SABUCO

REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES

NÚMERO 12 • DICIEMBRE 2017

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES
"DON JUAN MANUEL"
DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 1

SABUCO

REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES
"DON JUAN MANUEL"
DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE

NÚMERO 12 • DICIEMBRE 2017

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 1

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 5-9 | Año 2017

In memoriam
Ramón Varón Castellanos

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Ramón Varón Castellanos, Catedrático de Universidad en el área de conocimiento de Química-Física en la Escuela de Ingenieros Industriales de la Universidad de Castilla-La Mancha en Albacete, falleció el pasado 19 de abril de 2016. Había nacido el 7 de febrero de 1948 en Alcazarquivir (Marruecos) ciudad cercana a Larache, dentro del Protectorado español de Marruecos, mientras sus padres estaban allí instalados. Estudió el Bachillerato Elemental en Larache, y el Superior y la carrera de Ciencias Químicas en la ciudad Murcia, siendo Premio Extraordinario Fin de Carrera y habiendo recibido el Premio a los mejores Becarios de licenciatura, en esta Universidad se doctoró en 1979.

En 1977 se incorporó al Instituto Bachiller Sabuco como Catedrático de Bachillerato de Física y Química. Comenzó a impartir clases en la Escuela Universitaria Politécnica en 1979, la cual posteriormente se integró en la Universidad de Castilla-La Mancha, fue Tutor de la UNED durante veinte años, director de la Escuela Internacional de Doctorado en la Universidad de Castilla-La Mancha, miembro titular de la Comisión Nacional de Acreditación de Catedráticos de Universidad de Ciencias y presidente de la Comisión Electoral de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

A pesar de que él se consideraba más docente que investigador, durante su dilatada carrera profesional es de destacar su actividad investigadora, fundamentalmente en los campos de la cinética enzimática, farmacocinética, bioinformática y tecnología de los alimentos. Como resultado de esta actividad investigadora publicó unos trescientos artículos en revistas científicas especializadas, la mayor parte de ellas internacionales, casi doscientas comunicaciones presentadas a Congresos Internacionales y Nacionales, coautor de seis capítulos en sendos libros internacionales y de doce libros de carácter docente y/o científico. Dirigió veinte Tesis Doctorales (dos de ellas obtuvieron Premio Extraordinario de Doctorado por la Universidad de Murcia y dos el Premio Juan Abelló de Bioquímica de la Real Academia de Doctores), cuatro Tesinas de Licenciatura, tres Diplomas de Estudios Avanzados y once Proyectos Fin de Carrera de alumnos de Ingeniería Técnica Industrial. Fue director de Proyectos de investigación a cinco becarios del MEC, así como a cuatro profesores de Enseñanza Secundaria que habían obtenido un año sabático. Participó en unos cuarenta Proyectos de Investigación subvencionados por diferentes entidades internacionales, nacionales, regionales y locales. Realizó diferentes estancias de carácter científico en Universidades de Alemania, y disfrutó de una beca de postgrado del Ministerio de Educación y Ciencia.

Fue Premio de Investigación de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, en la modalidad de Premio a la Excelencia "Alonso de Herrera" en su primera convocatoria en el año 2001. Ramón era uno de los investigadores con más publicaciones científicas de nuestra universidad regional, paseando con gran brillantez el nombre de Albacete por numerosas revistas científicas y congresos internacionales. También era miembro del Instituto de Estudios Albacetenses, y fue nombrado "Embajador de la Feria de Albacete" el año 2010, en el marco de los actos organizados con motivo del III Centenario de la Feria. Ese nombramiento le supuso un gran honor, porque él era un apasionado de nuestra tierra y de la Feria.

Ramón era, sobre todo, un gran amigo y un trabajador incansable. Siempre estaba dispuesto a ayudar en todo aquello que se le requería y a todos los compañeros y amigos que lo necesitaban, era una buena persona. Una de sus pasiones era Marruecos. Siempre que le era posible viajaba a su añorado Larache acompañado de alguno de sus amigos; le gustaba enseñarnos su Jardín de las Hespérides donde dicen que los árboles daban manzanas doradas que proporcionaban la inmortalidad y estaban custodiados por un dragón de cien cabezas; con él paseábamos por la Medina, el Zoco Chico, el Barrio Judío; viajábamos a la desembocadura del río Lucus… Estaba tan enamorado de La-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

rache que, en uno de sus últimos viajes, empezó a madurar un sueño: adquirir y reformar una pequeña casa de dos plantas con una maravillosa terraza frente al Balcón del Atlántico. Soñaba con recibir allí a sus amigos y disfrutar con ellos de la comida, que tanto le apasionaba, mientras su vista se perdía en el azul profundo del horizonte atlántico.

Ha sido, para todos los que tuvimos la suerte de conocerlo, un ejemplo de generosidad, honradez y humildad. Falleció, en lo que parece una burla del destino, la tarde del 19 de abril de 2016, pocas horas después de ser nombrado hijo adoptivo de la ciudad de Albacete; pero disfrutó mucho cuando se enteró de este reconocimiento y preparó un gran discurso, lleno de cariño e ilusión. Apenas pudo disfrutar de este honor añadido, después de más de 40 años viviendo con nosotros en "su ciudad", Albacete.

Querido amigo Ramón, descansa en paz; tu luz y tu ilusión nos seguirán guiando, junto con tu inolvidable recuerdo. Hay personas que nunca mueren, las sentimos cerca, son eternas: ahora sabemos que, en un descuido del dragón, lograste comer las manzanas doradas del Jardín de las Hespérides.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 13-41 | Año 2017

ANÁLISIS DE FITOTOXICIDAD DE AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE ESTACIONES DEPURADORAS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE

Por
María Pilar MAÑAS RAMÍREZ
e-mail: pilar.manas.ramirez@gmail.com

Recibido: 30 de julio de 2015
Aprobado: 16 de agosto de 2017

Centro Regional de Estudios del Agua. UCLM.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

El análisis de fitotoxicidad en las aguas residuales procedentes de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) no es uno de los parámetros habituales en el control de las mismas. Sin embargo, puesto que uno de los fines del agua residual depurada es el uso agrícola, el análisis de fitotoxicidad en las mismas sería de gran utilidad para un buen manejo de este tipo de recurso hídrico en la agricultura. Este estudio ha pretendido una primera aproximación con relación a la posible existencia de fitotoxicidad en aguas residuales procedentes de algunas Estaciones Depuradoras de la provincia de Albacete. Se ha comprobado que el grado de depuración afecta en la calidad final del agua llegando a ser beneficiosa para los cultivos dado su alto contenido en nutrientes que ejercen sobre las plantas un efecto fertilizante como se ha visto en el bioensayo realizado con semilla de lechuga (*Lactuca sativa*, L.).

Palabras clave: agua residual, fitotoxicidad, *Lactuca sativa* L., depuradora de aguas residuales**.**

ABSTRACT

Analysis of phytotoxicity in wastewater from Wastewater Treatment Plants (WWTP) is not one of the usual parameters in controlling them. However, since one of the purposes of the treated wastewater is agricultural use, analysis of phytotoxicity would be useful for good management of this type of water resources in agriculture. This study has attempted a preliminary approach regarding the possible existence of phytotoxicity in wastewater from some WWTP belonging to Albacete province. It has been found that the purification degree affects the final water quality, becoming beneficial for crops due to its high nutrient content that have a fertilizer effect on plants as seen in the bioassay with lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds.

Key words: wastewater, phytotoxicity, *Lactuca sativa* L., wastewater treatment plant.

0. INTRODUCCIÓN.

0.1. El agua como recurso.

Hasta el siglo XX no se habían planteado problemas importantes de abastecimiento o contaminación del agua, debido entre otros factores a la menor población existente. El aumento demográfico y la mejora en la calidad de vida han dado lugar a una mayor contaminación de los recursos hídricos. Res-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

pecto a la provincia de Albacete, el hecho de que hasta ahora haya soportado relativamente bien las consecuencias de la sequía obedece al alto porcentaje de participación de las aguas subterráneas en la satisfacción de las necesidades hídricas provinciales; pero esta situación ha cambiado con la disminución de las reservas almacenadas como consecuencia de la extracción continua por encima de la alimentación procedente de la infiltración, lo que ha dado lugar a la búsqueda de otras fuentes de recursos hídricos, como es la utilización de aguas superficiales para los distintos usos, incluido el abastecimiento a núcleos urbanos como Albacete.

El agua es tanto un derecho como una responsabilidad. No es un bien ilimitado ni gratuito. En el año 2002 se aprobó la Observación General nº15 del Comité Económico y Social de las Naciones Unidas, dedicada al derecho al agua, en la que se establece los criterios para su disfrute y se cuantifican las necesidades básicas, es decir, el volumen mínimo de agua por persona que hay que garantizar de acuerdo con los siguientes cuatro criterios: suficiencia, salubridad, accesibilidad y asequibilidad. Según Unicef (2017), en 2002, el 42% de los hogares carecía de retretes y una de cada seis personas no tenía acceso a agua potable siendo esta la causa principal de enfermedades en el mundo. Por otra parte, se calcula que el número de personas que viven en entornos de alto riesgo por la calidad del agua debido a la excesiva demanda bioquímica de oxígeno (DBO) afectará a 1/5 de la población mundial en el año 2050, mientras que las personas que enfrentan riesgos debidos al exceso de nitrógeno y fósforo se incrementará a 1/3 de la población mundial en el mismo período (Veolia e IFPRI, 2015 en WWDR, 2016).

El agua de calidad para satisfacer las necesidades humanas es un recurso cada vez más escaso, y su posesión constituye un factor esencial de civilización. Existe una necesidad de aprovechar al máximo los recursos hídricos. La reutilización de las aguas residuales urbanas se perfila como una fuente adicional de agua merecedora de ser tenida en cuenta en la gestión global de los recursos hídricos.

0.2. Proceso general de la depuración.

La DEPURACIÓN DE AGUAS es el nombre que reciben los distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y controles sanitarios de los productos de desecho arrastrados por el agua y procedentes de viviendas e industrias.

Se puede definir el concepto de AGUA RESIDUAL como aquella que procede de haber utilizado un agua natural en un uso determinado, y que como consecuencia de éste ha adquirido una serie de sustancias y elementos

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

extraños, denominados contaminantes, que han alterado sus características físicas, químicas o biológicas, produciendo su degradación. Las aguas residuales pasan a denominarse vertidos cuando se descargan al medio natural.

El agua que utilizamos se carga, por tanto, de sustancias contaminantes y antes de ser devuelta al medio natural ha de pasar por la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) para eliminar gran parte de esa contaminación.

Figura 0. Vista panorámica de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Albacete.

Los principales contaminantes del agua son:

• Agentes patógenos: bacterias, virus, protozoarios y parásitos procedentes de los desechos de carácter orgánico.

• Compuestos químicos orgánicos: los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si el agua se vierte sin depurar, pueden agotar el oxígeno del agua, destruyendo las formas de vida acuáticas.

• Sustancias químicas inorgánicas: ácidos, compuestos de metales tóxicos (mercurio, plomo) que pueden afectar la vida acuática o afectar los usos posteriores del cauce donde vierte el agua.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

• Los nutrientes vegetales (nitrógeno y fósforo) que pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies acuáticas (zona muerta).

• Sustancias químicas orgánicas tóxicas: petróleo, plásticos, plaguicidas y detergentes que amenazan la vida.

• Sedimentos o materias suspendidas: partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y dificultan procesos como la fotosíntesis.

• Sustancias radiactivas.

• Calor: ingresos de agua caliente que disminuyen el contenido de oxígeno del agua.

Fases de la depuración de aguas residuales.

1) Pretratamiento:

El objetivo es la eliminación de materia gruesa: arenas, grasas, materias flotantes y elementos minerales. Para ello se utilizan elementos mecánicos: pozo de gruesos, aliviadero, rejas y tamices, desarenado, desengrasadores.

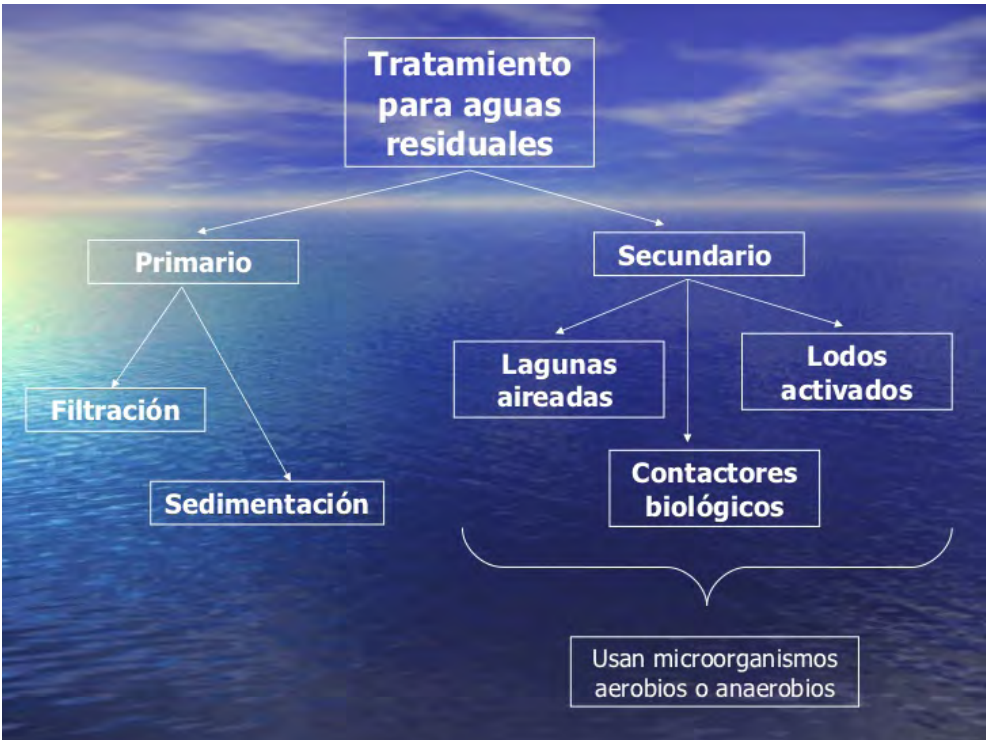


Figura 1: Esquema general del tratamiento de aguas residuales

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

2) Tratamiento primario:

El objetivo es la reducción de sólidos en suspensión y parte de la DBO_5. Para conseguirlo se hace uso de sedimentación o decantación primaria, flotación, tratamiento físico-químico mediante coagulación, floculación y sedimentación y neutralización.

3) Tratamiento secundario o biológico:

El objetivo es la eliminación de contaminación orgánica y sólidos coloidales no decantables. Se utilizan procesos de oxidación biológica mediante la actuación de microorganismos que actúan sobre la materia orgánica. Estos procesos pueden ser fundamentalmente de dos tipos:

Fangos activos: la masa activa del sistema se encuentra en suspensión y mediante agitación y aireación actúan las bacterias.

