacto: *mjguerra70@hotmail.com*

8. APÉNDICES
8.1a. Apéndice de Fotografías

Ulex eriocladus C.Vicioso	*FABACEAE*
Imágenes de frutos	Imágenes de semillas.
	
Fotografía de semillas germinadas	Fotografía de plántula de 7-9 días
Fotografía de plántula 40 días	

8.1b. Apéndice de Fotografías

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera	*FABACEAE*
.Imágenes de semillas.	.Imágenes de semillas.
Fotografía de semillas germinadas	Fotografía de plántula de 7-9 días
Fotografía de plántula de 7-9 días	Fotografía de plántula de 7-9 días
Plantas adultas	

8.2. Apéndice de Poblaciones estudiadas

Ulex eriocladus C. Vicioso

Poblaciones	Prov./municipio	Nº Registro
1 (n= 6)	Ba: Valle Matamoros: Mirador del Margaritón	HSS (s/n)
2 (n= 6)	CC: Badajoz a Cáceres, en Cáceres	HSS (s/n)
3 (n= 6)	Ba: Villar del Rey. Ctra. Villar del Rey-Bótoa	HSS (s/n)
4 (n= 6)	CC: Ctra. Cc-Ba EX -100 pto. Km. 19	HSS (s/n)

Tabla 10. Distribución de las poblaciones estudiadas para la especie *Ulex eriocladus* C. Vicioso .

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

Población	Prov./municipio	Nº Registro
1 (n= 2)	HS: (Ba) La Bazana	HSS (s/n)

Tabla 11. Distribución de las poblaciones estudiadas para la especie *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera

8.3. Apéndice de los Tratamientos de Germinación

Ulex eriocladus C. Vicioso

Los tratamientos de germinación ofertados a la especie *Ulex eriocladus* C. Vicioso, en este estudio han sido los siguientes:

(C): Sin tratamiento previo a 19ºC en oscuridad durante 30 días (n=40).
(T1): Tratamiento 1: escarificación manual con lija y oscuridad durante 30 días a 19ºC (n=40).
(T2): Tratamiento 2 inclusión en Ac. Sulfúrico 96% 60' y oscuridad durante 30 días a 19ºC (n=40).

Galega cirujanoi García-Mur. & Talavera

Los tratamientos de germinación ofertados a la especie *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera, en este estudio han sido los siguientes:

(C): Sin tratamiento previo a 19ºC en oscuridad durante 30 días (n=40).
(T1): Tratamiento 1: escarificación manual con lija y oscuridad durante 30 días a 19ºC (n=40).
(T2): Tratamiento 2 inclusión en Ac. Sulfúrico 96% 60' y oscuridad durante 30 días a 19ºC (n=40).

8.4. Dimensiones de frutos y semillas en las poblaciones de *Ulex eriocladus* C. Vicioso

Población	Longitud (mm)	Anchura (mm.)	Peso (mgr.)	nº semillas /fruto
1 (n=25)	11,57 ± 0,87	3,85 ± 0,43	34,70 ± 8,80	1-4
2 (n=25)	12,11 ± 1,50	4,19 ± 0,55	40,70 ± 15,20	-
3 (n=25)	11,58 ± 1,50	4,17 ± 0,54	-	2-3
4 (n=25)	13,04 ± 1,37	4,47 ± 0,45	49,80 ± 13,10	4-5

Tabla 12. Dimensiones de los frutos de *Ulex eriocladus* C.Vicioso, procedentes de las diferentes poblaciones extremeñas incluidas en el estudio.

Población	Longitud (mm)	Anchura (mm.)	Peso (mgr.)
1 (n=25)	2,54 ± 0,29	2,1 ± 0,18	5,772±1,20
2 (n=25)	2,50 ± 0,23	1,91±0,16	3,98 ± 0, 54
3 (n=25)	2,78 ± 0,172	1,88± 0,17	4,64 ± 1,00
4 (n=25)	2,712 ± 0,26	1,98 ± 0,17	2,12 ± 0,60

Tabla 13. Dimensiones de los semillas de *Ulex eriocladus* C.Vicioso, procedentes de las diferentes poblaciones extremeñas incluidas en el estudio.

