



¿Es posible sacar a un endemismo en peligro de extinción de la lista roja de especies amenazadas?. El caso de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*

Autor: Federico Fernández

Institución: Universidad de Castilla-La Mancha

Otros autores: M^a del Carmen Garro (Universidad de Castilla-La Mancha); Javier de la Fuente (Universidad de Castilla-La Mancha); Santiago Sardinero (Universidad de Castilla-La Mancha); Pilar Gegúndez (LAFARGE); Consuelo Avellaneda (LAFARGE); Laura Martín (LAFARGE); Fernando Púa (LAFARGE)

Resumen

Vella pseudocytisus subsp. *pseudocytisus*, arbusto comúnmente conocido como 'pítano', es un endemismo ibérico en peligro de extinción, que se distribuye en ambientes secos y semiáridos sobre sustratos yesíferos, como los que encontramos en la Mesa de Ocaña (Toledo).

En el Plan de Recuperación de *Vella pseudocytisus* subsp. *Pseudocytisus* se contempla la posibilidad de establecer parcelas de experimentación con reintroducción de la especie fuera del área crítica y potencial en condiciones similares de hábitat, teniendo en cuenta el acuerdo con los titulares de los terrenos (introducciones benignas, UICN 1998).

Para llevar a cabo esta iniciativa de reintroducción experimental, se escogieron terrenos propiedad de LAFARGE en su cantera de Yepes-Ciruelos (Toledo), explotados antes de 1982 y que se encuentran en proceso de restauración ambiental.

Con objeto de compatibilizar las restricciones y posibles riesgos que para la actividad minera en curso pudiera tener la figura de protección de la especie, LAFARGE junto con la Universidad de Castilla La-Mancha solicitaron al órgano competente autorización de cultivo en vivero y su reintroducción exclusiva en parcelas de investigación con objeto de recuperar sus poblaciones naturales, todo ello de acuerdo a los artículos 80 y siguientes de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla La Mancha.

La autorización otorgada establece que todas las obligaciones y responsabilidades derivadas de los trabajos de investigación y experimentación de la especie son de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente y de la Universidad de Castilla-La Mancha como ejecutante de los trabajos, bajo supervisión de ésta. Asimismo, la autorización facilita la reubicación de los ejemplares que puedan aparecer fuera de las parcelas experimentales para compatibilizar la recuperación de la especie con la actividad minera.

El proyecto ha supuesto la plantación de 200 ejemplares de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, afectando muy positivamente al incremento de biodiversidad en la zona. Mediante este estudio se pretende analizar la influencia de factores como la herbivoría, el déficit hídrico de la época estival, la orientación y las heladas invernales, en la supervivencia, crecimiento y desarrollo de los ejemplares plantados.

La información aportada por los seguimientos muestra que los ejemplares de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* que presentan una mayor tasa de supervivencia son los individuos situados en la ladera de solana. Estos resultados se deben al aumento de la frecuencia de los procesos erosivos en la ladera de umbría, estrechamente relacionados con una mayor hidratación del suelo y fuertes pendientes; a los efectos de la herbivoría principalmente por lepóridos en periodos con escasa disponibilidad de alimento y una marcada sequía; y a las heladas registradas en los meses sucesivos tras su plantación.

Palabras clave: Restauración ecológica, especies listas rojas, minería, Priorización, Especies clave, Distribución biogeográfica, Vulnerabilidad, Conservación de la Naturaleza, reintroducción, parcelas de investigación, figuras de protección.

INTRODUCCIÓN

Vella L. (*Brassicaceae*, *Brassicaceae*) es un género endémico de las áreas sudoccidentales de la región Mediterránea, que se distribuye por la mitad oriental de España, norte de Marruecos y noroeste de Argelia. Junto con otros elementos de distribución mediterránea más o menos amplia, como *Euzomodendron*, *Boleum*, *Carrichtera* y *Succowia*, conforma la subtribu *Vellinae* (Crespo 2011).