Figura 2: Vista general de una depuradora con fangos activos.

Lechos bacterianos: la masa activa del sistema se encuentra formando una biopelícula sobre un soporte fijo.

Figura 3: A la izquierda: Tanque con lechos bacterianos.
A la derecha: Imagen de los discos utilizados para formar la biopelícula.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

4) Tratamiento terciario o avanzado:

El objetivo es la eliminación elementos nocivos (N, P, metales pesados…) y desinfección del agua residual.

Procedimientos habituales:

1. Nitrificación y desnitrificación biológica.
2. Eliminación de N y/o P, absorción sobre carbón activo, resinas, etc. de la contaminación orgánica.
3. Desinfección con cloro, ozono o radiación ultravioleta.

0.3. ¿Qué se analiza en el agua residual?

Como norma habitual los parámetros que se caracterizan en el agua residual son:

- Sólidos en suspensión
- Materia orgánica biodegradable: DBO_5 y DQO.
- Patógenos: Organismos indicadores, coliformes totales y fecales.
- Macronutrientes:
  - Nitrógeno total: Nitrógeno Kjeldhal (N orgánico + amoniacal), Nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_4^+$), Nitratos ($N\text{-}NO_3^-$), y Nitritos ($N\text{-}NO_2^-$).
  - Fósforo total: Orgánico + inorgánico.
  - Potasio.
- Metales pesados.
- Otros: conductividad eléctrica, sales totales disueltas (aniones y cationes), temperatura, pH, cloro residual, etc.

Con la entrada en vigor de la Directiva 91/271 sobre tratamiento de aguas residuales urbanas (transpuesta a la legislación española a través de la Ley 11/1995), a partir de enero de 2006 se hizo obligatoria la depuración de aguas urbanas de poblaciones de 2.000 habitantes-equivalentes que viertan en aguas continentales. Este término supone en muchas ocasiones errores en su interpretación ya que la definición de habitante-equivalente no es coincidente con los habitantes reales de una localidad o población. Se refiere a una medida de contaminación de modo que 1 h-e (habitante-equivalente) es “la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO_5), de 60 gramos de oxígeno por día” (Ley 11/1995).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

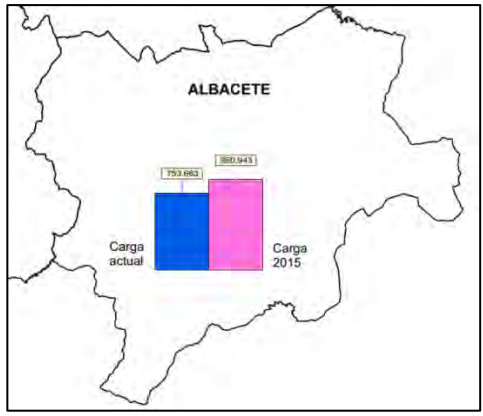


Figura 4: Carga contaminante del agua residual (habitantes-equivalentes) en la provincia de Albacete en 2010 y previsión para 2015 (II Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla-La Mancha).

Según el II Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla La Mancha, en 2010 la provincia de Albacete en conjunto tiene una carga contaminante de 753.663 h-e, y se tenía previsto que esta cifra llegase a 880.943 en 2015 (Figura 4).

La finalidad de las EDARS no es eliminar toda la contaminación que lleva el agua y obtener un agua completamente limpia, sino disminuir parte de la carga contaminante hasta un punto determinado en el que el medio natural sea capaz de asimilar esa contaminación que aún queda en el agua, dependiendo, en todo caso, de los usos y aprovechamientos del agua en el cauce receptor del efluente de depuración. A este respecto, el 7 de diciembre de 2007 se aprobó el RD 1620/2007 de reutilización de aguas depuradas y se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril mediante la derogación de los artículos 272 y 273 del RDPH que regulaban la reutilización de las aguas. Este Real Decreto en su Anexo I, establece además la frecuencia y método de análisis de los parámetros. Para valorar el cumplimiento de los requerimientos de calidad establece los criterios de conformidad y las medidas de gestión frente a incumplimientos. Los análisis deberán ser realizados en laboratorios de ensayo que dispongan de un sistema de control de calidad según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

0.4. Utilización del agua residual.

El Anexo I del mencionado RD 1620/2007 fija los valores máximos admisibles de los parámetros en función de los usos a los que está destinada

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

el agua regenerada distinguiendo cinco grandes tipos de usos: urbano, agrícola, industrial, recreativo y ambiental. Los parámetros a analizar recogidos en esta legislación son nematodos intestinales, *Escherichia coli*, *Legionella* spp., *Taenia saginata*, *Taenia solium*, sólidos en suspensión, turbidez, nitratos, nitrógeno total y fósforo total, fundamentalmente Como bien es sabido, uno de los usos más extendidos y aceptados del agua residual depurada es el riego agrícola ya que con su aplicación se consiguen efectos beneficiosos al poder considerarse como fuente de abonado por sí misma debido al aporte de nitrógeno, fósforo y materia orgánica, con el consiguiente aumento de cosecha. No obstante, es imprescindible tener en cuenta una serie de precauciones ya que su uso puede suponer un posible aumento de la salinidad del suelo con el riego continuado. Además es necesario llevar un control microbiológico de la misma y en determinadas ocasiones puede suponer un riesgo de aporte de metales pesados en determinados casos.

A pesar de que su utilización agrícola es una práctica muy extendida el **análisis de fitotoxicidad** como prueba biológica con semillas *no se realiza de forma habitual* en este tipo de residuo. La inclusión de este tipo de bioensayo en la analitica de control del agua residual permitiría determinar la existencia o no de toxicidad para material vegetal en laboratorio. El resultado de este análisis puede ayudar a predecir el comportamiento de cultivos en el campo tras la aplicación de este tipo de agua como forma de riego y valorar la idoneidad o no del uso para riego del agua residual analizada antes de usarla.

1. OBJETIVO.

Evaluar la calidad del agua residual procedente de algunas EDARS de la provincia de Albacete desde el punto de vista de la **fitotoxicidad** utilizando el bioensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

2. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO.

2.1. Selección de EDARs.

Según el II Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla La Mancha (actualmente en revisión), en la provincia de Albacete en 2010 había un total de 114 EDARS censadas.

En la siguiente tabla se muestra un extracto de este censo donde solo aparecen aquellas que estaban en funcionamiento en el momento de publicación del Plan.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

No ha sido posible acceder a datos más recientes ya que actualmente toda esta información se encuentra en revisión por parte de la Administración.

	NOMBRE DE LA EDAR	NUCLEO URBANO DEPURADO	TÉRMINO MUNICIPAL	CUENCA VERTIDO	CARGA DISEÑO (h-equ.)	PROCESO
1	**Albacete**	Albacete	Albacete	Jucar	300.000	Lechos bacterianos
2	**Alcadozo**	Alcadozo	Alcadozo	Segura	----	Filtro verde
3	**Aljube**	Aljubé	Tobarra	Segura	----	----
4	**Almansa**	Almansa	Almansa	Jucar	57.666	Lechos bacterianos
5	**Ayna**	Ayna	Ayna	Segura	1.158	Aireación prolongada con eliminación de N y P
6	**El Ballestero**	El Ballestero	El Ballestero	Guadiana	-----	------
7	**Bogarra**	Bogarra	Bogarra	Segura	1.215	Aireación prolongada con eliminación de N y P
8	**Bonete**	Bonete	Bonete	Segura	----	Lagunaje
9	**El Bonillo**	El Bonillo	El Bonillo	Guadiana	6.300	Fangos activos
10	**Carcelén**	Carcelén	Carcelén	Jucar	1.119	----
11	**Casas de Ves**	Casas de Ves	Casas de Ves	Jucar	2.600	Decantación-digestión
12	**Casas Ibañez**	Casas Ibañez	Casas Ibañez	Jucar	13.429	Aireación prolongada con eliminación de N y P
13	**Caudete**	Caudete	Caudete	Júcar	20.866	Lagunaje anaerobio y biodiscos
14	**Cordovilla**	Cordovilla	Tobarra	Segura	----	----
15	**Elche de la Sierra**	Elche de la Sierra	Elche de la Sierra	Segura	7.873	Aireación prolongada con eliminación de N y P
16	**Ferez**	Ferez	Ferez	Segura	1.466	Lagunaje
17	**Fuensanta**	Fuensanta	Fuensanta	Júcar	----	Filtro verde
18	**La Gineta**	La Gineta	La Gineta	Júcar	4.443	Lagunaje
19	**Hoya-Gonzalo**	Hoya-Gonzalo	Hoya-Gonzalo	Júcar	1.626	Lagunaje
20	**Letur**	Letur	Letur	Segura	2.225	Aireación prolongada con eliminación de N y P
21	**Lietor**	Lietor	Lietor	Segura	3.090	Aireación prolongada con eliminación de N y P
22	**Madrigueras**	Madrigueras	Madrigueras	Júcar	----	----
23	**Madrigueras-Motilleja**	Madrigueras-Motilleja	Madrigueras	Júcar	8.055	Aireación prolongada con eliminación de N y P
24	**Minaya**	Minaya	Minaya	Júcar	3.000	Aireación prolongada con eliminación de N y P
25	**Molinicos**	Molinicos	Molinicos	Segura	2.100	Aireación prolongada con eliminación de N y P
26	**Montealegre del Castillo**	Montealegre del Castillo	Montealegre del Castillo	Júcar	3.000	Biodiscos
27	**Munera**	Munera	Munera	Guadiana	7.583	----
28	**Nerpio**	Nerpio	Nerpio	Segura	2.100	Aireación prolongada con eliminación de N y P
29	**Ossa de Montiel**	Ossa de Montiel	Ossa de Montiel	Guadiana	5.833	Aireación prolongada con eliminación de N y P
30	**Paterna del Madera**	Paterna del Madera	Paterna del Madera	Segura	----	Lagunaje y Filtro verde
31	**Pedro Andrés**	Pedro Andrés	Nerpio	Segura	----	----
32	**Pesebre**	Pesebre	Peñascosa	Júcar	----	----
33	**Pétrola**	Pétrola	Pétrola	Júcar	----	----

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

	NOMBRE DE LA EDAR	NUCLEO URBANO DEPURADO	TÉRMINO MUNICIPAL	CUENCA VERTIDO	CARGA DISEÑO (h-equ.)	PROCESO
34	**Riopar**	Riopar y Arrecife y Cortijo Abdón	Riopar	Segura	1.422	Aireación prolongada con eliminación de N y P
35	**La Roda**	La Roda	La Roda	Júcar	27.833	Aireación prolongada con eliminación de N y P
36	**El Salobral**	El Salobral	Albacete	Júcar	----	----
37	**Socovos-Tazona**	Socovos, Tazona	Socovos	Segura	4.561	Aireación prolongada con eliminación de N y P
38	**Tarazona de La Mancha**	Tarazona de La Mancha	Tarazona de La Mancha	Júcar	18.149	Orbal
39	**Tinajeros**	Tinajeros	Albacete	Júcar	----	----
40	**Tobarra**	Tobarra	Tobarra	Segura	13.281	Lagunaje
41	**Valdeganga**	Valdeganga	Valdeganga	Júcar	3.000	Aireación prolongada con eliminación de N y P
42	**Villalgordo del Júcar**	Villalgordo del Júcar	Villalgordo del Júcar	Júcar	3.000	Aireación prolongada con eliminación de N y P
43	**Villamalea**	Villamalea	Villamalea	Júcar	3.000	Aireación prolongada con eliminación de N y P
44	**Villapalacios**	Villapalacios	Villapalacios	Guadalquivir	1.325	----
45	**Villarrobledo**	Villarrobledo	Villarrobledo	Guadiana	55.228	Lechos bacterianos
46	**Yeste**	Yeste	Yeste	Segura	4.659	Aireación prolongada con eliminación de N y P

Tabla 1: Censo de EDARS en funcionamiento en la provincia de Albacete (año 2010).

El resto de Estaciones Depuradoras hasta completar las 114 registradas no aparecen en la tabla ya que estaban en construcción o tenían un mal funcionamiento.

Del total de 46 EDARs en funcionamiento en la provincia, 18 utilizan la aireación prolongada con eliminación de N y P como proceso de depuración; 4 utilizan lechos bacterianos o biodiscos, 3 filtros verdes y 7 lagunaje. En el resto de las instalaciones no está determinado el tipo de tratamiento.

Inicialmente, se pretendió tomar muestras del agua residual depurada de EDARs cuya carga contaminante fuese superior a 2000 habitantes equivalentes (Real Decreto-Ley 11/1995) correspondiente a algunos de los municipios más representativos de la provincia.

Este plan inicial tuvo que ser modificado posteriormente por otro menos ambicioso dadas las dificultades encontradas. Por una parte, no fue posible disponer de información actualizada por parte de la JCCM sobre el estado (en funcionamiento, en construcción, etc.) de las EDARs de la provincia ya que, como ya se ha comentado, se encuentra en revisión. Además, puesto que la gestión de las EDARs en la mayoría de los casos está derivada entre Administración Pública y concesiones privadas fue complicado obtener el permiso correspondiente para el acceso y la toma de muestras ya que, lamentablemente no se dieron muchas facilidades para ello.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

De esta forma, el plan de trabajo definitivo se diseñó de forma que el análisis de fitotoxicidad del agua residual depurada procedente de EDARs estuviera enfocado a plantas con tratamientos de depuración diferenciados. De esta forma sería posible establecer una primera aproximación a la correspondencia entre el grado y tipo de tratamiento con la fitotoxicidad del residuo.

Así, se seleccionaron:

a) EDAR de Albacete caracterizada por tener un tratamiento secundario de **lechos bacterianos**.
b) EDAR de El Bonillo caracterizada por tener un tratamiento secundario de **fangos activos**.
c) EDAR de Hellín caracterizada por tener un tratamiento secundario de fangos activos con tratamiento final **terciario con luz ultravioleta.**

2.2. Toma de muestras.

Previo a la toma de muestras se efectuó la toma de contacto con los responsables de las EDARS con el fin de concertar una visita para la recogida del agua residual.

Las muestras se tomaron en envase estéril de plástico de 500 ml y se llevaron refrigeradas hasta el laboratorio manteniéndose a 4ºC hasta el momento de su análisis.

2.3. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga.

No existe consenso respecto de las especies sensibles para utilizar en los bioensayos, como tampoco en los criterios de interpretación de los resultados obtenidos en dichas pruebas.

Diversos autores (Zucconi y cols., 1981; Tiquia, 2000; Emino y Warman, 2004) determinan el índice de germinación (IG), integrando el porcentaje relativo de germinación y el crecimiento relativo de raíces.