Anotaciones sobre estudios de frutos, semillas, germinación y plántulas en especies amenazadas de Extremadura

II. *Lavatera triloba* L. (MALVACEAE)

Dentro del Proyecto "Conservación, Biología y Ecología de los vegetales del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura" (PRI-III: 3PR05A043), se ha realizado el estudio de frutos y semillas de especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 37/2001 de la Junta de Extremadura). El desarrollo de este trabajo ha permitido elaborar estudios concretos sobre la caracterización morfológica de frutos, semillas, germinación y plántulas, así como diferentes metodologías y la creación de un banco de germoplasma específico para las especies amenazadas de Extremadura. Uno de los representantes estudiados es ***Lavatera triloba*** L. (MALVACEAE).

Índice:

1. *Características generales* 109
2. *Antecedentes* 109
3. *Material y Métodos* 110
4. *Resultados*
   4.a. *Características generales de frutos y semillas* 110
   4.b. *Germinación* 111
   4.c. *Desarrollo morfológico de plántulas* 111
   4.d. *Anotaciones adicionales* 112
5. *Anotaciones adicionales* 112
6. *Agradecimientos* 113
7. *Bibliografía* 113
8. Apéndices
   8.1. *Apéndice fotográfico* 114
   8.2. *Apéndice de poblaciones estudiadas* 115
   8.3. *Apéndice de tratamientos de germinación* 115

Lavatera triloba L. (MALVACEAE)

1. Características generales:

Lavatera triloba L. (SENSIBLE A LA ALTERACION DE HABITAT (Decreto 37/2001))

Especie endémica de la mitad sur de la Península Ibérica. Son plantas perennes, con tallos erectos, ramificados, leñosos en la base, que alcanzan hasta 1,5 m de atura. Presenta hojas alternas, crenado-dentadas,con indumento de pelos estrellados o fasciculados y de pelos simples glandular-capitados; estípulas anchas, a veces subamplexicaules. Flores en grupos axilares, con pétalos libres, rosados o violáceos, y cáliz formado por un epicaliz con las piezas soldadas. (Vázquez & al., 2005; Morales, 2009).

Su distribución en el territorio extremeño esta principalmente asociada a la mitad sur del territorio, aunque esporádicamente aparece en el centro, especialmente en las zonas calcáreas de la Comunidad. Aparece en terrenos con suelos ricos en nutrientes, principalmente en suelos básicos, conviviendo con herbazales de cunetas y linderos, sin superar los 700 msm de altitud (Vázquez & al., 2005; Morales, 2009).

2. Antecedentes:

El género *Lavatera* L. se caracteriza, por la presencia de un fruto tipo equizocarpo. En el caso de *L. triloba* los frutos son de tipo esquizocarpo discoideo, con mericarpos discoideos; de dorso redondeado, pelosos o glabros; carpóforo que sobrepasa a los mericarpos sin recubrirlos (Morales Torres, 2009).

La floración se reduce a los meses de verano, entre mayo y septiembre, y su fructificación suele coincidir en buena medida con los periodos de floración (mayo a octubre) (Vázquez & al., 2005).

El estudio de la morfología de plántulas incluyendo estructuras de raíz, tallo y hojas, se ha utilizado tradicionalmente en Taxonomía, especialmente utilizando los atributos morfológicos como caracteres de identificación ampliando las descripciones tradicionales basadas en las estructuras adultas. Por otra parte, la morfología comparada de plántulas y plantas adultas permite la posibilidad de establecer relaciones filogenéticas o de parentesco entre grupos taxonómicos relacionados. Además, el estudio de la morfología de plántulas ha revelado datos sobre fototropismo en otras especies próximas, como *Lavatera cre*tica L. (Schwartz & Koller, 1980).

Por otro lado esta especie está ligada su polinización al ciclo de vida de un insecto coleóptero del grupo Cerambycidaea. *Plagionotus marcorum* López-Colón, que se alimenta de la planta en los estadios de larva, y visita las flores en la fase de imago, facilitando el transporte de polen y la polinización cruzada de la especie. Se trata de una especie recogida en el Catalogo de especies Amenazadas de Extremadura.

3. Material y método

La metodología seguida, aparece reflejada en la aportación I, de esta serie, que se corresponde con los taxones *Ulex eriocladus* C.Vicioso y *Galega cirujanoi* García-Mur. & Talavera.

Las poblaciones estudiadas se relacionan en el Apéndice 2.

Los tratamientos de germinación utilizados, según la bibliografía consultada, se exponen en el Apéndice 3.

4. Resultados

Manteniendo el protocolo previo de material y métodos, en los resultados se expondrán en primer lugar la caracterización y a continuación, germinación y plántulas.