Los estudios realizados en los últimos 15 años en España han evidenciado situaciones de seria amenaza para algunos táxones, como *V. pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* (Benito *et al.* 2003), *V. pseudocytisus* subsp. *pau* (Domínguez Lozano *et al.*, 2003, 2005), *V. luentina* (Gras *et al.* 2002; Crespo *et al.* 2007; Bonet *et al.* 2009) o *V. castrilensis* (Crespo *et al.* 2005; Hernández Bermejo *et al.* 2007), lo que ha llevado a catalogar a los tres primeros como EN y al cuarto como CR según las categorías IUCN (2012). Afortunadamente, en los últimos años se está realizando una intensa y eficiente labor, que debe contribuir a la conservación de esta valiosa e irrepetible biodiversidad vegetal (Crespo 2011).



Figura 1. Fotografías de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en las que se observa el fruto en forma de silicua. Las hojas (1,5-2 x 0,5-1 cm) alternas, obovadas u oboval-

lanceoladas, obtusas, con el margen entero, algo coriáceas, verdes por ambas caras, con algunos pelos unicelulares rígidos, raramente glabras, sésiles. Corola con 4 pétalos suborbiculares largamente unguiculados, de 12-14 mm de longitud, de color amarillo intenso, con nerviación poco notable (Foto: ARBA Bajo Jarama).

Vella pseudocytisus L. es una especie endémica ibero-norteafricana, propia de ambientes secos y semiáridos sobre sustratos yesosos. Su área de distribución es discontinua, con poblaciones en la península Ibérica al sur de Aragón, en el interior del valle del Tajo (Madrid-Toledo), en el entorno de la Hoya de Guadix-Baza (Granada), y al otro lado del Estrecho en la región del Atlas Medio oriental, tanto en Marruecos como en el límite de Argelia (Domínguez Lozano, Fernández Mazuecos *et al.* 2011).

Las poblaciones del valle medio del río Tajo han sido incluidas dentro de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, un arbusto leñoso denominado pítano que vive en bordes de carreteras, caminos, cárcavas y otros ambientes perturbados artificiales o naturales, en climas secos y semiáridos sobre suelos con yesos. Se localizan en el límite entre las provincias de Toledo y Madrid.

Tras analizar la disminución progresiva del número de individuos maduros durante el último siglo, su reducida distribución geográfica, y el estado de aislamiento y dispersión de sus poblaciones, *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* ha sido declarada “en peligro de extinción” (Decreto 200/2001, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente 2001) por la legislación de Castilla-La Mancha, se ha puesto en marcha un Plan de Recuperación y se ha declarado Microrreserva de Protección el área crítica para su supervivencia (Decreto 119/2005, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural 2005). En el citado plan de recuperación se contempla la posibilidad de establecer parcelas de experimentación con introducción de esta planta fuera del área crítica y potencial, en condiciones similares de hábitat, mediante acuerdos entre la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural y los titulares de los terrenos.



Figura 2. Población de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en las rampas de la Mesa de Ocaña. En la foto se instala en los taludes del barranco situado en la parte izquierda de la fotografía, en los del camino situado en la parte derecha, en la zona de conexión entre ambos, y en los bordes de olivares y cultivos de *Pinus halepensis* (Foto S. Sardinero).

Lafarge posee canteras a lo largo del mundo, desarrollando su actividad dentro de una política ambiental comprometida con el medio ambiente. Desde el año 2000 es “Socio para la Conservación” (“Conservation Partner”) de la ONG WWF. Uno de los principales compromisos de este acuerdo, es la promoción de la biodiversidad en los trabajos de restauración de sus canteras. Lafarge España posee terrenos en Yepes-Ciruelos (Toledo) en los que ha cesado la actividad minera. Para estos terrenos, mediante un convenio de colaboración con la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), se ha realizado un plan de restauración ecológica basado en la promoción de los procesos de sucesión natural y la revegetación con especies de los ecosistemas presentes en la cantera y su entorno regional (Sardinero *et al.* 2005).