Esto permite establecer tres niveles de fitotoxicidad:

1. Severa
2. Moderada
3. Baja o nula

Para el análisis de la fitotoxicidad del agua residual procedente de las diferentes EDARS se siguió un método basado en el propuesto por Sobrero y Ronco, 2004 modificado y adaptado; que mide la toxicidad con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L). Este ensayo puede ser aplicado para la evaluación de la toxicidad de compuestos puros solubles, de aguas superficiales (lagos,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

ríos), aguas subterráneas, aguas para consumo humano, aguas residuales domésticas e industriales, además de lixiviados de suelos, sedimentos, lodos u otras matrices sólidas (Bowers y cols., 1997; Cheung y cols., 1989; Dutka, 1989). A diferencia de otras pruebas en las que se consideran algas o plantas acuáticas sumergidas como organismo diagnóstico, el bioensayo con semillas permite evaluar la fitotoxicidad de muestras coloreadas o con elevada turbiedad de manera directa y sin necesidad de filtración previa, reduciéndose así las interferencias debidas al pretratamiento, además de simplificar el procedimiento de prueba. Este bioensayo de toxicidad ha sido recomendado y aplicado por diferentes organismos de protección ambiental para la evaluación ecotoxicológica de muestras ambientales y compuestos puros, además de la evaluación del efecto fitotóxico de pesticidas sobre especies no blanco necesarios para el registro de pesticidas (OECD, 1984; Wang, W. 1987; USEPA, 1989).

El bioensayo de toxicidad con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una prueba estática de toxicidad aguda (120 h de exposición) en la que se pueden evaluar los efectos fitotóxicos de compuestos puros o de mezclas complejas en el proceso de germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento. Como puntos finales de evaluación de los efectos tóxicos, se determina la inhibición en la germinación y la inhibición en la elongación de la radícula y del hipocotilo. Es importante destacar que durante el periodo de germinación y los primeros días de desarrollo de la plántula ocurren numerosos procesos fisiológicos en los que la presencia de una sustancia tóxica puede interferir alterando la supervivencia y el desarrollo normal de la planta, siendo por lo tanto una etapa de gran sensibilidad frente a factores externos adversos.

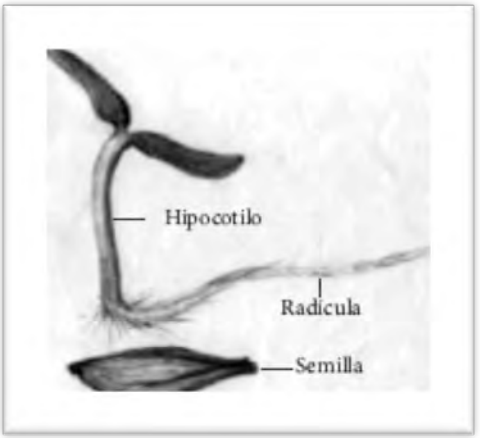


Figura 5: Imagen de radícula, hipocotilo y semilla.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

A diferencia de la prueba tradicional de germinación de semillas, la evaluación del efecto en la elongación de la radícula y del hipocotilo de las plántulas permite ponderar el efecto tóxico de compuestos solubles presentes en niveles de concentración tan bajos que no son suficientes para inhibir la germinación, pero que sin embargo pueden retardar o inhibir completamente los procesos de elongación de la radícula o del hipocotilo, dependiendo ello del modo y sitio de acción del compuesto. De esta manera, la inhibición en la elongación de la radícula e hipocotilo constituyen indicadores subletales muy sensibles para la evaluación de efectos biológicos en vegetales, aportando información complementaria a la proporcionada al estudiar el efecto en la germinación.

Por otra parte, muchas de las reacciones y procesos involucrados son generales para la gran mayoría de las semillas, por lo que la respuesta de esta especie y los datos obtenidos a partir de la aplicación de esta prueba son en gran medida representativos de los efectos en semillas o plántulas en general. El éxito o aptitud de una plántula para establecerse en un ambiente determinado es relevante para garantizar la supervivencia de la especie. La evaluación del desarrollo de la radícula y del hipocotilo constituyen indicadores representativos para determinar la capacidad de establecimiento y desarrollo de la planta.

2.3.1. Procedimiento para el desarrollo de la prueba.

A. Preparación de las muestras

En el caso de que la muestra sin diluir resultase fitotóxica y por tanto se observase una ausencia de germinación o un porcentaje menor al 50%, se tenía previsto realizar una curva dosis-respuesta preparando diluciones con un factor de 0,5 lo que permite abarcar el intervalo de concentraciones 100, 50, 25, 12, 6, 3 y 1,5% y obtener gran precisión en los resultados. No fue necesaria esta preparación ya que con la siembra directa en las muestras de agua residual sin diluir se observó un buen porcentaje de germinación. El agua destilada se utilizó para la preparación de cada dilución y para realizar el **control negativo.**

Con el fin de controlar la sensibilidad de las semillas, simultáneamente a la evaluación de la toxicidad de una muestra debía realizarse un **control positivo**, utilizando sulfato de zinc como tóxico de referencia. La concentración de prueba de este control es la correspondiente a la CI_{50} para el lote de semillas (tenemos que saber con qué concentración se produce la muerte del 50% de los individuos o en nuestro caso el 50% de la inhibición de la germinación de las semillas).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

B. Reactivos y materiales.

- Material biológico: semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Trocadero-ribera).
- Agua destilada
- Cápsulas de Petri de 150 mm de diámetro.
- Papel de filtro tipo Whatman núm. 3. El papel de filtro seleccionado como sustrato de germinación cumple las siguientes características imprescindibles para la calidad de la prueba: Trama amplia y porosa que asegure una buena capacidad de retención de líquido, resistencia de la fibra del papel para que las radículas crezcan por su superficie sin atravesarlo, situación que dificultaría la eliminación de las plántulas sin dañarlas, ausencia de residuos tóxicos (ej. blanqueadores), que no promueva el desarrollo de hongos (no asociados a las semillas).
- Jeringuilla de 10 ml.
- Regla graduada como instrumento de medición.
- Pinzas.
- Toallas de papel.
- Parafilm para sellar las placas.
- Cámara oscura termostatizada (22± 2 °C).

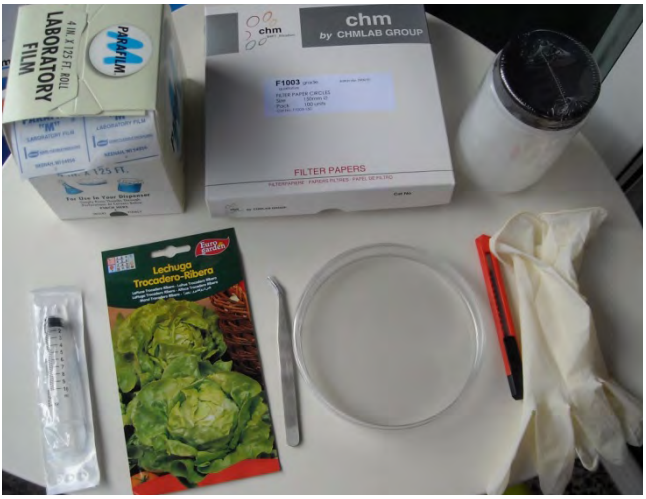


Figura 6: Imagen del material utilizado en la prueba.

C. Protocolo de ensayo.

Se utilizaron 3 réplicas por muestra y 13 semillas por réplica.

Los pasos a seguir fueron:

a) Colocar en cada cápsula de Petri un disco de papel de filtro.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

b) Marcar correctamente cada caja con la dilución correspondiente, así como la fecha y hora de inicio y término del bioensayo.
c) Saturar el papel de filtro con 10 ml de la muestra evitando que se formen bolsas de aire.
d) Con la ayuda de una pinza, colocar cuidadosamente 13 semillas, dejando espacio suficiente entre ellas para permitir la elongación de las raíces.
e) Tapar las cápsulas y precintarlas con parafilm para evitar la pérdida de humedad. Para favorecer la germinación de la semilla de lechuga fue necesaria la oscuridad por lo que las placas de Petri debieron incubarse durante 120 h (cinco días) a una temperatura de 25± 2 °C en una cámara de germinación.
f) Realizar repeticiones para cada dilución ensayada (se hicieron tres repeticiones).
g) Terminado el periodo de exposición (120 h), se procede a cuantificar el efecto en la germinación y en la elongación de la radícula y del hipocotilo.
h) Medir cuidadosamente la longitud de la radícula y del hipocotilo de cada una de las plántulas correspondientes a las muestras y a los controles. La medida de elongación de la radícula se considera desde el nudo (región más engrosada de transición entre la radícula y el hipocotilo) hasta el ápice radicular. La medida de elongación del hipocotilo se considera desde el nudo hasta el sitio de inserción de los dos cotiledones (figura 7).

La figura 8 muestra los distintos estadios de la semilla durante la prueba de germinación y elongación. Para facilitar la medición de la radícula e hipocotilo, se procedió a congelar las cápsulas de Petri correspondientes a todos los tratamientos y descongelarlas a medida que se van midiendo. De esta manera, las plántulas descongeladas adquieren una consistencia blanda, favoreciendo la medición.

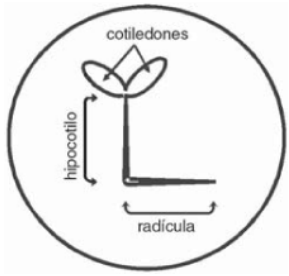


Figura 7: Esquema de plántula de L. sativa al finalizar el periodo de exposición (Sobrero y Ronco, 2004).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Figura 8: Estadios por los que atraviesa la semilla durante el ensayo de germinación y elongación (Sobrero y Ronco, 2004).

Antes de retirar las plántulas de las cápsulas de Petri para evaluar el efecto en los puntos finales anteriormente mencionados, es importante realizar una observación detallada del estado general de las mismas y del crecimiento de la radícula sobre el papel de filtro. Informar cualquier indicador de fitotoxicidad o de crecimiento anormal en las plántulas tratadas y en los controles (ápices radiculares con necrosis, pelos absorbentes poco desarrollados, radículas con crecimiento ensortijado, necrosis en los cotiledones, etcétera). La necrosis (presencia de tejido muerto) se evidencia como manchas localizadas de coloración parda, blanca o marrón. Al evaluar el efecto en la germinación, consignar además aquellas semillas con germinación anormal (emergencia de cotiledones o cotiledones e hipocotilo solamente, pero sin emergencia de la radícula) o con desarrollo de hongos.

En la figura 9 se resume el procedimiento del ensayo de toxicidad aguda con semillas (Sobrero y Ronco, 2004):

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

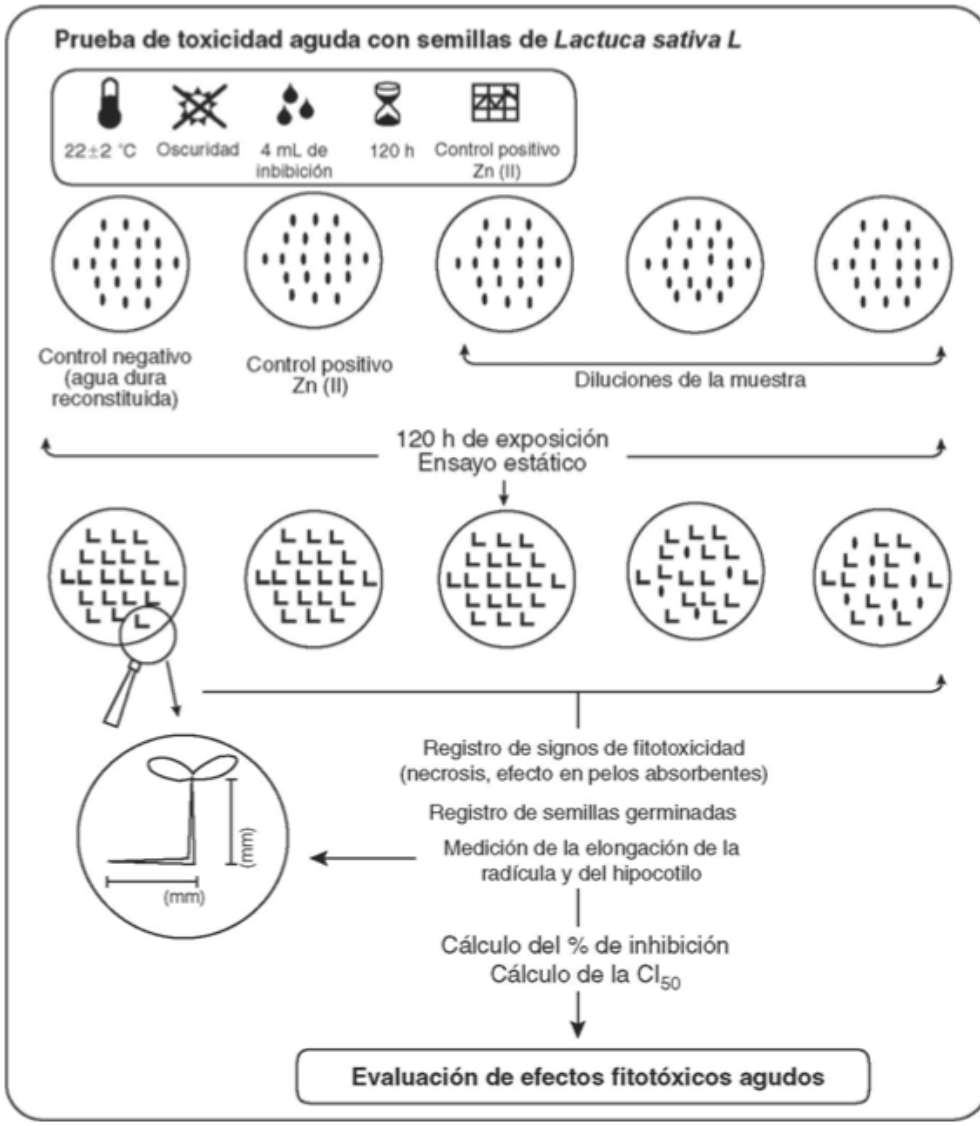


Figura 9: Esquema general del procedimiento de prueba de toxicidad con semillas (Sobrero y Ronco, 2004).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

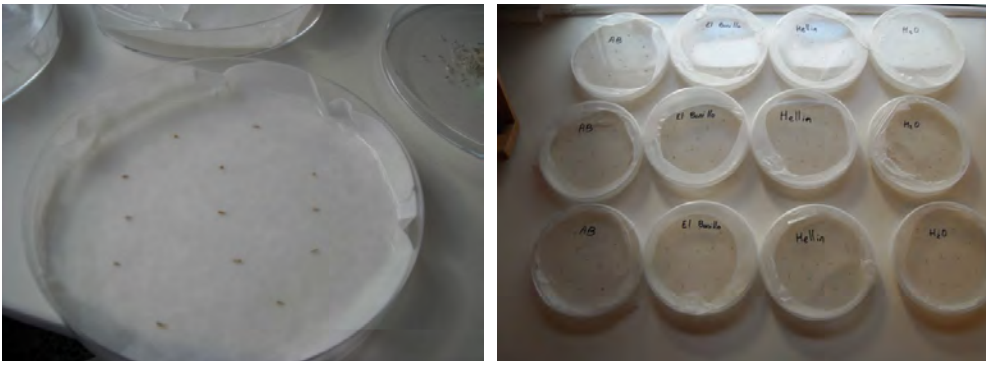


Figura 10: Disposición de las semillas en la placa Petri antes de su incubación en oscuridad a 25± 2 °C.