4.a. Características morfológicas de frutos y semillas

Frutos

Lavatera triloba L.

Se trata de frutos de tipo esquizocarpo de forma discoidal, con ápice simple, deprimidos en la unión con mericarpos, y base redondeada hacía el centro, de coloración homogénea negruzca, cubiertos por pubescencia, ocasionalmente glandulosa. Los mericarpos son monospermos, redondeados, glabros o ciliados en un extremo.

Las dimensiones aparecen recogidas en la tabla 1. (ver figura 1b)

Dimensiones de los frutos (n=25)	Longitud (mm)	Anchura (mm.)	Peso (mgr.)	nº semillas /fruto
Media± Desv.	11,41± 0,99	11,26 ± 1,00	----	11 (16-19) 20
Rangos (min.-max)	9,90-12,37	9,98-12,39	----	11-20

Tabla 1. Dimensiones de los frutos de *Lavatera triloba* L., estudiados en este trabajo.

Semillas

Lavatera triloba L.

Las semillas *Lavatera triloba* L. estudiadas en Extremadura presentan forma reniforme, de superficie rugosa, glabras, de coloración homogénea, de tonalidad pardo-negruzca

Las dimensiones aparecen reflejadas en la tabla 2. (ver figura 1a).

Dimensiones de las semillas (n=25)	Longitud (mm.)	Anchura (mm.)	Peso (mgr.)
Media ± Desv.	3,10 ± 0,12	2,67 ± 0,15	7,8 ± 1
Rangos(min-max)	2,79-3,34	2,37-3,01	5,1-8,4

Tabla 2. Dimensiones de las semillas de *Lavatera triloba* L, para las poblaciones extremeñas estudiadas.

El estudio sanitario de las semillas ha revelado un porcentaje de semillas atacadas del 16% en las poblaciones estudiadas, y principalmente organizado por insectos del tipo coleóptero. El porcentaje de frutos maduros se encontraba próximo al 100%.

4.b. Germinación

Lavatera triloba L.

La germinación de las semillas en esta especie presenta un porcentaje de germinación muy bajo en los tratamientos utilizados, que en ningún caso supera al 30% de germinación, si bien, es ligeramente superior en los tratamientos con luz alternas de 12 horas (intensidad lumínica del 35%, 21ºC).

Los tiempos de germinación igualmente han variado obteniéndose menores tiempos de germinación en el tratamiento Control que en los tratamientos aplicados (Ver figura 2 y tabla 3).

La germinación es epígea (ver figura 3).

Tratamientos	C	T1	T2
% Germinación	22,5±16,39	20,5±10,00	35,0±17,32
TMG	5,60±0,82	12,58±10,08	8,58±4,52

Tabla 3. Variación en las tasas de germinación para los diferentes tratamientos realizados en las poblaciones extremeñas de *Lavatera triloba* L, estudiadas. %Germinación: Porcentaje final de germinación. TMG: Tiempo medio de germinación. C.: Tratamiento Control (19ºC+30 días oscuridad). T1: Tratamientos de choque térmico durante 2 horas a 38ºC + (19ºC+30 días oscuridad). T2: Tratamiento de luz alterna con 2 ciclos de 12 horas luz (33%) y oscuridad, a 21ºC, durante 30 días.