A principios de 2011, Lafarge España, con el respaldo de la Universidad de Castilla-La Mancha, solicitó una autorización de cultivo en vivero de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* y su introducción en una parcela de investigación establecida para tal fin en la cantera de Yepes-Ciruelos, todo ello de acuerdo con los artículos 80 y siguientes de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha, lo que fue

autorizado poco tiempo después por la Dirección General de Áreas Protegidas y Biodiversidad (2011).



Figura 3. Fotografía aérea con la parcela autorizada para la plantación de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en la cantera de Yepes-Ciruelos (Toledo).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo esta plantación se estableció una parcela experimental (Figura 3) propiedad de Lafarge en la cantera de Yepes-Ciruelos (Toledo), explotada hacia 1982, compuesta principalmente por margas yesíferas. Consiste en una superficie plana a 690m de altitud, con dos bordes de elevada pendiente orientados al sur y norte respectivamente, cuya configuración actual se debe a las operaciones mineras con posterior remodelado por procesos erosivos naturales. La superficie de la parcela es de 0,53 hectáreas y está delimitada por las coordenadas que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas UTM de los puntos que delimitan el área de estudio (Huso 30, Zona S, Datum ETRS89).

Coordenadas	1	2	3	4
X	442476	442551	442435	442570
Y	4419974	4420005	4420045	4420035

En noviembre de 2011 se plantaron 200 ejemplares de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en esta parcela (Figura 4), 100 de ellos en la ladera de solana y otros 100 en la ladera de umbría. Las semillas de la planta procedían de la microrreserva del área crítica (Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural 2005), habían sido germinadas en invernadero y mantenidas durante un año.



Figura 4. Ejemplar de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* plantado en el área de estudio (Foto: S. Sardinero).

RESULTADOS

En noviembre de 2011 se plantaron en el área de estudio 200 individuos, 100 en solana y 100 en umbría. La Tabla 2 y la Figura 5 muestran los porcentajes de individuos supervivientes en ambas laderas, respectivamente, en las fechas indicadas.

Tabla 2. Porcentajes de supervivencia de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en el área de estudio en las fechas indicadas.

Fecha de muestreo	% individuos supervivientes	% individuos supervivientes
	solana	umbría
Nov 2011	100	100
Jun 2012	70	44
Nov 2012	60	36
Jun 2013	60	32
Nov 2013	60	32
Jun 2014	58	30

La Figura 5 muestra que, desde el primer seguimiento (junio 2012), la población de pítano presenta un mayor porcentaje de supervivencia en solana que en umbría, registrando en el último recuento (junio 2014) una supervivencia del 58% en solana, y de un 30% en umbría (Tabla 2).