De acuerdo con el protocolo detallado anteriormente, con los resultados obtenidos en las semillas germinadas en las muestras de agua residual se realizaron los siguientes cálculos:

- Promedio y desviación estándar de la elongación de la radícula y del hipocotilo de las plántulas de cada repetición.
- Se calculó el porcentaje de germinación relativo (PGR), el crecimiento de radícula relativo (CRR) y el índice de germinación según la metodología descrita por Tiquia (2000), por tener la ventaja de que permite evaluar la toxicidad baja (que afecta el crecimiento de la raíz) y la toxicidad pesada (que afecta la germinación), a través de las expresiones:

$$\text{PGR} = \frac{\text{nº semillas germinadas en la muestra de agua residual}}{\text{nº semillas germinadas en el agua destilada}} \text{ x } 100$$

$$\text{CRR} = \frac{\text{Elongación de la radícula en la muestra de agua residual}}{\text{Elongación de la radícula en el agua destilada}} \text{ x } 100$$

$$\text{IG} = \frac{PGR \ x \ CRR}{100}$$

- Cada uno de estos índices se evaluó estadísticamente mediante análisis de varianza y se elaboraron gráficas para la elongación de la radícula, el hipocotilo y el IG. Además, se ha intentado establecer un modelo de regresión simple que relacione las longitudes de la radícula y el hipocotilo para cada uno de los tratamientos analizados.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

3. RESULTADOS

Como era de esperar, en el control positivo (SO_4Zn) se observaron semillas con desarrollo radicular anormal. Una plántula anormal, es aquellas que no presenta capacidad para desarrollarse en una planta normal cuando crece en el suelo bajo condiciones favorables, debido a que tiene una o más de las estructuras esenciales irreparablemente defectuosas (Aguerre y Gabazzon, 2012).

En los ensayos con el tóxico de referencia se presentaron las siguientes anormalidades:

-Sistema radicular: raíz primaria defectuosa (atrofiada o ausente), con constricción.

-Sistema apical: hipocótilo defectuoso, por ejemplo, corto y grueso o ausente, curvado o formando un lazo, estrechamente retorcido o formando una espiral, y cotiledones defectuosos, por ejemplo necróticos, dañados o ausentes.

Por el contrario, en el control negativo y en las muestras analizadas no se observaron defectos en la formación de la radícula y el hipocotilo, ni presencia de hongos. Si es destacable que en el caso de las semillas germinadas con el agua procedente de la EDAR de Albacete la radícula resulto de apariencia más delgada y delicada que en el resto de los casos.

En la Tabla 2 se muestran los valores de la longitud de la radícula, del hipocotilo y la relación radícula/hipocotilo. En el caso del control la relación radícula/hipocotilo es 1,08, lo que quiere decir que tanto la raíz como el hipocotilo miden aproximadamente lo mismo. Por el contrario, con cualquiera de las muestras analizadas se ha observado que esta relación se reduce a la mitad lo que quiere decir que el hipocotilo midió aproximadamente el doble que las radículas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

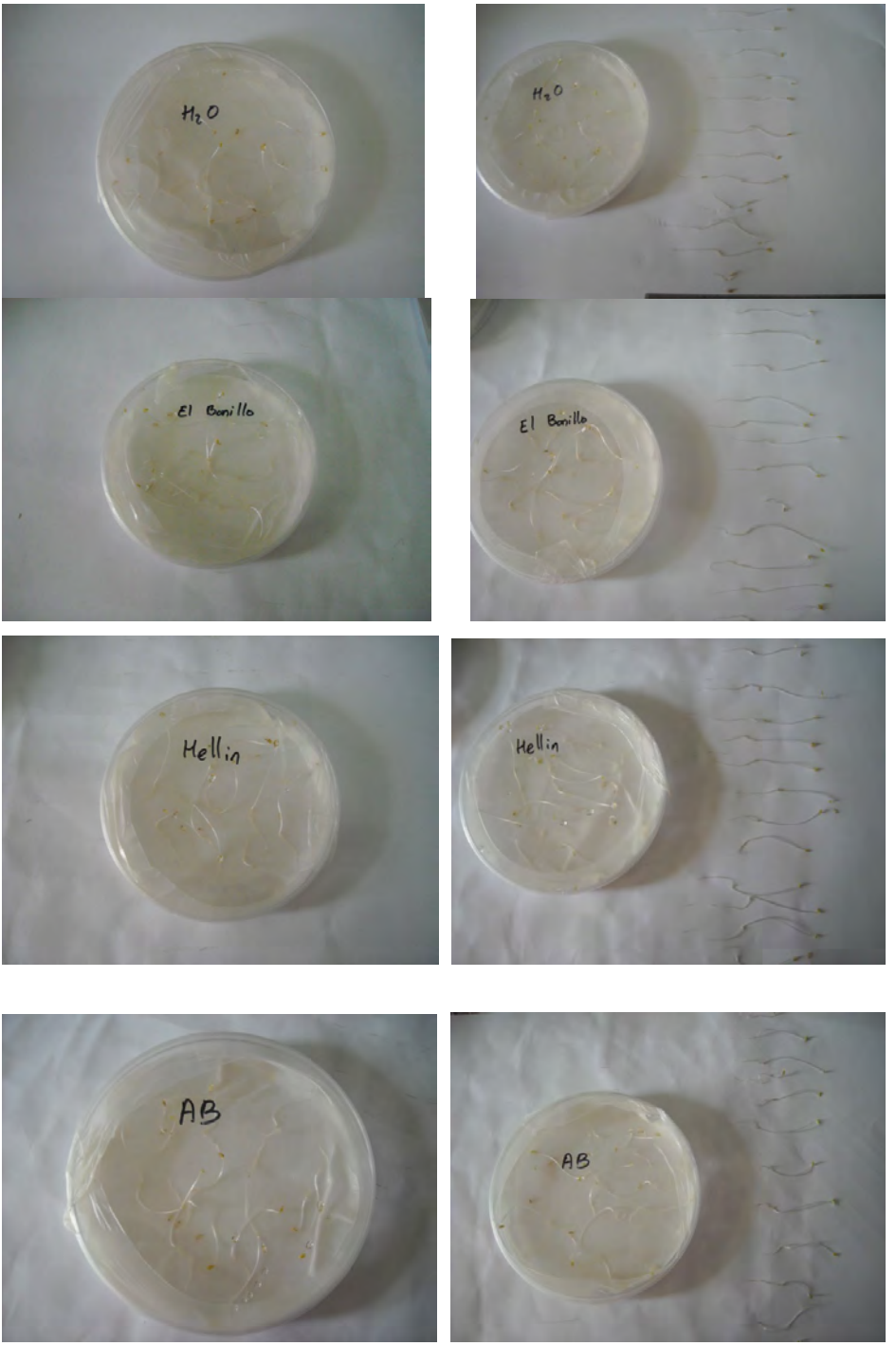


Figura 11: Apariencia de las plantas germinadas finalizadas las 120 horas de incubación antes de medirlas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

	EDAR de El Bonillo	EDAR de Albacete	EDAR de Hellín	Control negativo
Longitud radícula (mm)	26,60	20,60	26,05	32,97
Longitud hipocotilo (mm)	49,48	40,48	46,69	30,31
Radícula/Hipocotilo	0,54	0,51	0,56	1,08

Tabla 2: Valor medio de la longitud de radícula e hipocotilo (mm)

Este hecho es un indicativo de que la composición de cualquier agua residual depurada estudiada afecta positivamente al crecimiento del hipocotilo en la plántula.

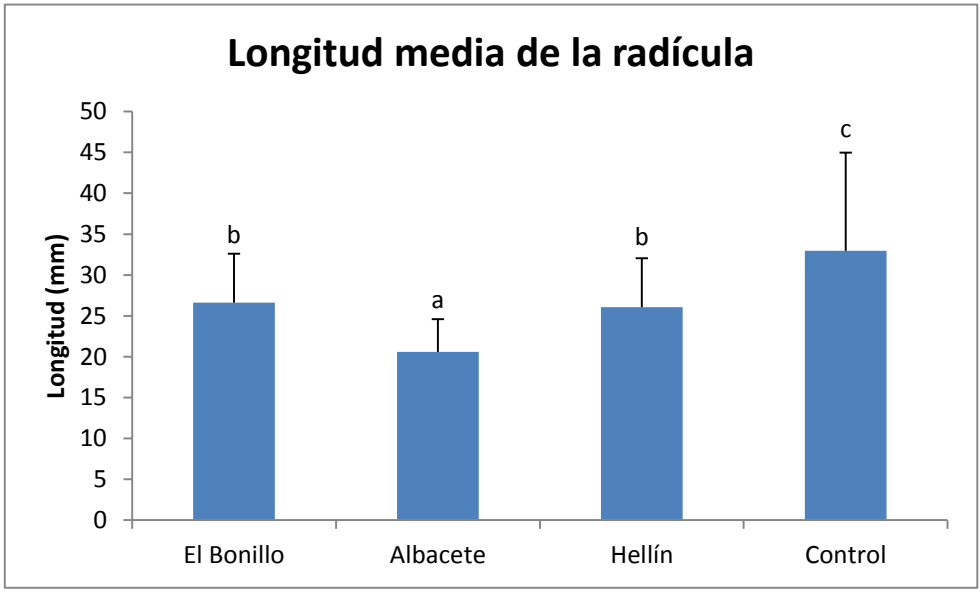


Figura 12: Longitud media de la radícula en semillas germinadas en muestras de agua residual. Letras diferentes indican diferencias significativas entre parámetros.

En el análisis estadístico de la longitud de la radícula (Figuras 12 y 13), vemos que el tamaño obtenido en este parámetro con el agua residual depurada procedente de EDARs con fangos activos (tenga o no tratamiento terciario) es significativamente superior al obtenido con el agua generada en la EDAR con lechos bacterianos. A su vez, con todas las muestras de agua residual, la longitud obtenida fue significativamente inferior al control.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

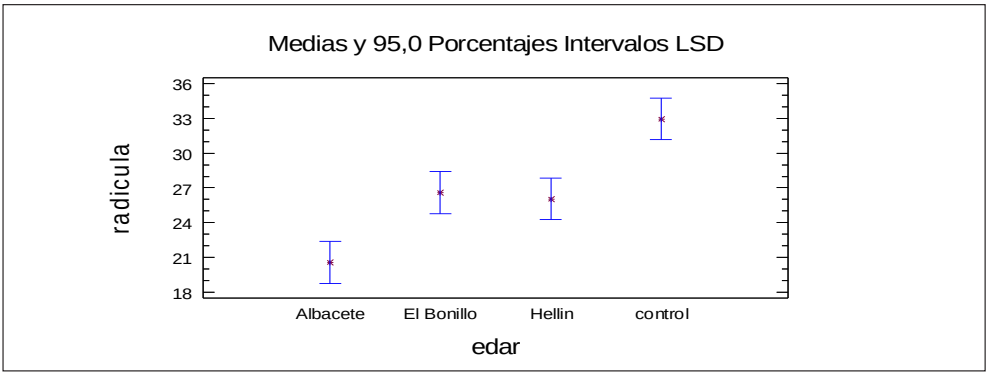


Figura 13: Gráfico de medias para radícula (mm) según el procedimiento de las menores diferencias significativas de Fisher (LSD).

En el análisis estadístico de la longitud del hipocotilo (Figuras 14 y 15) vemos que el tamaño obtenido en este parámetro con el agua residual depurada procedente de EDARs con fangos activos es significativamente superior al obtenido con el agua generada en la EDAR con lechos bacterianos. A su vez, con todas las muestras la longitud obtenida fue significativamente superior al control.

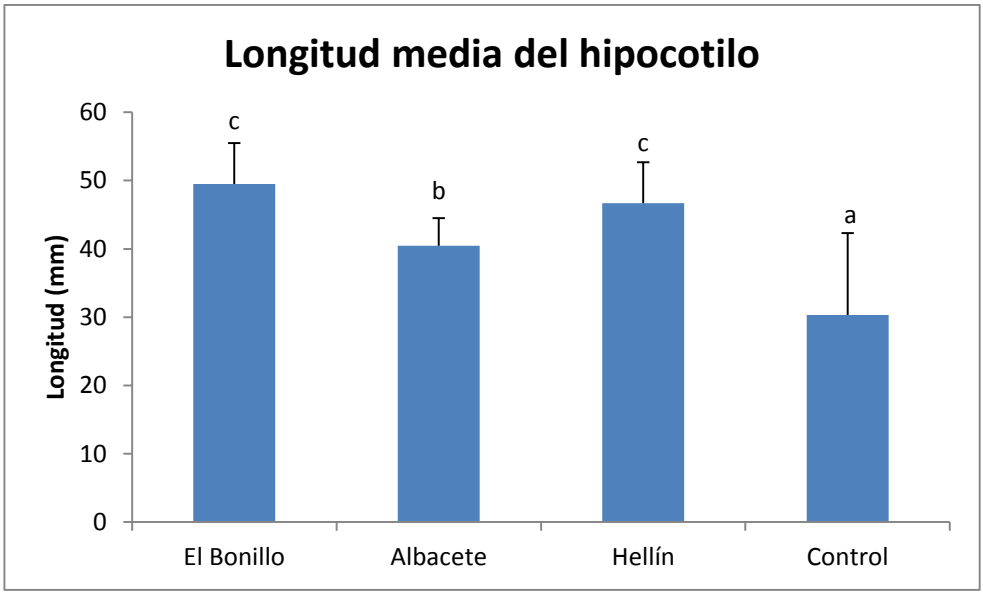


Figura 14: Longitud media del hipocotilo en semillas germinadas en muestras de agua residual. Letras diferentes indican diferencias significativas entre parámetros.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

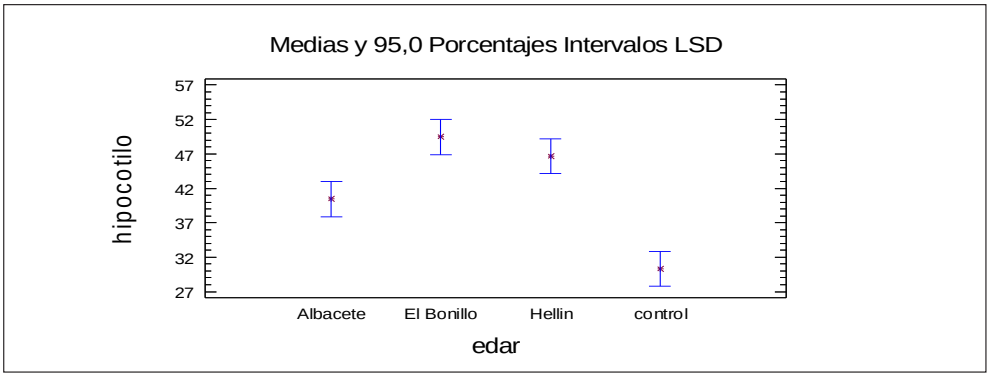


Figura 15: Gráfico de medias según el procedimiento de las menores diferencias significativas de Fisher (LSD).