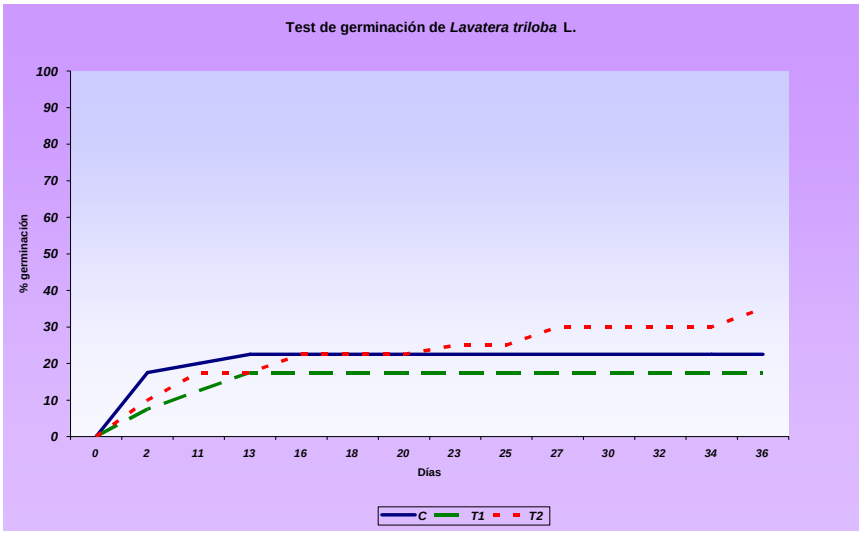


Figura 1. Distribución de las curvas de germinación en las poblaciones extremeñas de *Lavatera triloba* L. estudiadas. C.: Tratamiento Control (19ºC+30 días oscuridad). T1: Tratamientos de choque térmico durante 2 horas a 38ºC + (19ºC+30 días oscuridad). T2: Tratamiento de luz alterna con 2 ciclos de 12 horas luz (33%) y oscuridad, a 21ºC, durante 30 días.
Poblacion=1, replicas=4 semillas=120.

4.c. Desarrollo morfológico de plántulas

Lavatera triloba L.

Las plántulas emergieron a partir del 9º día de colocar las semillas germinadas en el substrato. El hipocotilo se caracteriza por tener una sección cilíndrica con superficie lisa y color verde claro.

Los cotiledones se caracterizan por presentar una disposición opuesta, inserción pedunculada, con presencia de pelos glandulosos en el pedúnculo, de consistencia herbácea, margen entero, forma obovada con ápice escotado y base cordada, de color verde con máculas rojizas en la inserción.

Los metáfilos se caracterizan por una disposición esparcida, pedunculados, con presencia de pelos glandulosos en el pedúnculo, haz y envés, de consistencia herbácea, con divisiones simples, margen entero, forma obovada con ápice obtuso y base acorazonada, de color verde. Las dimensiones de hipócotilo, cotiledones y metáfilos aparecen reflejadas en la tabla 4 (Ver figura 4).

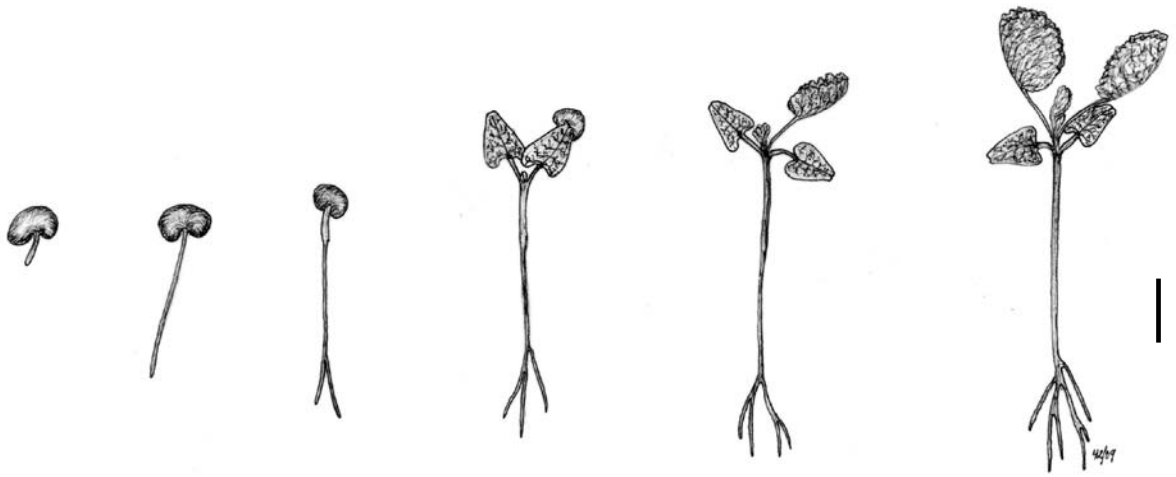


Figura 2. Distribución de las fases de desarrollo de las plántulas en *Lavatera triloba* L. **a**: cotiledones; **b**: Metáfilos. La barra indica 10 mm.