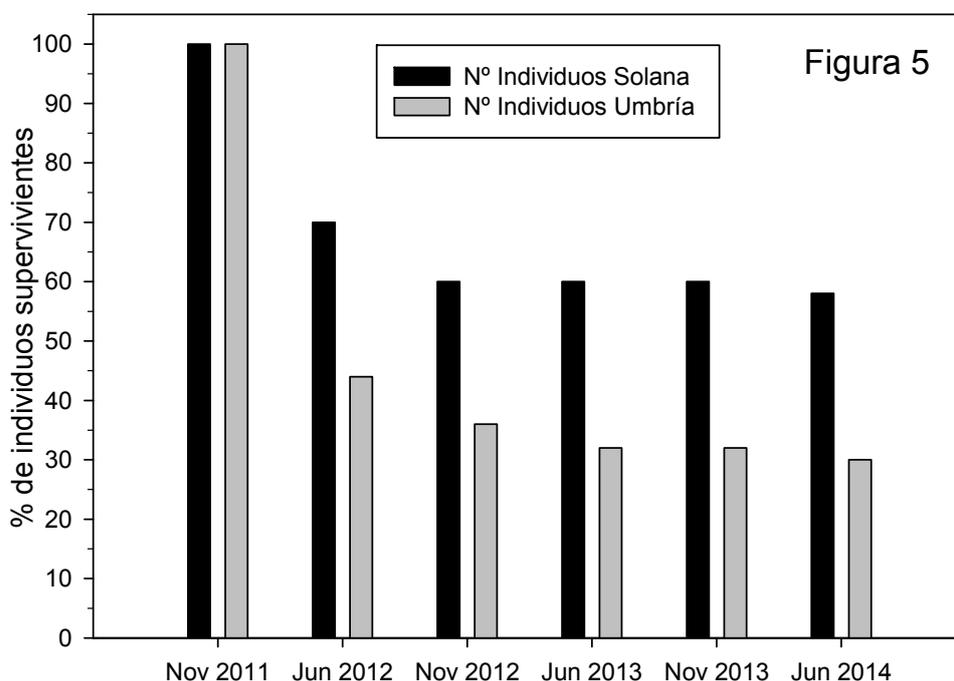


Figura 5. Seguimiento del número de individuos supervivientes de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en el área de estudio.

DISCUSIÓN

Para poder interpretar los resultados de los seguimientos se van a emplear datos de la estación meteorológica de Villarrubia de Santiago (757 m), obtenidos a través del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante de Castilla-La Mancha (SIAR; <http://crea.uclm.es/siar/>). Se ha escogido esta estación meteorológica porque es la más cercana con datos diarios fácilmente disponibles y porque su altitud es más similar a la del área de estudio.

Las datos meteorológicos empleados en este estudio son: Temperatura media de las mínimas mensuales (T_{min} ; °C); Temperatura media de las máximas mensuales (T_{max} ; °C); y Precipitación mensual (P ; mm). A continuación se representan los datos mensuales de estas variables correspondientes al periodo 2010-2014 (Figura 6).