Puesto que parece existir una relación entre longitud de radícula e hipocotilo diferente en función de la muestra se han planteado una serie de modelos de regresión simple para determinar estos parámetros en función del agua utilizada (Tabla 3). La proporción existente entre radícula e hipocotilo parece ser una constante de acuerdo con la muestra utilizada. Estos modelos pueden servir de base para estudios posteriores para realizar estudios comparativos con agua residual procedente de otras depuradoras y establecer nuevos parámetros indicativos en el análisis de fitotoxicidad.

MODELOS DE REGRESIÓN LÍNEAL ENTRE HIPOCOTILO Y RADICULA		
EDAR	**MODELO**	**R^2**
Control	Hipocotilo=-6,23 + 6,57sq(radícula)	80,81
Albacete	Hipocotilo = 66 – (494,27/radícula)	24,82
Hellín	Hipocotilo = 1/(0,011 + 0,294/radícula)	43,84
El Bonillo	Hipocotilo = 1,79 radícula ^{0,65}	76,64

Tabla 3: Modelos de regresión lineal.

De las muestras analizadas, el modelo planteado en el caso de la EDAR de El Bonillo es la que mejor se aproxima después del control con un R^2 superior al 75%.

Tanto PGR como CRR son parámetros comparativos respecto al control negativo con agua destilada. Como puede verse en la Tabla 4 el porcentaje de germinación relativo con el agua residual procedente de Hellín es similar al control y muy alto en los otros casos lo que indica que no se dieron problemas de germinación con ninguna de las muestras sin diluir.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

AGUA RESIDUAL PROCEDENTE DE EDARS			
	PGR (%)	CRR (%)	IG (%)
Control negativo (agua destilada)	100	100	100
Control positivo SO_4Zn			
1 M	0	0	0
0,1 M	0	0	0
0,01 M	29,78	0,84	0,25
0,001 M	36,17	1,02	0,36
0,0001 M	82,98	49,85	40,95
EDARS			
EDAR de Albacete	94,87	62	59
EDAR de El Bonillo	94,87	81	77
EDAR de Hellín	100	79	79

Tabla 4: Valor del Porcentaje de Germinación Relativa (PGR), Crecimiento Radicular Relativo (CRR) e Índice de Germinación (IG) en las muestras analizadas y en los controles positivo y negativo.

Con respecto al crecimiento radicular sí que se aprecian mayores diferencias entre las aguas residuales muestreadas. Así vemos que con respecto al control negativo, el resultado obtenido en CRR con el agua de la EDAR de El Bonillo es el más similar, seguido de Hellín y finalmente a mayor distancia con el agua de la depuradora de Albacete. Esto coincide con el hecho de la mayor debilidad encontrada en las raíces de las semillas germinadas en esta agua.

Respecto al Índice de Germinación (IG), la mayoría de los autores consideran que la germinación como componente del IG es menos sensible que el crecimiento radicular (Aguerre y Gavazzo, 2012). La combinación de estos dos factores en el cálculo de IG da una mejor aproximación del comportamiento fitotóxico de un residuo que cada uno de estos por separado. Puede ocurrir que exista una buena germinación pero el crecimiento radicular posterior sea defectuoso lo que indicaría que existen compuestos con cierto nivel de fitotoxicidad que impidan el correcto desarrollo del vegetal. Podría darse el caso de que IG de una muestra fuese superior al control negativo lo que in-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

dicaría que ese compuesto estudiado tiene ciertos componentes que favorecen el crecimiento y desarrollo de la plántula por encima de valores superiores a los determinados en el control.

En este estudio se ha visto que con el agua residual depurada procedente de una EDAR con tratamiento terciario con luz ultravioleta se ha conseguido el mejor IG (79%), seguido de la EDAR con tratamiento secundario de fangos activos (IG = 77%). Más alejado de estos resultados se encuentra el caso de la muestra procedente de una EDAR de lechos bacterianos (IG = 59%).

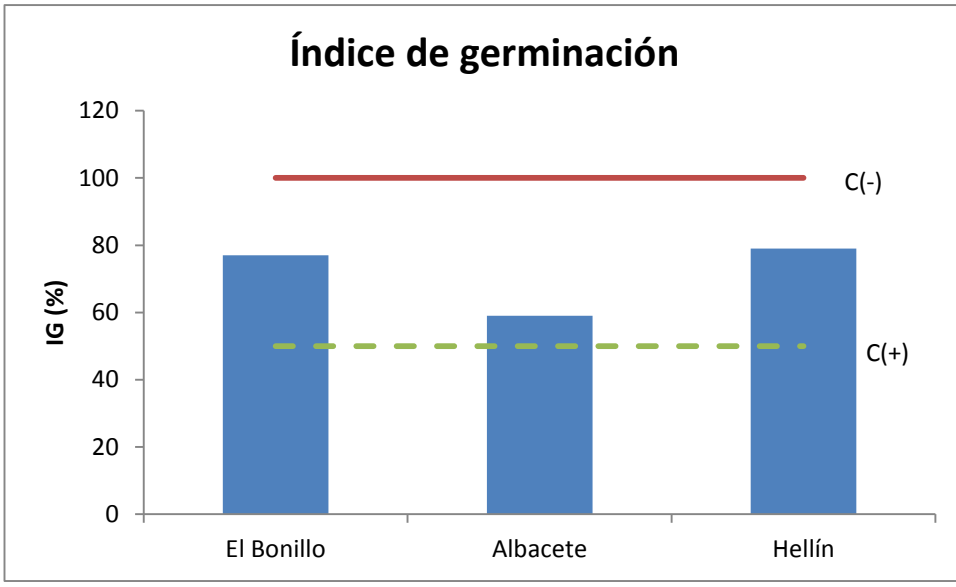


Figura 16: Indice de germinación para el agua residual de las EDARs estudiadas. Las líneas indican el valor IG para el control negativo C (-) y para el control positivo C(+).

No existen acotaciones claras y oficiales pero según Aguerre y Gavazzo, 2012; puede adoptarse el criterio que valores de IG ≥ 80% indican que no hay sustancias fitotóxicas o que estas están en muy baja concentración; que valores de IG ≤50% indican que hay una fuerte presencia de sustancias fitotóxicas y que valores entre 50% y 80% podrían indicar presencia moderada de estas sustancias. En general puede afirmarse que IG menor del 50% implica fitotoxicidad del residuo.

En nuestro caso, puede afirmarse que las muestras estudiadas no posee sustancias fitotóxicas que impidan su utilización en agricultura ya que en todos los caso IG es superior al 50%.

No obstante, la ausencia de antecedentes impide comparar estos resultados con otros trabajos, siendo necesario experiencias adicionales para corroborar los resultados obtenidos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

4. CONCLUSIONES

Se ha visto que existen diferencias significativas en el valor del Indice de Germinación respecto al nivel de depuración utilizado. El mayor IG y por tanto mejor indicativo de ausencia de problemas por fitotoxicidad se ha dado en las EDARs con tratamiento secundario por fangos activos y sobre todo en las que tienen tratamiento terciario con luz ultravioleta. Puede afirmarse, por tanto que a mayor nivel de depuración, menor problema de fitotoxicidad.

Puesto que está suficientemente documentada la aptitud agronómica del agua residual depurada cuando se cumplen los requisitos mínimos de calidad establecidos en la legislación vigente, resultaría interesante incluir este sencillo análisis en aguas residuales para determinar con mayor grado de precisión el nivel de fitotoxicidad para el cultivo cuando el uso del agua residual vaya enfocado a la agricultura.

BIBLIOGRAFÍA

Aguerre, Y.S. y Gavazzo, G.B. 2012. Fitotoxicidad de papel reciclado. Ensayos preliminares. *Proceedings of the ABTCP 2012 + VII CIADICYP. The 45th ABTCP International Pulp and Paper Congress and VII Ibero American Congress on Pulp and Paper Research.*

Bowers, N., Pratt, J.R., Beeson D., Lewis M., 1997. "Comparative Evaluation of Soil Toxicity using Lettuce Seeds and Soil Ciliates". *Environmental Toxicology and Chemistry* 16 (2), 207-213.

Cheung, Y.H., Wong, M.H., Tam, N.F.Y., 1989. "Root and Shoot Elongation as an Assessment of Heavy Metal Toxicity" and "Zn Equivalent Value' of Edible Crops". *Hydrobiologia* 188/189, 377-383.

Dutka, B., 1989. Short-Term Root Elongation Toxicity Bioassay. *Methods for Toxicological Analysis of Waters, Wastewaters and Sediments, National Water Research Institute (NWRI), Environment Canada.*

Emino, E., Warman, P., 2004. Biological assay for compost quality. *Compost Science & Utilization* 12 (4): 342-348.

II Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla-La Mancha. http://pagina.jccm.es/agenciadelagua/index.php?id=44&p=44

Organization for Economic Cooperation and Development, 1984. Terrestrial Plants: Growth Test. *Guideline for Testing of Chemicals N °208, OECD Publications Service, Paris.*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Sobrero, M.C. y Ronco, A., 2004. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.). p: 71-79. En: *Ensayos Toxicológicos y Métodos de Evaluación de Calidad de Aguas, G. Castillo, Ed., Ottawa, Canadá.*

Tiquia, S.M., 2000. Evaluating phytotoxicity of pig manure from the pig on litter system. p: 625-647. In: *Proceedings of the International Composting Symposium, P.R. Warman and B.R. Taylor, Ed., CBA Press Inc., Truro, NS.*

UNICEF, 2017. *https://www.unicef.org/spanish/wash/index_31600.html*

USEPA, 1989. *Protocols for Short Term Toxicity Screening of Hazardous Waste Sites*, US Environmental Protection Agency, 600/3-88/029, Corvallis.

Veolia e IFPRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias). 2015. The Murky Future of Global Water Quality. Libro blanco a cargo de Veolia & IFPRI. https://www.veolianorthamerica.com/sites/g/files/dvc596/f/assets/documents/2015/04/IFPRI_Veolia_H2OQual_WP.pdf

Wang, W., 1987. “Root Elongation Method for Toxicity Testing of Organic an Inorganic Pollutants”. *Environmental Toxicology & Chemistry* 6, 409-414.

WWDR, 2016. Agua y empleo. Informe de las Naciones Unidad sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.

Zucconi, F., Pera, A., Forte, M., De Bertoldi, M., 1981. Evaluating toxicity of immature compost. *Biocycle* 22:54-57.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 43-77 | Año 2017

DIVERSIDAD Y POTENCIALIDAD BIOINDICADORA DE LAS ALGAS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE

Por:
Mª Victoria GÓMEZ MOLERO [(1)] [(*)]
Pedro M. SÁNCHEZ CASTILLO [(1)]

Recibido: 28 de mayo de 2015
Aprobado: 16 de agosto de 2017

[(1)]Laboratorio de Ficología. Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. Universidad De Granada. 18071 Granada. España.

(*) Contacto: gomezmoleromvictoria@gmail.com

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

En esta comunicación se presentan nuevos datos sobre la biodiversidad ficológica de la comunidad de Castilla La – Mancha, donde tradicionalmente las especies algales han sido poco estudiadas. Su conocimiento es especialmente relevante en las cabeceras de los ríos al ser consideradas por la Directiva Marco del Agua zonas de referencia para la conservación de ambientes prístinos. Con este proyecto se ha profundizado en el estudio de las algas de agua dulce de la provincia de Albacete, citándose 2 nuevos géneros y 15 nuevas especies para la flora provincial. *Bangia atropurpurea* e *Hildenbrandia rivularis* destacan por ser las citas más meridionales de la Península Ibérica que se tiene constancia, por su parte *Thorea hispida* destaca debido a su distribución preferentemente tropical. También se ha procedido a realizar un análisis del total de especies conocidas hasta la fecha, centrándonos en las dos cuencas principales de la provincia (cuenca del Segura y del Júcar) donde se aprecian diferencias notables. La cuenca del Segura, la más estudiada y la que goza de aguas de mejor calidad, como indica la presencia de especies tales como *Nostoc fuscescens, Nostoc sphaericum, Microcoleus vaginatus, Microcoleus subtorulosus, Rivularia dura* y *Phormidium inundatum* entre otras. La cuenca del Júcar, en general, presenta una inferior calidad, aunque destaca positivamente el buen estado de los ríos de la zona sur donde se ha encontrado *Microcoleus vaginatus, Sheathia boryana* y *Microspora aequabilis var. minor*.

Palabras clave: algas, agua dulce, especies bioindicadoras, Albacete, España.

ABSTRACT

This paper presents new data on the algal biodiversity of the community of Castilla La - Mancha, where algal species have been traditionally poorly studied. Their knowledge is especially relevant in the headwaters of rivers as they are considered by the Water Framework Directive references areas for the conservation of pristine environments. This project has been focused on the study of freshwater algae in the province of Albacete, data are provided from 2 genera and 15 species hitherto not cited for the provincial flora. *Bangia atropurpurea* and *Hildenbrandia rivularis* stand out for being the most southern cites of the Iberian Peninsula, on the other hand *Thorea hispida* stands out due to its preferably tropical distribution. An analysis has also been

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

made of the total number of known species of the province to date, focusing on the two main basins of the province (Segura and Júcar basin) where there are notable differences. The Segura basin is the most studied and the one with the best water quality as indicated by the presence of species such as *Nostoc fuscescens, Nostoc sphaericum, Microcoleus vaginatus, Microcoleus subtorulosus, Rivularia dura* and *Phormidium inundatum*, among others. The Júcar basin in general presents a lower quality, although the good condition of the rivers of the south zone where *Microcoleus vaginatus, Sheathia boryana* and *Microspora aequabilis* var.*minor* have been found to be of a positive note.
Key words: algae, freshwater, bioindicator species, Albacete, Spain.

0. INTRODUCCIÓN

Las algas filamentosas, se caracterizan por compaginar la sujeción con la explotación del medio a cierta distancia del sustrato (Margalef, 1983). Al no estar ligados al sedimento por carecer de elementos radicales, el carácter bioindicador de estos organismos está claramente relacionado con el agua que fluye y no con el sedimento acumulado, por lo que probablemente sean los elementos más adecuados para evaluar la calidad de las masas de agua.

Aunque el conjunto de las algas macroscópicas se engloban en el término de talófitos, la diversa estructura de sus talos hace que generen y participen en comunidades diversas. Las que se pueden considerar más complejas son las de carófitos, generalmente adnados mediante rizoides a sustratos blandos, constituyendo el rizomenon, recientemente revisadas en la Península Ibérica (Cirujano y cols., 2007). Aquellas otras especies macrofíticas que generan masas flotantes, de talos generalmente sencillos, constituyen el plocon, su conocimiento es más fragmentario y recientemente se ha iniciado su revisión a nivel ibérico (Sánchez Castillo y cols., 2009; Chapuis y cols., 2014).