COTILEDONES	Dimensiones (media±desv.)	
Cotiledón 1	Longitud1 (mm.)	8,58 ± 4,65
	Anchura1 (mm.)	6,22 ± 3,48
Cotiledón 2	Longitud2 (mm.)	8,92 ± 4,97
	Anchura2 (mm.)	6,77 ± 3,86

METÁFILOS	Dimensiones (media±desv.)	
Metáfilo 1	Longitud1 (mm.)	11,50 ± 5,62
	Anchura1 (mm.)	15,95 ± 8,09
Metáfilo 2	Longitud2 (mm.)	13,04 ± 7,12
	Anchura2 (mm.)	17,38 ± 8,91

Tabla 4. Distribución de las dimensiones del cotiledones y metáfilos de las plántulas estudiadas de *Lavatera triloba* L., procedentes de poblaciones extremeñas.

5. Anotaciones adiccionales

La presencia de otras especies del género *Lavatera* L., en Extremadura, no obliga a que los resultados encontrados para esta especie pueda ser extrapolables al resto de taxones del género. Las razones son sencillas, cada una de las especies disponen de hábitats, y hábitos específicos. *L. cretica* L., suele ser ruderal, indiferente al substrato y habitualmente anual, *L. arbórea* L., vive en zonas montanas húmedas y sobre suelos ricos en nitrógeno, mientras que *L. triloba* L., vive en zonas de suelos básicos, térmicas y es perenne.

6. Agradecimientos

Los datos aportados en esta contribución están financiados por el proyecto 3PR05A043, gestionado por FUNDECYT, y financiado por la Vicepresidencia Segunda y Consejería de Economía, Comercio e Innovación de la Junta de Extremadura. Además el trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración y ayuda de todo el Grupo de Investigación HABITAT.

7. Bibliografía

Costa Pérez, J.C., Sánchez Lacha, A. (Coords.), 2001. M*anual para la identificación y reproducción de semillas de especies autóctonas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura*. Diario Oficial de Extremadura, 13 marzo 2001, número 30.

Fernades, R.B., 2009. Malvaceae in Castroviejo S. & al. (eds.) *Flora Ibérica* 2009 (borrador).

Morales Torres, C., 2009. *Malvaceae* L. in Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Fernández López C. & Morales Torres C. (2009, eds.). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Volumen 3: Rosaceae–Lentibulariaceae. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. 460 págs.

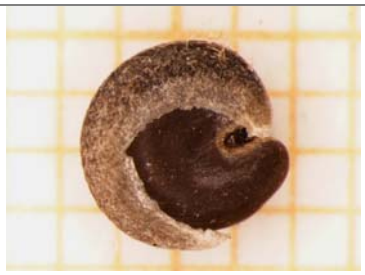
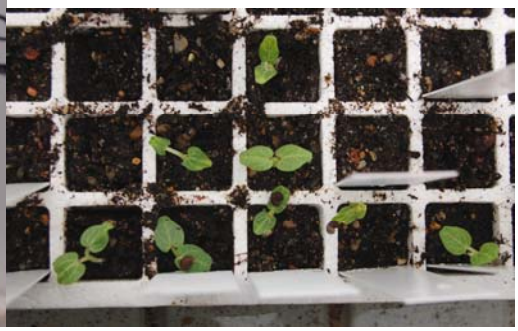
Schwartz, A. & Koller, D., 1980. Role of the Cotyledons in the Phototropic Response of *Lavatera cretica* Seedlings. *Plant Physiol*. (1980) 66, 82-87.

Vázquez Pardo, F. M. & al., 2005. *Especies protegidas de flora en Extremadura*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Mérida. 414 pp.

Soledad Ramos Maqueda
Sara Rincón Hercules
María Jose Guerra
Grupo de Investigación HABITAT.
Servicio de Investigación La Orden-Valdesequera. Apartado 22. 06080. BADAJOZ.
e-mail contacto: *sramos@unex.es*

8. APÉNDICES

8.1. Apéndice de Fotografías

Lavatera triloba L	*MALVACEAE*
Imágenes de frutos	Imágenes de detalles del fruto.
	
Imágenes de semillas.	Detalle de semillas y mericarpos.
	
Fotografía de semillas germinadas	Fotografía de plántula de 7-9 días

8.2. Apéndice de Poblaciones estudiadas

Lavatera triloba L.

Poblaciones	Prov./municipio	Nº Registro
1 (muestras 3)	Ba: Ctra. Zafra-Usagre, Km. 90-91	HSS (s/n)
2 (muestras 3)	Ba: La Parra. Sierra La Lapa. Camino de tierra	HSS (s/n)

Tabla 5. Distribución de las poblaciones estudiadas para la especie *Lavatera triloba* L.