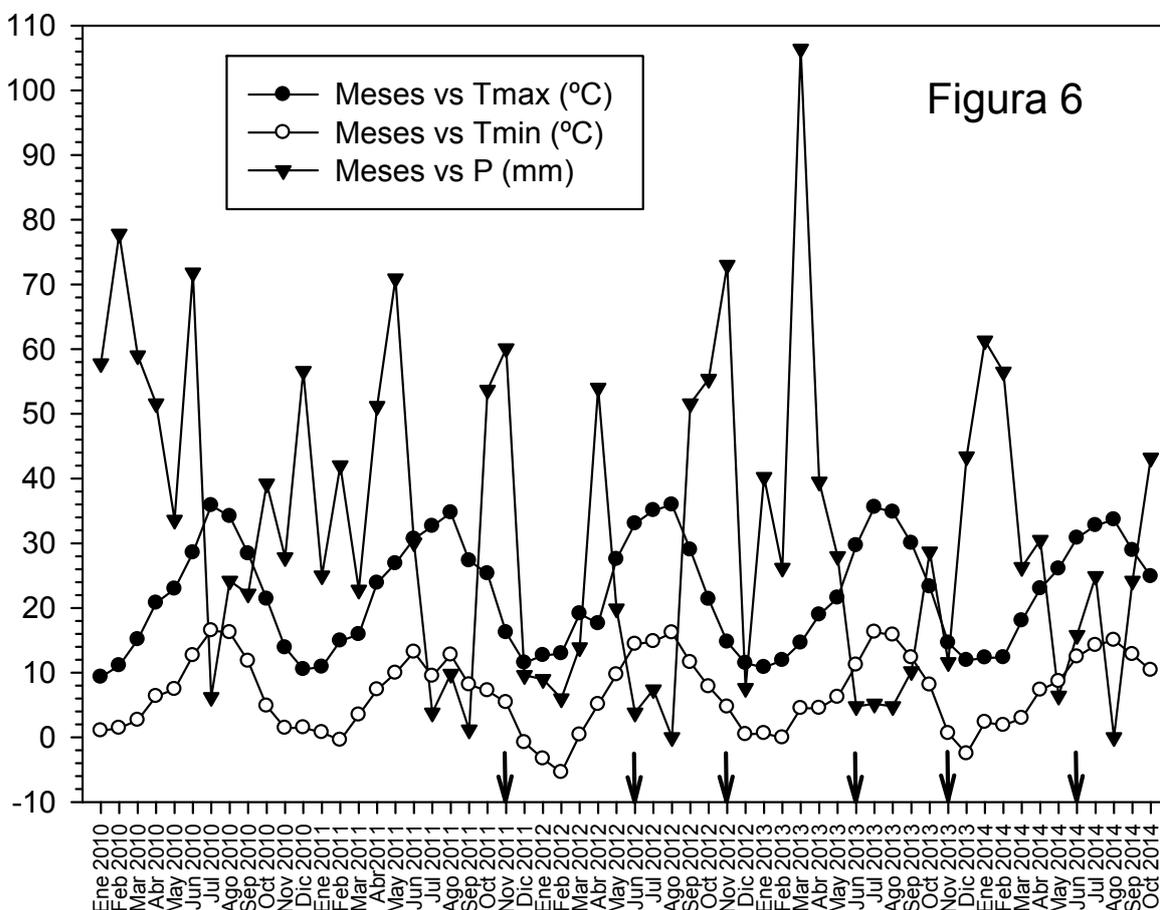


Figura 6. Datos meteorológicos mensuales en la estación de Villarrubia de Santiago. Temperatura media de las mínimas mensuales (T_{min} ; °C); Temperatura media de las máximas mensuales (T_{max} ; °C); y Precipitación mensual (P ; mm), para el periodo 2010-2014. En el eje de abscisas se muestran flechas que corresponden a los meses de plantación y seguimiento de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*.

Además se ha calculado el Índice ombrotérmico mensual (*Iom*, Rivas-Martínez *et al.* 2011) del periodo 2010-2014 (Figura 7), y en la Tabla 3 se muestran los diferentes tipos ómbricos mensuales con sus valores umbrales.