Desde el punto de vista funcional las algas que forman talos macroscópicos pueden considerarse como macrófitos acuáticos y como tales, presentan muchos de los criterios que se utilizan para definir un organismo "ideal" para la biomonitorización del agua (Ruiz y cols., 2011), ya que son sensibles a los cambios de calidad fisicoquímica del agua. Hoy día la catalogación de los diferentes grupos es uno de los principales objetivos, generándose proyectos y obras que abordan el estudio taxonómico de los diferentes grupos, tales como: Flora Ibérica de Algas Continentales iniciado en el año 2003, (Sánchez Castillo y cols., 2009), Plantas acuáticas de lagunas y humedales de Castilla-La Mancha (Cirujano y cols., 2002) y Flora acuática española, hidrófitos vasculares (Cirujano y cols., 2014). Estas obras son básicas para una adecuada

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

aplicación de la Directiva Marco del Agua (Parlamento Europeo de la Unión Europea, 2000), ya que facilitan la identificación de sus especies, necesarias para evaluar el estado ecológico de las aguas. Los macrófitos no son sólo una fuente de carbono orgánico y de oxígeno para los ecosistemas acuáticos, sino los mayores responsables de la estructura litoral de las aguas superficiales (Janauer, 2002).

A nivel Europeo los macrófitos acuáticos se vienen utilizando desde hace décadas para evaluar la calidad del agua (Moreno y cols., 2006). Existen dos tipos principales de evaluación basadas en el uso de las comunidades de macrófitos: índices de diversidad (englobando diferentes variables) e índices basados en el estado trófico de las aguas. Algunos de los índices de macrófitos más conocidos que utilizan indicadores algales en diferentes países europeos son: el Índice de Vegetación Acuática Macroscópica (IVAM) utilizado en España, concretamente en Castilla La - Mancha y Cataluña (Moreno y cols., 2006; Moreno y cols., 2008); el Índice de Macrófitos (IM) utilizado en España, en la cuenca del Segura (Suárez y cols., 2005); Trophic index of macrophytes (TIM) en Alemania, utilizando unicamente Characeas (Schneider y Melzer, 2003); Mean Trophic Rank (MTR) en Reino Unido y Polonia (Holmes y cols., 1999) y el Índice general de la eutrofización/contaminación de la estación (E/P-I) utilizado en Cataluña e Italia (Dell'Uomo, 1991), entre otros.

La aplicación de estos índices demandan un conocimiento taxonómico importante puesto que requieren la identificación de taxones a nivel de género y/o especie, lo que hace que muchas veces sea difícil su utilización directamente en el campo por gestores o personal que no tenga suficientes conocimientos botánicos (Moreno y cols., 2006). Por eso es necesaria la publicación de trabajos locales donde se recopile y actualice la información ficológica de una determinada zona, como el que presentamos.

España tiene una gran variedad de ecosistemas de agua dulce y algunos de sus cuerpos de agua presentan especies valiosas, raras y/o en peligro (Ruiz y cols., 2011). El estudio de estos organismos en la comunidad de Castilla La-Mancha merece un esfuerzo especial ya que forma parte del conjunto de comunidades de la Península Ibérica que tradicionalmente han sido menos estudiadas. Especial interés merecen ambientes como las cabeceras de los ríos, con un elevado riesgo de transformación y de gran importancia al ser consideradas por la Directiva Marco del Agua (2000) comunidades o zonas de referencia. En ellas se impone la conservación de ambientes prístinos e impolutos (conservación del bosque de ribera, naturalidad del cauce fluvial, ausencia de embalses, hábitat del lecho adecuado y valores inalterados de los parámetros físico-químicos) que son empleados para evaluar la calidad biológica de los

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

ríos del Segura (Aboal, 1986 - 1991; Cambra, 1989; y Moreno y cols., 2013) que por ejemplo las lagunas y humedales de la comunidad, estudiados con mayor profundidad (Cirujano, 2002).

El objetivo de este trabajo es profundizar en el estudio taxonómico y ecológico de las algas de agua dulce de la provincia de Albacete (Castilla La-Mancha) debido a la considerable riqueza hídrica que presenta, la cual genera una gran riqueza biológica. Como resultado del mismo se ha obtenido una catalogación y ordenación de los ambientes estudiados en base a su composición florística y los parámetros físico-químicos del agua.

1. MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo una adecuada sectorización de los recursos hídricos de la provincia de Albacete, se realizaron dos campañas de muestreo con un total de 18 localidades (figura 1).

Fig. 1. Mapa de la provincia de Albacete, principales ríos y sus cuencas hidrográficas. En rojo las localidades muestreadas en este trabajo.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

i. Cuencas occidentales, en las que se abordaron los enclaves de las cuencas del Segura (Oeste), Guadiana y Guadalquivir. Muestreo realizado en mayo del 2013.
ii. Cuencas orientales, en las que se abordó el estudio de las estaciones incluidas en las cuencas del Júcar y Segura (Este). Muestreo realizado en mayo del 2014.

En cada localidad se tomaron datos de pH, temperatura del agua y conductividad eléctrica con una sonda portátil PCTestr 35. Los datos obtenidos se pueden observar en la tabla 1.

Para su muestreo se siguieron los protocolos estandarizados hasta el momento, tanto a nivel taxonómico como ecológico (Moreno y cols., 2006, Sánchez Castillo y cols., 2009). Al tratarse de un grupo enormemente heterogéneo, el material se muestreó y se conservó de diferente forma:

Microalgas: Se obtuvieron mediante raspados de substrato duro (epiliton), de tallos (epifiton) o por succión si se encuentran en sedimento (epipelon). Se conservaron medio en líquido.

Macroalgas: Como en el caso de las algas filamentosas (plocon), se recolectaron directamente mediante raspado o pinzas. Se conservaron en pliego y/o líquido dependiendo de su naturaleza.

Las muestras se guardaron debidamente etiquetadas (localidad y fecha de recolección) y la fijación del material se realizó con una solución fijadora (Sass, 1964) con las siguientes proporciones: formaldehido (9.5%), ácido acético glacial (6%), glicerina (39%) y agua (45%). Para la fijación de las muestras se utilizó 1/3 de fijador y 2/3 de muestra. Para las que se consideró oportuno su estudio molecular procedimos a guardar una porción de la muestra en silica-gel para deshidratarla.

Para conservar las muestras algales, una vez en el laboratorio, procedimos a transferirlas a tubos de ensayo que fueron sellados y debidamente etiquetados una vez que realizamos la preparación semipermanente (glicerogelatina). Las muestras se incluyeron y registraron en la colección “GDA - Algae” del Herbario de la Universidad de Granada, donde se conservan bajo la numeración de 7749 a 7814 (2013) y de 8442 a 8457 (2014). Para su estudio se utilizó un microscopio Zeiss modelo Axiovert 35.

Las fuentes bibliográficas consultadas para la identificación fueron; entre las claves generales: Bourrelly (1966), Starmach y Sieminska (1972), Ettl y cols. (1978), Wehr y Sheath (2003), John y cols. (2011). Entre las específicas: Transeau (1951), Kadlubowska (1984), Mrozinska (1985), Ettl y Gärtner (1988), Kumano (2002), Komárek y Anagnostidis (2005), Cirujano y cols.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

(2007), Eloranta y cols. (2011). Para la propuesta de conservación nos basamos en el trabajo de Moreno y cols. (2006).

Localidades estudiadas en el trabajo actual					
	Localidad	**UTM**	**ºC**	**pH**	**Conductiv.**
Fuentes y surgencias					
1	Manantial Río Arteaga. Finca Puentecillas	30 S 564345 4280050	13,8	8,1	500 µS/cm
2	Manantial Río Tus	30 S 550876 4247058	24,5	7,9	2000 µS/cm
	Balsas y canales de riego				
3	Acequia junto carril Baños de la Concepción. Villatoya.	30 S 643257 4354515	27,3	8,3	1750 µS/cm
4	Pantanillo del Boquerón, cruce CM3213. Hellín	30 S 608664 4263857	23	8	1622 µS/cm
	Cursos permanentes de agua dulce				
5	Río Montemayor (posible Río Bogarra)	30 S 564159 4273443	17	7,9	608 µS/cm
6	Río Montemayor (posible Río Bogarra)	30 S 564159 4273440	17	7,9	608 µS/cm
7	Río Arteaga o Puentecillas. Finca Puentecillas	30 S 564327 4280067	13,8	8,1	500 µS/cm
8	Río Arquillo	30 S 555499 4289730	15	8,2	498 µS/cm
9	Río Tus	30 S 550876 4247058	14,5	8,8	398 µS/cm
10	Río Cabriel, Los Cárceles	30 S 629109 4363946	14,4	8,4	1412 µS/cm
11	Río Júcar a su paso por Alcozarejos	30 S 620316 4335613	19	8,4	1140 µS/cm
12	Río Mundo, puente romano de Isso	30 S 605287 4258102	18,9	8,6	1054 µS/cm
13	Puente cruce con Río Cabriel, Tabaqueros	30 S 633429 4358560	14,4	8,8	1406 µS/cm
	Lagunas				
14	Ojos de Villaverde (frente al final del camino general)	30 S 554675 4295389	16,5	8,05	580 µS/cm
15	Laguna del Arquillo	30 S 555499 4289730	15	8,5	503 µS/cm
16	Laguna del Arquillo (500m aguas abajo)	30 S 555499 4289730	15	8,5	503 µS/cm
17	Laguna de Pétrola	30 S 625196 4299823	17,5	7,7	15400 µS/cm
18	Laguna anterior a Pétrola	30 S 621588 4298908	17	8,3	2900 µS/cm

Tabla 1. Localidades a estudio y sus correspondientes datos UTM, temperatura, pH y conductividad eléctrica.

2. RESULTADOS

Como resultado de la identificación del material recolectado se han catalogado un total de 36 especies. A continuación se presenta el listado taxonómico siguiendo la ordenación propuesta por John y cols. (2011).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Filo Cyanobacteria, clase Cyanophyceae, orden Oscillatoriales.
Familia Microcoleaceae

El **género *Microcoleus*** se caracteriza por constituir filamentos con varios tricomas englobados en una vaina colectiva, generalmente abierta en su extremo apical. Sus especies suelen aparecer en ambientes acuáticos o suelos húmedos, formando películas con distinto grado de consistencia. Se han encontrado dos especies:

Microcoleus subtorulosus [Brébisson in Kützing 1845-49 emend. Gomont 1890] ex Gomont 1892

Células más cortas que anchas, siendo la apical cónica o cónica-redondeada. Tricomas largos, solitarios, estrangulados en las paredes transversales, con una anchura de 5,2 – 6,7 µm, ($\bar{x}$ = 5,8 µm), de color verde azulado intenso, rodeados por una vaina incolora que los envuelve formando penachos. Aspecto macroscópico formando tapetes. (Lam. 1A).

Ecología: Filamentos bentónicos a modo de mechones. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 4

Microcoleus vaginatus [Vaucher 1803] ex Gomont 1892

Células más cortas que anchas, siendo la apical aguda o con presencia de caliptra. Tricomas largos, solitarios, no constreñidos en las paredes transversales, con una anchura de 4,5 – 6,2 µm, ($\bar{x}$ = 5,3 µm), de color verde azulado intenso, rodeados por una vaina incolora que los envuelve formando penachos. Aspecto macroscópico a modo de tapete.

Ecología: Filamentos bentónicos a modo de mechones. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 7, 8 y 9

Familia Oscillatoriaceae

El **género *Oscillatoria*** desarrolla tricomas desnudos, sin vaina, y células discoidales. Sus especies son fundamentalmente acuáticas apareciendo en todo tipo de aguas, a veces constituyen formaciones macroscópicas en el fondo o la superficie de aguas remansadas. Se ha encontrado una especie:

Oscillatoria ramphoidea Anagnostidis 2001

Células cortas, la apical es atenuada, sin caliptra y en ocasiones curvada a modo de gancho marcadamente retorcido. Tricoma recto, con una anchura

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

de 4.8 – 7,1 µm, ($\bar{x}$ = 6,2 µm), de color verde azulado, no claramente constreñido en las paredes transversales. Formación de biofilms. (Lam. 1B).

Ecología: Filamentos bentónicos. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 17

El **género *Plectonema*** presenta células cortas, desde discoidales hasta cuadradas, con vainas, a partir de las que se desarrollan las falsas ramificaciones sencilllas, raramente geminadas. Sus especies forman agrupaciones, desde laxas hasta pulvinulares. Se ha encontrado una especie:

Plectonema tomasinianum [Bornet 1889] ex Gomont 1892

Células cortas de 3,3 - 7,5 µm, ($\bar{x}$ = 5,4 µm) de largo. La célula apical es redondeada, no atenuada y sin caliptra. Tricomas con una anchura de 9,2 – 11,2 µm, ($\bar{x}$ = 10 µm), verde azulados, constreñidos en las paredes transversales, no atenuados, en su mayoría con falsas ramificaciones simples (escasa presencia de falsas ramificaciones geminadas). Vaina gruesa, hialina en tricomas jóvenes y con tonalidades que van desde el amarillo al naranja/marrón en tricomas maduros, alcanzando un grosor aproximado de 3 µm (Lam. 1C).

Ecología: Filamentos formando agrupaciones, bentónicas. Agrupados. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 9

Familia Phormidiaceae

El **género *Phormidium*** constituye filamentos con un solo tricoma, englobado en vainas de diferente consistencia, desde inapreciables a intensamente refringentes. Sus talos forman agrupaciones de muy diversa morfología, generalmente fijas al sustrato. Se ha encontrado una especie:

Phormidium inundatum [Kützing 1849] ex Gomont 1892

Células de tamaño variable, generalmente isodiamétricas, siendo la apical cónica o cónica redondeada, con una anchura de 1,6 – 2,7µm, ($\bar{x}$ = 2,1 µm). Tricomas verde azulados con y sin vaina que forman fascículos o tapetes. Anchura: 2,2 – 4,7 µm, ($\bar{x}$ = 2,9 µm); longitud: 2 – 5,3 µm, ($\bar{x}$ = 3,3 µm).

Ecología: Fascículos y tapetes bentónicos. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 2

El **género *Symploca*** presenta caracteres morfológicos muy similares a *Phormidium*, diferenciándose básicamente en la agrupación de los tricomas

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

que constituyen pequeños y característicos mechones erectos. Se han encontrado dos especies:

Symploca cf. muralis [Kützing 1843] Gomont 1892

Células de tamaño variable, por lo general más cortas que anchas, isodiamétricas y en menor caso más largas que anchas siendo la apical cónica--redondeada. Longitud de la célula: 1,2 – 2,7 µm, ($\bar{x}$ = 1,8 µm). Tricomas con una anchura de: 1,3 – 3 µm, ($\bar{x}$ = 2 µm), con vaina no siempre visible, en ocasiones casi tan gruesa como el ancho del tricoma (en torno a 1,6) y con paredes transversales constreñidas. A veces formando fascículos o haces (2 a 11 tricomas, incluso más) con los extremos con aspecto de pincel. Presencia de carbonato cálcico.