8.3. Apéndice de los Tratamientos de Germinación

Lavatera triloba L.

Los tratamientos de germinación ofertados a la especie *Lavatera triloba* L., en este estudio han sido los siguientes:

(C): Sin tratamiento previo a 19ºC en oscuridad durante 30 días (n=40).
(T1): Tratamiento 1: choque térmico durante 2 horas a 38ºC y posteriormente durante 30 días a 19ºC (n=40).
(T2): Tratamiento 2 con ciclos de 12 horas luz (33%) y oscuridad, a 21ºC, durante 30 días (n=40).

Viviparismo en *Armeria* Willd.

En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (Decreto 37/2001) se encuentran incluidas cinco especies del género *Armeria* Willd.: *A. rivasmartinezii* Sardinero & Nieto Fel.; *A. genesiana* subsp. *genesiana* Nieto Fel.; *A. genesiana* subsp. *belmontae* (P. Silva) Nieto Fel.; *A. biguerrensis* (Pau ex C. Vicioso & Beltrán) Rivas Mart. y *A. arenaria* subsp. *vestita* (Willk.) Nieto Fel. Todas ellas están en la categoría "de Interés especial", a excepción de la subespecie *belmonteae* que se encuentra catalogada "en Peligro de Extinción".

Con motivo del proyecto de investigación PRI09A059 se estudió, al menos una población de cada especie, salvo de *A. genesiana* subsp. *genesiana*, al tiempo que se recolectaron semillas para su inclusión en el banco de germoplasma, tras un estudio de su problemática reproductora. De las cuatro especies estudiadas se obtuvo un porcentaje de germinación que superaba el 75% y establecimiento de plantas superior al 60%, salvo *A. arenaria* subsp. *vestita*.

Estas plantas fueron cultivadas en condiciones de invernadero, y si bien la mayoría de las plantas obtenidas completó su ciclo reproductor dando floración, pocas fueron las que dieron lugar a semillas. Tan sólo *A. rivasmartinezii* y A. *genesiana* subsp. *belmontae* produjeron en algunas de sus cabezuelas algunas semillas, las cuales no pudieron ser recolectadas porque germinaron dentro de la misma inflorescencia (Fig. 1), es decir, se comportaron como vivíparas.

Figura 1. Cabezuelas mostrando el viviparismo. A: *Armeria genesiana* subsp. *belmontae*; B: *Armeria rivasmartinezii*.

La mayoría de las angiospermas se reproducen por semillas, las cuales pasan por un periodo de quiescencia o dormición a la espera de que se produzcan las condiciones adecuadas para su germinación. Pero en algunos casos esa dormición es casi ausente o fácilmente eliminada con unas mínimas condiciones ambientales consiguiendo que germinen sin un requerimiento demasiado específico de temperaturas o iluminación, como puede ser el caso del género que nos ocupa (Ayerbe & Cerezuela, 1982).

Si bien la semilla es la forma más extendida, al igual que sucede en el reino animal, también encontramos algunas plantas vivíparas, es decir, que mantienen su descendencia pegada a la planta madre hasta que tiene aspecto adulto y pueden independizarse de ella.

Aunque se habla de viviparismo en general se pueden distinguir principalmente dos tipos (Elmqvist & Cox, 1996): el verdadero viviparismo que es el proceso mediante el cual las semillas germinan estando aún en la planta madre, lo que implica que la descendencia se ha producido tras un proceso sexual; y por otro lado está el pseudoviviparismo, en el que cualquier parte de la planta produce nuevos individuos, por lo que la descendencia en este caso se produce de manera asexual. En ambos casos los primeros estadios de las plántulas se abastecen de la energía de la planta madre.

Un tipo menos frecuente es el denominado criptoviviparismo y es el que se produce en algunas especies y consiste en que el embrión germina pero no rompe el pericarpio hasta que se ha dispersado, esto se ha encontrado en alguna especie de la familia Plumbaginaceae Juss. que vive en los manglares, perteneciente al género *Aegialitis* R.Br. (Farnsworth, 2000).

Las especies con verdadero viviparismo tienden a vivir en hábitats marinos de aguas poco profundas, mientras que aquellas que son pseudovivíparas ocupan mayoritariamente hábitats árticos, alpinos o áridos (Elmqvist & Cox, 1996).