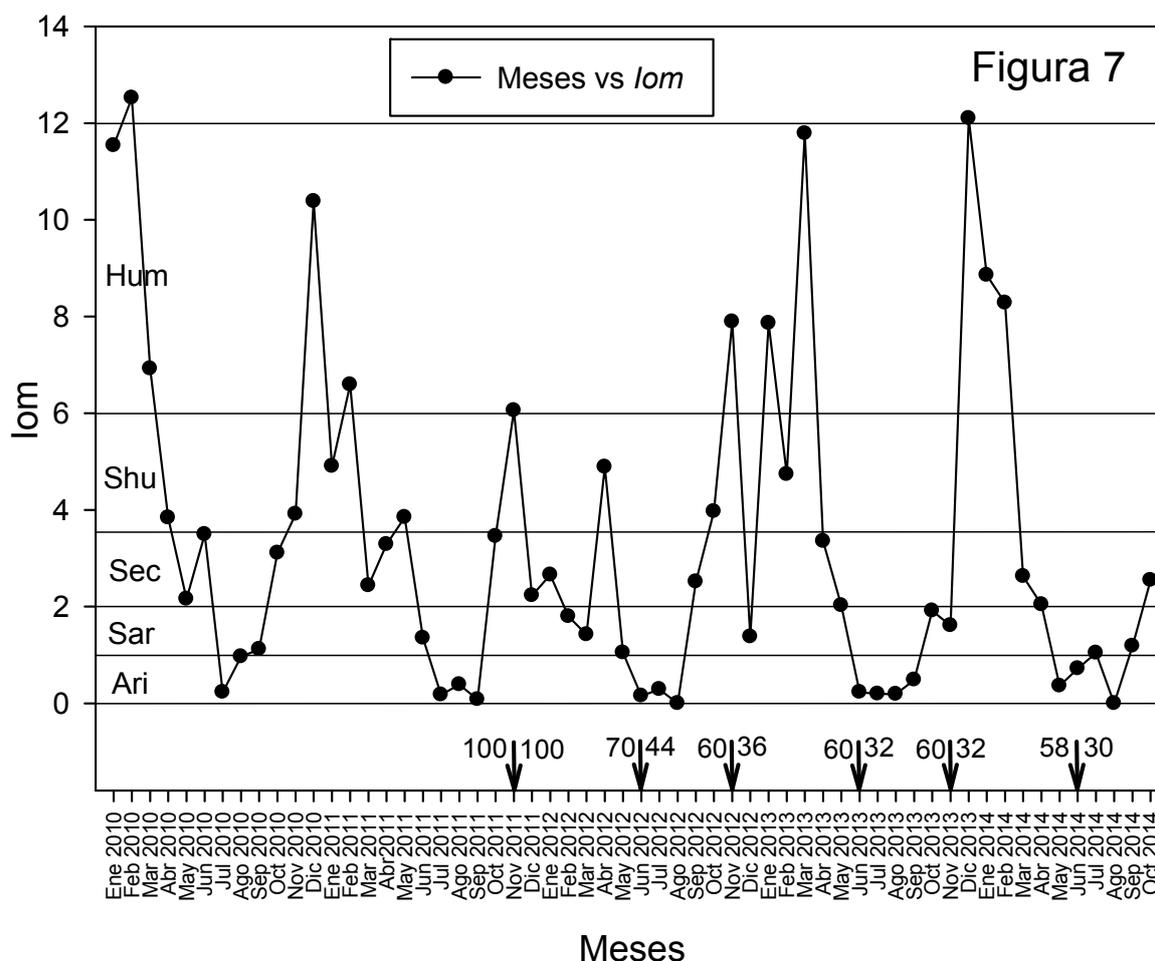


Figura 7. Índice ombrotérmico mensual ($Iom = P/T$) para los meses del periodo 2010-2014 en la estación meteorológica de Villarrubia de Santiago. Los valores de *Iom* se clasifican en Árido (Ari), Semiárido (Sar), Seco (Sec), Subhúmedo (Shu) y Húmedo (Hum) de acuerdo con la Tabla 3. En el eje de abscisas se muestran flechas que corresponden a los meses de plantación y seguimiento de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, así como dos cifras que indican los individuos existentes en solana y umbría en cada fecha, respectivamente.

Tabla 3. Valores de los tipos ómbricos mensuales (*lom*) y sus abreviaturas (Rivas-Martínez *et al.* 2011; Globalbioclimatics.org).

Tipos ómbricos	Abreviatura	lom
Ultrahiperárido	Uha	0,0-0,2
Hiperárido	Har	0,2-0,4
Árido	Ari	0,4-1,0
Semiárido	Sar	1,0-2,0
Seco	Sec	2,0-3,6
Subhúmedo	Shu	3,6-6,0
Húmedo	Hum	6,0-12,0
Hiperhúmedo	Hhu	12,0-24,0
Ultrahiperhúmedo	Uhu	>24

La existencia, magnitud y duración de las heladas en un territorio se expresan mediante diversos tipos de periodos que se relacionan con los meses o épocas del año en los que la temperatura alcanza valores inferiores a cero grados centígrados. La Tabla 4 muestra los tipos de periodos o meses de heladas correspondientes a diferentes temperaturas medias mensuales (Rivas-Martínez *et al.* 2011; Globalbioclimatics.org).

Tabla 4. Tipos de periodos o meses de heladas correspondientes a diferentes temperaturas medias (Rivas-Martínez *et al.* 2011; Globalbioclimatics.org).