Ecología: Filamentos bentónicos. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 7 y 9

Symploca sp. [Kützing 1843] Gomont 1892

Células por lo general tan anchas como largas siendo la apical cónica – redondeada. Longitud de la célula: 3 – 4,8 µm, ($\bar{x}$ = 3,4 µm). Tricomas con 3 – 4,2 µm, ($\bar{x}$ = 3,5 µm) de ancho, verde azulados, cilíndricos, ligeramente estrechados hacia el ápice y con vaina individual, agrupándose formando fascículos.

Nuestra población presenta caracteres intermedios entre dos especies: *S. muscorum* y *S. radians*.

Ecología: Filamentos bentónicos. Crecimiento junto con otras algas.

Localidad: 4

Orden Nostocales

Familia Nostococaceae

En el **género *Nostoc*** los tricomas presentan heterocitos intercalares inmersos en una gran masa de mucílago. Desarrollan agrupaciones gelatinosas generalmente esféricas o irregulares. Se han encontrado dos especies:

Nostoc fuscescens F. E. Fritsch 1912

Células sin vacuola de gas. Tricomas dispuestos irregularmente, con una anchura de 3 - 4 µm, ($\bar{x}$ = 3,5 µm). Heterocitos claramente mayores que la célula vegetativa, con una anchura de 4,7 – 6,5 µm, ($\bar{x}$= 5,6 µm) y una longitud de 5 – 7,2 µm, ($\bar{x}$ = 6,1 µm). Forman colonias macroscópicas esféricas, de aspecto lobulado, con la superficie lisa, en torno a 1 cm de tamaño. (Lam. 1D).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Ecología: Adherido a paredes sumergidas.
Localidad: 5

Nostoc sphaericum [Vaucher 1803] ex Bornet et Flahault 1886

Células sin vacuola de gas. Tricomas dispuestos irregularmente, con una anchura de 4 - 5,2 µm, ($\bar{x}$ = 4,6 µm). Heterocito claramente mayores que la célula vegetativa, con 5,5 – 7,5 µm, ($\bar{x}$ = 6,3 µm) de ancho y 6,1 – 8,3 µm, ($\bar{x}$ = 6,7 µm) de largo. Forman colonias macroscópicas esféricas, de aspecto lobulado, con la superficie lisa, en torno a 1 cm de tamaño.

Ecología: Adherido a paredes sumergidas.
Localidad: 9

Familia Rivulariaceae

El **género *Rivularia*** se caracteriza por sus tricomas fuertemente polarizados, en la base con un heterocito y en el ápice con sus células fuertemente vacuolizadas y terminadas en un fino pelo. Desarrollan agrupaciones fuertemente adheridas al sustrato, frecuentemente carbonatadas. Se ha encontrado una especie:

Rivularia dura [Roth 1806] ex Bornet et Flahault 1886

Células con constricciones, tan largas como anchas. Tricoma con una anchura de 3 – 5,5 µm, ($\bar{x}$ = 4,52 µm), con vaina individual, hialina, que termina en un pelo. Agrupaciones no zonadas, duras, con carbonato cálcico. Heterocito claramente más grande que la célula vegetativa, anchura entre 4 - 8 µm, ($\bar{x}$ = 5 µm), y una longitud de 5 – 9 µm, ($\bar{x}$ = 7 µm). (Lam. 1E).

Ecología: Colonia epífita en macrófitos.
Localidad: 12

Filo Rhodophyta, clase Compsopogonophyceae, orden Compsopogonales.
Familia Compsopogonaceae

El **género *Compsopogon*** desarrolla filamentos inicialmente uniseriados pero con el tiempo se desarrollan células laterales que forman un fino cortex que hace difícil la interpretación de su estructura. Llega a formar importantes masas filamentosas, a veces de color azulado. Se ha encontrado una especie:

Compsopogon coeruleus (Balbis ex C.Agardh) Montagne 1846

Estructura uniseriada (joven) con 20,6 – 35,4 µm, ($\bar{x}$ = 23 µm) de ancho, formada por células solitárias y discoidales. Estructura pluriseriada (madura) con una anchura de 42 - 200 µm, ($\bar{x}$ = 122,2 µm), compuesta por un

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

eje central rodeado de uma capa periférica de células corticales. Filamentos ramificados de color azul violáceo. Planta macroscópica erecta. (Lam. 1F).

Ecología: Epilítica. Zona del río de gran anchura y cuadal, sombreado por el típico bosque de ribera.

Localidad: 11

Clase Bangiophyceae, orden Bangiales,
Familia Bangiaceae

El **género *Bangia*** presenta filamentos inicialmente uniseriados que con el crecimiento se convierten en pluriseriados, diferenciándose bien las distintas filas de células. Forman pequeñas masas filamentosas de color rojo o pardo en la superficie de piedras. Se ha encontrado una especie:

Bangia atropurpurea Lyngbye 1819

Células con 10,8 – 28,9 µm, ($\bar{x}$ = 17,1 µm) de largo, con el cloroplasto estrellado. Estructura uniseriada (joven) con 16,7 – 60 µm, ($\bar{x}$ = 44,7 µm) de ancho, formada por células solitárias y discoidales. Estructura pluriseriada (madura) de 43,2 – 96,3 µm ($\bar{x}$= 61,8 µm) de ancho, formada por un eje central rodeado de una capa periférica de células corticales. Filamentos no ramificados de color rojo violáceo. Planta macroscópica erecta. (Lam. 2A).

Ecología: Filamento epilítico, tapizando superficie pétrea.

Localidad: 9 y 12

Clase Florideophyceae, orden Acrochaetiales
Familia Acrochaetiaceae

El **género *Audouinella*** muestra una estructura filamentosa sencilla donde sus ramas laterales aparecen con disposición oblicua generalmente muy plegada al eje principal. Sus células terminales se transforman en monosporangios. Su diferenciación con la fase Chantransia de ciertas especies es compleja, basándose únicamente en la ausencia de tetrasporangios y una cierta matización cromática. Se ha encontrado dos especies:

Audouinella cf. pygmaea (Kützing) Weber-van Bosse 1921

Células cilíndricas con 16,8 – 29,1 µm, ($\bar{x}$ = 19 µm) de largo, con cloroplasto parietal. Filamentos ramificados (ángulo de ramificación menor de 90º) uniseriados, con una anchura de 7,5 – 11,8 µm, ($\bar{x}$ = 9,6 µm). Planta macroscópica formada por filamentos densamente agregados. Monosporangios ovoides con un diámetro de 7,3 – 9,1 µm, ($\bar{x}$ = 8,2 µm).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Ecología: Epilítica. Aguas claras de poca profundidad y corriente media.

Localidad: 7

Audouinella sp. Bory 1823

Células cilíndricas con 21,2 – 39 µm, ($\bar{x}$ = 27,2 µm) de largo, con cloroplasto parietal. Filamentos ramificados (ángulo de ramificación menor de 90º) uniseriados, con una anchura de 8,2 – 15,5 µm, ($\bar{x}$ = 11 µm). Planta macroscópica formada por filamentos densamente agregados. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Ecología: Epilítica.

Localidad: 7 y 9

Orden Batrachospermales

Familia Batrachospermaceae

El **género *Sheathia*** forma parte del grupo de táxones desglosados del amplio y clásico género *Batrachospermum*. Ambos comparten la estructura uniaxial con verticilos de pleuridios dispuestos regularmente, sobre ellos se disponen densos grupos de células responsables de su primera fase esporofítica. *Sheathia* se diferencia básicamente por su corticación heterogenea (heterocorticado). Se ha encontrado una especie:

Sheathia boryana (Siradot) Salomaki y M. L. Vis in Salomaki y cols. 2014

Syn: *Batrachospermum boryanum* Sirodot 1874

Células formando fascículos, en la parte basal son bastante más largas que anchas con la pared celular gruesa. Verticilos esféricos, separados o confluentes. Talo muy gelatinoso.

Material fructificado con espermatangios con 6,5 – 11,5 µm, ($\bar{x}$ = 9 µm) de ancho. Planta femenina con carposporofito de 49,3 – 80,9 µm, ($\bar{x}$= 62,4 µm) de longitud y anchura 43,2 – 91,2 µm, ($\bar{x}$ = 60 µm). Ramas carpogoniales con 69,4 – 97,2 µm, ($\bar{x}$ = 83 µm) de largo. Carpogonio con tricógina, de longitud: 35,1 – 48 µm, ($\bar{x}$ = 41,6 µm), con una anchura del ápice de 9,5 – 16,2 µm, ($\bar{x}$ = 13 µm). Carposporangio de 13,4 – 19,1 µm, ($\bar{x}$ = 15,9 µm) de largo. (Lam. 2B).

Ecología: Epilítica. Río pequeño, de poca profundidad y corriente media. Agua muy clara.

Localidad: 7 y 16

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Orden Thoreales
Familia Thoreaceae

El **género *Thorea*** se caracteriza por su largo talo, hasta más de un metro, constituido por un eje uniaxial a partir del cual se desarrollan cortos filamentos corticales que le dan a la planta un aspecto híspido. Se ha encontrado una especie:

Thorea hispida (Thore) Desvaux 1818

Para esta especie hemos localizado sus fases gametofítica y esporofítica, que constituyen poblaciones claramente diferenciadas. (Lam. 2C - F).

El gametofito es la fase dominante de su ciclo biológico y está constituido por filamentos asimiladores con células de cloroplasto laminar. Estas células presentan 7,1 – 8,7 µm, ($\bar{x}$ = 8,4 µm) de largo y 28,8 – 41,8 µm, ($\bar{x}$ = 34,9 µm) de ancho. Talos viscosos largos, muy ramificados formados por filamentos multiaxiales, que dan lugar a una zona medular (anchura de la médula: 395,6 – 440,1 (µm, $\bar{x}$ = 420 µm)) a partir de la que desarrollan filamentos asimiladores laterales, perpendiculares al eje principal, con una longitud de 296,8 – 640 µm, ($\bar{x}$ = 431 µm).

Ecología: Epilítica, formando largos mechones.

Localidad: 3

El tetrasporofito constituye la denominada **fase chantransia de *Thorea hispida.***

Constituida por células con 9,8 – 13,6 µm, $\bar{x}$ = 11,4 µm de ancho y 22 – 42,8 µm, ($\bar{x}$ = 28,5 µm) de largo, con pared celular gruesa y cloroplasto parietal. Filamentos ramificados, ramificaciones primarias de tipo dicotómico y ramificaciones secundarias menores de 90º. Formación macroscópica esférica de filamentos apretados en su base, de aspecto pustular, con incrustaciones de carbonato cálcico. Monosporangios ovoides, con una anchura de 11 – 14,2 µm, ($\bar{x}$ = 13 µm) y una longitud de 16,7 - 19 µm, ($\bar{x}$ = 17,8 µm).

Ecología: Epífita sobre *Chara vulgaris* (descrita más abajo) en aguas cálidas procedentes de manantial termal (Tª: 27,3 ºC).

Localidad: 3

Orden Hildenbrandiales
Familia Hildenbrandiaceae

El **género *Hildenbrandia*** desarrolla talos constituidos por pequeñas filas de células intimamente unidas que dan lugar a costras rojas, fuertemente adherentes, sobre la superficie de las rocas. Se ha encontrado una especie:

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Hildenbrandia rivularis (Liebmann) J. Agardh 1851

Células isodiamétricas con 4,8 – 11,6 µm, ($\bar{x}$ = 7,9 µm) de ancho y 5,5 – 11,1 µm, ($\bar{x}$ = 8,4 µm) de largo, que constituyen filamentos soldados en costras pseudoparenquimatosas que forman talos crustosos, formando manchas más o menos orbiculares sobre piedras. (Lam. 3A).

Ecología: Epilítica.

Localidad: 2

Filo Ochrophyta, clase Xanthophyceae, orden Vaucheriales
Familia Vaucheriaceae

El **género *Vaucheria*** está constituido por especies filamentosas donde el talo responde a un modelo sifonado donde solo se desarrollan fragmentos discretos para la diferenciación de sus típicos gametangios. Dan lugar a ovas, generalmente asociadas al litoral, de consistencia firme. Se ha encontrado una especie:

Vaucheria sp. Candolle 1805

Filamentos con una anchura de 48 – 67,5 µm, ($\bar{x}$ = 59,3 µm); sifonados (o cenocíticos, sin paredes transversales entre las células, con numerosos cloroplastos parietales). Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Ecología: Adherida al sustrato, formando tapetes aterciopelados de color verde.

Localidad: 7

Filo Chlorophyta, clase Chlorophyceae, orden Sphaeropleales
Familia Schizochlamydaceae

El **género *Schizochlamys*** desarrolla masas gelatinosas macroscópicas, se puede considerar como una de las algas verdes macroscópicas más antiguas. Sus talos suelen desarrollarse adheridos a superficies rocosas o en la porción sumergida de plantas acuáticas. Se ha encontrado una especie:

Schizochlamys gelatinosa A. Braun 1849

Células esféricas, con un tamaño entre 11,4 – 15 µm, $\bar{x}$ = 13,7 µm, ligeramente comprimidas longitudinalmente. Presencia de un penacho de pseudocilios, no siempre apreciable y en número variable (hasta 16). En colonias macroscópicas formando masas mucilaginosas. (Lam. 3B).

Ecología: Libre flotación

Localidad: 14

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Familia Microsporaceae

El **género *Microspora*** constituye pequeñas masas de filamentos uniseriados que generalmente se desarrollan entre otras especies filamentosas. Se ha encontrado una especie:

Microspora aequabilis Wichmann 1937 ***var.minor*** Wichmann 1937

Células cilíndricas con 7,2 – 8,5 µm, ($\bar{x}$ = 7,8 µm de ancho) y 8,8 – 13,4 µm, ($\bar{x}$ = 11 µm) de largo, con cloroplasto único parietal. Filamento sin ramificaciones, al disociarse las células queda patente la característica estructura en H formada por la pared transversal y parte de la pared celular. Esta variedad difiere de la tipo por las dimensiones celulares, que son menores. (Lam. 3 F).

Ecología: Formando masas filamentosas flotantes en el agua.

Localidad: 7

Orden Oedogoniales

Familia Oedogoniaceae

El **género *Bulbochaete*** incluye pequeños filamentos ramificados. Viven epífitos sobre plantas, otras algas o mezclado con ellas. Se ha encontrado una especie:

Bulbochaete sp. C. Agardh 1817

Células con un cloroplasto parietal, acabadas en uno o dos pelos largos con una base bulbosa. Anchura de la célula vegetativa de 15,5 – 24,8 µm, ($\bar{x}$ = 21,4 µm) y longitud entre 21 – 105,6 µm, ($\bar{x}$ = 65,8 µm). Filamentos muy ramificados. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie. (Lam. 3 C).