Desde el punto de vista ecológico este fenómeno es más frecuente en el hábito arbóreo con un 45%, y un 89% ocupando hábitats con un elevado grado de humedad, como bosques húmedos tropicales, riberas, o ambientes de costa o inundados (Farnsworth, 2000). Así es frecuente en los nenúfares (Monteverde, 2009), en los manglares (Farnsworth & Farrant, 1998), y algunas cactáceas como adaptación a ambientes salinos (Cota-Sánchez, 2008).

Entre las posibles causas asociadas a este fenómeno cabe citar el papel del ácido abscísico (ABA), que es la hormona vegetal que tiene como una de sus funciones la de inducir el letargo en las semillas, evitando así el viviparismo (Taiz & Zeiger, 2006). Si bien los estudios realizados en mutantes deficientes en la síntesis de esta hormona se han encontrado respuestas dispares en lo referente a su comportamiento vivíparo (Nieva, 2003). También se sabe que esta hormona ve favorecida su síntesis por determinadas condiciones ambientales como la sequía, el frío excesivo, así como por determinadas alteraciones patológicas.

Esta componente ambiental podría explicar los casos que se encuentran de viviparismo en especies cultivadas de cereales, tales como el trigo o el sorgo, en los que se produce la germinación del grano en la misma espiga cuando comienzan a humedecerse por la lluvia o por una elevada humedad ambiental (Farnsworth, 2000; Srivastava, 2002). Si bien este hecho tiene, no sólo una componente ambiental sino también genética, de manera que es heredable, como se ha comprobado en determinados cultivares o variedades que son más propensos al viviparismo al verse sometidos a ciertas condiciones ambientales.

Con todo lo mencionado hasta el momento en relación al viviparismo, y dado que nuestras especies no son vivíparas en la naturaleza de forma habitual, ya que no hay nada reportado al respecto, podríamos achacar este comportamiento puntual a varios factores que han podido favorecer este proceso, como pueden ser por un lado el hecho de ser plantas con unas semillas que no poseen grandes barreras para su germinación (Ayerbe & Cerezuela, 1982); y por otro lado el verse sometidas a ambientes con un mayor grado de humedad que en su hábitat natural, ya que el riego se realizaba por inundación, ambiente que como se ha dicho favorece el viviparismo en los vegetales (Farnsworth & Farrant, 1998; Farnsworth, 2000; Srivastava, 2002).

En cuanto a la escasa producción de semillas de estas plantas, que sin embargo sí han producido una floración abundante y duradera, cabría mencionar el estudio realizado por García-Camacho y Escudero (2008), en el que encontraban que *Armeria caespitosa* (Gómez Ortega) Boiss. producía un mayor número de semillas inviables y una menor fructificación en los individuos que presentaban un periodo de floración más largo.

Bibliografía

Ayerbe L., & Cerezuela J.L., 1982. Germinación de especies endémicas españolas. Anales INIA. Serie Forestal Nº 6: 17-41

Cota-Sánchez. J.H., 2008. Evolución de cactáceas en la región del Golfo de California. pp 67-79. *En*: Estudios de las Islas del Golfo de California. Flores-Campaña, L.M. (ed). Universidad Autónoma de Sinaloa-Gobierno del Estado de Sinaloa-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 221 p.

Elmqvist, T. & Cox, P.A., 1996. The evolution of vivipary in flowering plants. *Oikos* 77: 3–9.

Farnsworth, E.J., 2000. The ecology and physiology of viviparous and recalcitrant seeds. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 31: 107–38

Farnsworth, E.J. & Farrant, J.M., 1998. Reductions in abscisic acid are linked with viviparous reproduction in mangroves. *American Journal of Botany*, 85(6): 760–769.

García-Camacho, R. & Escudero, A., 2008. Reproduction of an early-flowering Mediterranean mountain narrow endemic (*Armeria caespitosa*) in a contracting mountain island. *Plant Biology*. [doi:10.1111/j.1438-8677.2008.00151.x]

Monteverde, J. 2009. Los orígenes del viviparismo en los nenúfares. WGI V4(2) online.

Nieva, C., 2003. Aislamiento y cracterización functional de dos factores de transcripción bZIP de maíz. Tesis. Universidad de Barcelona.

Srivastava, L.M., 2002. Plant Growth and Development. Hormones and Environment. Elsevier Inc. All

Taiz, L. & Zeiger, E. 2006. Fisiología vegetal Vol. 2. Universidad Jaume I. Servicio de Comunicación y Publicaciones.