Tipos	Definición	Valores
Ultragélido	Meses o periodos anuales con temperatura media de las máximas absolutas igual o inferior a 0°C	M'i ≤ 0°C
Hipergélido	Meses o periodos anuales con temperatura media de las máximas igual o inferior a 0°C	Mi ≤ 0°C
Gélido	Meses o periodos anuales con temperatura media igual o inferior a 0°C	Ti ≤ 0°C
Subgélido	Meses o periodos anuales con temperatura media de las mínimas igual o inferior a 0°C	mi ≤ 0°C
Pregélido	Meses o periodos anuales con temperatura media de las mínimas absolutas igual o inferior a 0°C	m'i ≤ 0°C
Agélido	Meses o periodos anuales libres de heladas, es decir, con temperatura media de las mínimas absolutas superior a 0°C	m'i > 0°C
Hiperagélido	Meses o periodos anuales en los que nunca se han registrado temperaturas igual o inferior a 0°C	TMinAbs > 0°C

Tras su plantación en el área de estudio, las poblaciones de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* sufrieron durante el primer semestre la mayor pérdida de individuos en ambas laderas, siendo mayor la mortalidad en umbría. Durante los meses de diciembre de 2011, y enero y febrero de 2012 (inmediatamente después de la plantación), se registraron temperaturas medias de las mínimas mensuales inferiores a 0°C (Figura 6), constituyendo un periodo subgélido según la Tabla 3, observándose individuos afectados por congelación especialmente en la umbría. Además, la mayor humedad de la umbría,

debida fundamentalmente a criptoprecipitaciones, favoreció procesos erosivos en forma de derrubios de ladera que afectaron a algunos ejemplares. Por otra parte, desde junio de 2011 hasta agosto de 2012 (14 meses) se produjo un periodo semiárido ($I_o=1,7$ $P=282,3$), aumentando la presión por herbivoría que quedó reflejada en forma de “plaga de conejos” en los medios de comunicación locales (www.latribunadetoledo.es/).

Tabla 5. Índice ombrotérmico (I_o) y Precipitación (P) para los periodos señalados, y sus promedios

	Jul2010	Jul2011	Jul2012	Jul2013	Promedio
	Jun2011	Jun2012	Jun2013	Jun2014	
I_o (mm/°C)	3,5	2,0	3,8	3,3	3,2
P (mm)	418,2	244,8	440,1	300,7	351,0

Como conclusión, los resultados sugieren que a 700 m de altitud, en el límite altitudinal superior de distribución de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en el centro de España, los factores limitantes, que afectan especialmente en los estadios juveniles de las plantas, son las heladas invernales y los derrubios de ladera especialmente en las laderas de umbría, y el estrés hídrico y la herbivoría asociados a periodos largos de sequía especialmente en las laderas de solana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benito M., Calleja J.A., del Valle E., Domínguez F., Galicia D., Hernández-Bermejo E., Herrera Molina F., Moreno J.C., Prados J., Sainz H., Sánchez R. & Vivero J.L. 2003 *Vella pseudocytisus* L. subsp. *pseudocytisus*. In Bañares A., Blanca G., Güemes J., Moreno Saiz J.C., & Ortiz S. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*: 870-871. Dirección General Conservación Naturaleza, Madrid.
- Bonet A., Terrones B., Castán-Nava S., Crespo M.B. 2009. Pérdida del área de ocupación y del tamaño de la población de *Vella lucetina* (Cruciferae). *Flora Montiberica* 42: 65-72.
- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. 2001. Decreto 200/2001, de 6/11/2001, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha* 119: 12825-12827.
- Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. 2005. Decreto 119/2005, de 27/09/2005, por el que se aprueba el plan de recuperación de la especie de flora *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, catalogada en peligro de extinción y se declara como microrreserva el área crítica para su supervivencia. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha* 166: 17690-17696.
- Cortes de Castilla-La Mancha. 1999. Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza en Castilla-La Mancha. *Boletín Oficial del Estado* 179: 28086-28110.
- Crespo M.B. 2011. Filogenia y taxonomía de *Vella* L. In: Domínguez Lozano F., Guzmán Otano D. & Moreno Saiz J.C. (eds.). 2011. *Biología de la conservación de Vella pseudocytisus* subsp. *pau*, una planta amenazada en Aragón: 65-90. Consejo de Protección de la Naturaleza en Aragón.
- Crespo M.B., Alonso M.A., Juan A., Martínez Azorín M., Martínez Flores F. 2007. *Vella lucetina* M.B. Crespo. In: Bañares A., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C., Ortiz, S. (eds.). *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España*. *Adenda 2006*: 54-55. Dirección general de Conservación de la naturaleza, Madrid.
- Crespo M.B., Ríos S., Vivero J.L., Prados J., Hernández-Bermejo E., Lledó M.D. 2005. a new spineless species of *Vella* (Brassicaceae), from the high mountains of south-eastern Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 149: 121-128.
- Dirección General de Áreas Protegidas y Biodiversidad. 2011. Resolución de autorización para establecimiento de parcelas de experimentación de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* en la cantera propiedad de Lafarge Cementos S.A.U. en los términos municipales de Yepes-Ciruelos (Toledo). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. 2 pp.
- Domínguez Lozano F., Benito M., Sainz Ollero H., Sánchez de Dios R. 2003. *Vella pseudocytisus* subsp. *pau* Gómez-Campo. In: Bañares A., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C., Ortiz S. (eds.). *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España*: 872-873. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- Domínguez Lozano F., Moreno J.C., Sainz Ollero H. 2005. Biological properties of the endemic and threatened shrub in iberia *Vella pseudocytisus* subsp. *pau* Gómez Campo (Cruciferae/Brassicaceae) and implications for its conservation. *Journal for Nature Conservation* 13: 17-30.
- Domínguez Lozano F., Fernández-Mazuecos M., Hernández Bermejo J.E., Herranz Sanz J.M., Moreno Saiz J.C. 2011. *Vella pseudocytisus* L. en España y el norte de África. In: Domínguez Lozano F., Guzmán Otano D. & Moreno Saiz J.C. (eds.). *Biología de la*