Soledad Ramos Maqueda

Grupo Hábitat. Dpto de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. Universidad de Extremadura. Carretera de Cáceres s/n. C.P. 06071. Badajoz (España)

Sara Rincón Hércules

Grupo Hábitat. Sección de Producción Forestal. Centro de Investigación La Orden-Valdesequera. Consejería de Economía, Comercio e Innovación. Junta de Extremadura. Apartado 22. C.P. 06080 Badajoz (España).

ÍNDICE

Estudios

Márquez, F.; Vázquez, F. M.; Fernández, L.; Rodríguez, M. A.; Cabezas, J.; Pinto-Gomes, C.; Folgôa, M. T. 2009. **Ensayo para la determinación del estado de conservación de la vegetación.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 5-14.

Vázquez, F. M.; Gutiérrez, M.; Cabeza de Vaca, M. & Ramos, S., 2009. ***Narcissus* sect. *Jonquillae* DC. (Amaryllidaceae) en Extremadura.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 15-31.

Blanco, J.; Ruiz, T. & Vázquez, F. M., 2009. **Germination trials in mediterranean sages.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:33-43.

Gutiérrez, M.; López, J. L., & Vázquez, F. M., 2009. ***Revisión bibliográfica de las aportaciones sobre recuentos cromosómicos en el género Gagea Salisb (Liliaceae)****. Folia Botanica Extremadurensis, 4: 45-57.*

Anotaciones Corológicas y Taxonómica a la Flora en Extremadura

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **021. *Cheirolophus uliginosus*** (Brot.) Dostál. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:61-62.

Vázquez, F. M. & Cabeza de Vaca, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **022. *Eleusine tristachya*** (Lam.)Lam. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:63.

Vázquez, F M. & Cabeza de Vaca, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura* **023. *Glyceria striata*** (Lam.)A.S.Hitch. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:64-65.

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **024. *Medicago laciniata*** Mill. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 66-67.

Blanco, J & Gutiérrez, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **025. *Lilium candidum*** L. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:68-69.

Márquez, F., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **026. *Gypsophila elegans*** M. Bieb. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 70-71.

García, D. & Gutiérrez, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **027. *Rhynchospora alba*** (L.) Vahl. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 72-74.

Fernández, B., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **028. *Valeriana tuberosa*** L. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 75-77.

Vallejo, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **029. *Xolantha echioides***(Lam.) Gallego, Muñoz Garm. & C. Navarro . *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:78-79.

García-Blanco, P., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **030. *Callitriche palustris*** L. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 81-82.

Rincón, S., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **031. *Baldellia alpestris*** (Coss.) M. Laínz . *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 83.

Bejarano, A., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **032. *Phacelia tanacetifolia*** Benth. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 85.

Gutiérrez, M. & Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **033. *Gagea cossoniana*** Pascher. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 86-87.

García, D. & Márquez, F., 2009. Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: ***034. Narcissus cavanillesii Barra & G.López.*** *Folia Botanica Extremadurensis, 4: 88-91.*

Gutiérrez, M. & Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **035. *Gagea granatelli*** (Parl.)Parl. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 93-94.

Anotaciones Anatómicas, Cariológicas, y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura

Guerra, M. J.; Ramos, S. & Rincón, S., 2009. *Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura*: **I. *Ulex eriocladus* C. Vicioso y Galega cirujanoi Garcia-Mur. & Talavera.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:97-108.

Ramos, S.; Rincón, S., & Guerra, M. J., 2009. *Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura*: **II. *Lavatera triloba* L.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 109-115.

Ramos, S. & Rincón, S., 2009. *Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura*: **Viviparismo en *Armeria* L.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 117-118.

Anotaciones Taxonómicas y Nomenclaturales a la Flora de Extremadura

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Taxonómicas y Nomenclaturales a la Flora de Extremadura:* **Bromus discretus** F.M. Vázquez & H.Scholz *nom. nov. Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 121.

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Taxonómicas y Nomenclaturales a la Flora de Extremadura:* **Fritillaria caballeroi** F.M.Vázquez nom. nov. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 122.

La Orden
Centro de Investigación Agraria
Finca La Orden - Valdesequera

Grupo Habitat

JUNTA DE EXTREMADURA
Vicepresidencia Segunda de
Asuntos Económicos y Consejería de
Economía, Comercio e Innovación

UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO DE
DESARROLLO REGIONAL
UNA MANERA DE HACER EUROPA