- conservación de Vella pseudocytisus subsp. paui, una planta amenazada en Aragón:* 91-118. Consejo de Protección de la Naturaleza en Aragón.
- Gras M.J., Raventós J., Bonet A., Ramírez D.A. 2002. Análisis pluriescalar de los patrones de distribución espacial del endemismo alicantino *Vella lucentina* M.B. Crespo (*Brassicaceae*) e implicaciones sobre su conservación. *Geographicalia* 42: 93-112.
- Hernández Bermejo J.E., Prados J., Díaz A., Herrera, F. 2007. *Vella castrilensis* Vivero, Prados, Hern.-Berm., M.B. Crespo, S. Ríos, Lledó. *In*: Bañares A., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C., Ortiz S. (eds.). *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España. Adenda 2006*: 34-35. Dirección general de Conservación de la naturaleza, Madrid.
- IUCN. 2012. *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iii + 41pp.
- Rivas-Martínez S. *et al.* 2011. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del Mapa de Vegetación Potencial de España. Parte I. *Itinera Geobotanica* 17: 5-435.
- Sardinero S., Fernández-González F., Pérez R., Bouso V. 2005. Sucesión de vegetación post-explotación en la cantera de Lafarge-Asland de Yepes (Toledo). Aplicaciones a los planes de restauración de la vegetación. *Cemento y Hormigón* 880: 48-55.

DIRECCIONES WEB VISITADAS

Anthos; <http://www.anthos.es>

Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono del Bajo Jarama;
<https://sites.google.com/site/arbabajojarama>

Flora Ibérica; <http://www.floraiberica.org>

GlobalBioclimatics; <http://www.globalbioclimatics.org>

Instituto Geográfico Español-Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA);
<http://www.ign.es/PNOA/>

La Tribuna de Toledo;
<http://www.latribunadetoledo.es/noticia.cfm/Provincia/20120222/junta/permite/cazar/conejos/41/pueblos/controlar/plaga/4A034AC0-90A1-0DC7-5AC085CE6E0BAF63>

SIAR (Servicio Integral de Asesoramiento al Regante de Castilla-La Mancha);
<http://crea.uclm.es/siar/>

SIVIM-Sistema de Información Vegetación Ibero-Macaronésica;
<http://www.sivim.info/sivi/>