Ecología: Adherido al sustrato mediante el disco basal.

Localidad: 14 y 15

El **género *Oedogonium*** agrupa a las especies de filamentos indivisos de la familia. Dan lugar a ovas de escaso desarrollo y es muy frecuente encontrarlas mezcladas entre otras especies filamentosas. Se ha encontrado una especie:

Oedogonium sp. Link 1820

Células con 7,3 – 29,6 µm, ($\bar{x}$ = 17 µm) de ancho y 36 – 113,6 µm, ($\bar{x}$ = 64,7 µm) de largo, con un cloroplasto parietal, reticulado. Cilíndricas, a veces ligeramente engrosadas en uno de los extremos, donde se observan

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

unas estriaciones transversales a modo de anillos. Filamentos no ramificados. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie. (Lam. 3 D).

Ecología: Adherido al sustrato mediante el disco basal.

Localidad: 8, 9, 14 y 15

Orden Chaetophorales
Familia Chaetophoraceae

El **género *Draparnaldia*** engloba a especies filamentosas cuyos talos inician su desarrollo como epífitas o epilíticas y que pueden formar masas filamentosas de escaso desarrollo. Se ha encontrado una especie:

Draparnaldia glomerata (Vaucher) C. Agardh 1824

Filamentos delicados, erectos, uniseriados incluidos en una envuelta mucilaginosa, formando el eje central (anchura: 45,5 - 61 µm, ($\bar{x}$ = 56,1 µm); longitud: 17,3 – 90,5 µm, ($\bar{x}$ = 55,4 µm)). Ramificaciones verticiladas. La anchura de las células de las ramificaciones se encuentra entre 7,2 - 12 µm, ($\bar{x}$ = 9,6 µm) y la longitud: 7,2 – 16,8 µm, ($\bar{x}$ = 13,6 µm). (Lam. 3 E).

Ecología: Epífita sobre hidrófitos.

Localidad: 10

Clase Ulvophyceae, orden Cladophorales
Familia Pithophoraceae

El **género *Aegagropila*** engloba a aquellas Cladoforáceas ramificadas de mayor tamaño, hasta hace poco incluidas en el género *Cladophora.* Sus filamentos dan lugar a densas y consistentes ovas que pueden llegar a cubrir la totalidad del sistema en el que se desarrollan. Se ha encontrado una especie:

Aegagropila linnaei Kützing 1843

Syn: *Cladophora aegagropila* var. linnaei (Kützing) Rabenhorst 1868

Células cilíndricas o engrosadas en forma de barril o de maza (engrosada hacia la base), con cloroplasto parietal reticulado. Anchura de la célula apical: 43,1 – 92,3 µm, ($\bar{x}$ = 66,8 µm). Pared celular gruesa y estratificada. Filamentos muy ramificados, inserción de las ramificaciones casi paralelas al filamento principal, siendo la anchura de la ramificación principal 102,2 - 245 µm, ($\bar{x}$ = 162,5 µm). (Lam. 4 A).

Ecología: Formando masas filamentosas en el agua.

Localidad: 5, 11, 12

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Familia Cladophoraceae

El **género *Cladophora*** se ha restringido a aquellas especies cuyos filamentos presentan un menor calibre. Sus formaciones macroscópicas pueden generar igualmente importantes masas de ovas. Se ha encontrado una especie:

Cladophora glomerata (Linnaeus) Kützing 1843

Células cilíndricas con cloroplasto parietal reticulado, siendo la apical cilíndrica o atenuada, con 18,5 – 84,1 µm, ($\bar{x}$ = 40,7 µm) de ancho. Filamentos ramificados o escasamente ramificados. Inserción de las ramificaciones oblicuas al filamento principal, con una anchura de 41,4 – 166,6 µm, ($\bar{x}$ = 83,5 µm).

Ecología: Formando masas filamentosas en el agua.

Localidad: 3, 5, 7, 9, 18

Orden Ulvales

Familia Ulvaceae

El **género *Ulva*** incluye, además de las típicas especies laminares fundamentalmente marinas, aquellas especies tubulares atribuidas al género *Enteromorpha*. Desarrollan ovas muy prolíficas en ambientes salobres donde juegan un papel muy importante en la estructuración de sus ecosistemas. Se ha encontrado una especie:

Ulva intestinalis Linnaeus 1753

Syn: *Enteromorpha intestinalis* (Linnaeus) Nees 1820

Células poligonales, con 11,3 – 15,4 µm, ($\bar{x}$ = 13,8 µm) de ancho y 11,2 – 26,3 µm, ($\bar{x}$ = 17 µm) de largo. Talo tubular, menor de 1 cm de ancho, con aspecto macroscópico de intestino debido a la multitud de estrechamientos que presenta en toda su longitud. Escasas ramificaciones laterales, muy delgadas.

Ecología: Talos jóvenes fijos al sustrato, los más desarrollados de libre flotación. Aguas salobres, con elevada cantidad de anátidas.

Localidad: 17, 18

Filo Charophyta, clase Conjugatophyceae, orden Zygnematales

Familia Zygnemataceae

El **género *Mougeotia*** forma parte de uno de los grupos de algas verdes más evolucionados y sus filamentos pueden formar densas ovas en aguas estancados o remansadas. Se han encontrado dos especies:

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Mougeotia sp1. C. Agardh 1824

Células con 20 – 31 µm ($\bar{x}$ = 27,2 µm) de ancho y 62,7 – 269,5 µm ($\bar{x}$ = 131,4 µm) de largo, con un único cloroplasto axial en forma de lámina, dispuesto a todo lo largo de la célula. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Ecología: Libre flotación

Localidad: 9, 11, 14 y 15

Mougeotia sp2. C. Agardh 1824

Células con 8 – 12,2 µm ($\bar{x}$ = 9,5 µm) de ancho y 35,2 - 84 µm ($\bar{x}$ = 54,2 µm) de largo; con un único cloroplasto axial en forma de lámina, dispuesto a todo lo largo de la célula. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie. (Lam. 4 B).

Ecología: Libre flotación

Localidad: 15

El **género *Spriogyra*** es sin duda el más diverso; sus filamentos indivisos pueden presentar uno o numerosos cloroplastos parietales helicoidales. Sus ovas, también muy escurridizas, pueden colonizar amplias zonas. Se han encontrado cinco especies:

Spirogyra scrobiculata (Stockmayer) Czurda 1932

Célula con una anchura entre 35 – 43 µm, ($\bar{x}$ = 39 µm) y 73 – 235 µm, ($\bar{x}$ = 136 µm) de longitud, con un cloroplasto (rara vez 2) formando una clara banda en espiral en el interior de la célula. Giros del cloroplasto por célula de 2 a 7. Pared de la unión entre células simple. Gametangios cilíndricos. Puente de conjugación formado por los dos gametangios. Zigotos con una anchura de 33 – 46 µm ($\bar{x}$ = 39,5) y longitud de 65 – 76 µm ($\bar{x}$ = 70,5), el mesosporio escrobiculado y el exosporio liso. (Lam. 4 C y D).

Ecología: Libre flotación. Agua salobre.

Localidad: 18

Spirogyra sp1. Link 1820

Células con 33,2 - 54 µm, ($\bar{x}$ = 44,5 µm) de ancho y 210,6 – 180,7 µm ($\bar{x}$ = 194,6 µm), de largo, con 1 cloroplasto formando una clara banda en espiral en el interior. Pared transversal replicada. Giros del cloroplasto por célula entre 4 y 8. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie. (Lam. 4 E).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Ecología: Libre flotación
Localidad: 9

Spirogyra sp2. Link 1820

Células con 29,1 – 38,8 µm, ($\bar{x}$ = 33 µm) de ancho y 106,7 – 145,5 µm ($\bar{x}$ = 128,5 µm), de largo, con 1 cloroplasto formando una clara banda en espiral en el interior. Giros del cloroplasto por célula entre 3 y 5,5. Pared de unión entre células simple. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Ecología: Libre flotación
Localidad: 5, 9, 14, 15 y 18

Spirogyra sp3. Link 1820

Células con 40,8 – 43,2 µm ($\bar{x}$ = 41,4 µm) de ancho y 80 – 168 µm ($\bar{x}$ = 110 µm) de largo, con 1 cloroplasto muy apretado formando una clara banda en espiral en el interior. Giros del cloroplasto por célula no identificables debido a la compactación de los giros. Pared de unión entre células simple. Pared celular gruesa, en torno a 4 µm. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Ecología: Libre flotación
Localidad: 4 y 11

Spirogyra sp4. Link 1820

Células con 37 – 42,9 µm ($\bar{x}$ = 39,5 µm) de ancho y 108,5 - 227 µm ($\bar{x}$ = 155 µm) de largo, con 2 - 3 cloroplastos formando una clara banda en espiral en el interior. Giros del cloroplasto por célula entre 2 y 10. Pared de unión entre células simple. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible llegar a nivel de especie en la catalogación.

Ecología: Libre flotación
Localidad: 13

El **género *Zygnema*** comparte el carácter de filamentos indivisos con todos los géneros de esta familia, sus ovas pueden ser muy extensas y presentan una consistencia particularmente viscosa.

Zygnema sp1. C. Agardh 1824

Células con 18 – 28,2 µm ($\bar{x}$ = 23 µm) de ancho y 23,2 – 89,4 µm ($\bar{x}$ = 43,2 µm) de largo, con dos cloroplastos estrellados por célula. Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Ecología: Libre flotación.
Localidad: 5, 7, 9, 14, 15

Zygnema sp2. C. Agardh 1824

Células con 16,6 – 32,6 µm ($\bar{x}$ = 20,5 µm) de ancho y 42,5 – 114,8 µm ($\bar{x}$ = 62,9 µm) de largo, con dos cloroplastos estrellados por célula. Pared celular muy gruesa (en torno a 8µm). Por la ausencia de estructuras reproductoras ha sido imposible determinar la especie.

Ecología: Libre flotación
Localidad: 14

Clase Charophyceae, orden Charales.
Familia Characeae

El género *Chara* constituye el elemento más conspicuo y característico de las algas verdes. Su inconfundible estructura cladómica se ve resaltada por sus aparentes gametangios desde primavera. Sus especies suelen formar praderas subacuáticas de gran amplitud, denominadas “camas de rana”.

Chara vulgaris Linnaeus 1753

Célula apical aguda. Corticación presente en el eje principal. Filidios basales ecorticados y en los superiores solo hay corticación en la parte basal, luego desaparece. Fila superior de estipuloides más desarrollada que la inferior. (Lam. 4 F).

Ecología: Aguas termales (T ª: 27,3ºC).
Localidad: 3

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

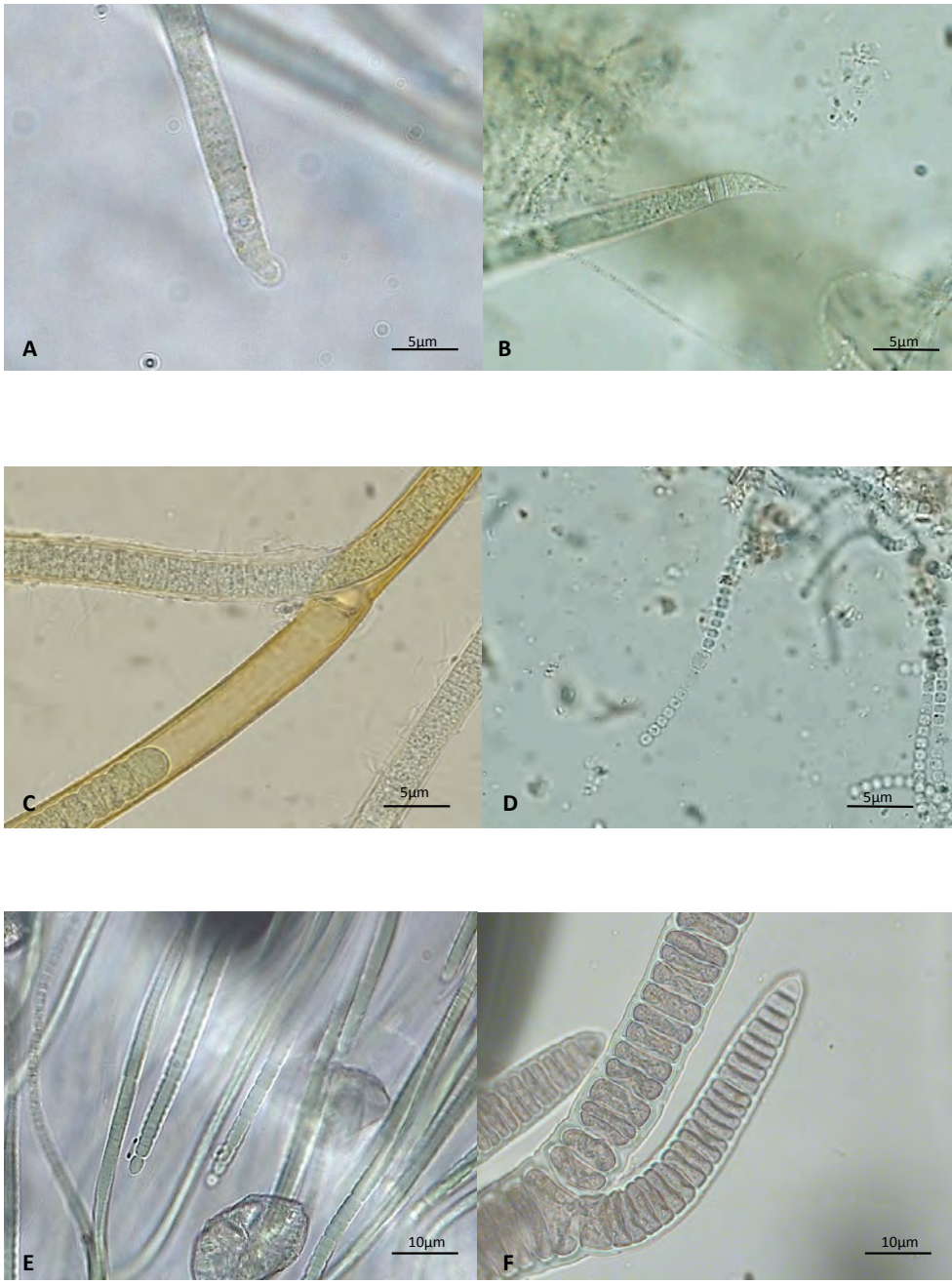


Lámina 1: A. Detalle del ápice del tricoma de *Microcoleus subtorulosus*.
B. Detalle del ápice del tricoma de *Oscillatoria ramphoidea*. C. Ramificación simple de *Plectonema tomasinianum*. D. Tricoma con heterocito de *Nostoc fuscescens*.
E. Tricomas de *Rivularia dura*. F. *Compsopogon coeruleus*. Fotos: V. Gómez Molero.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

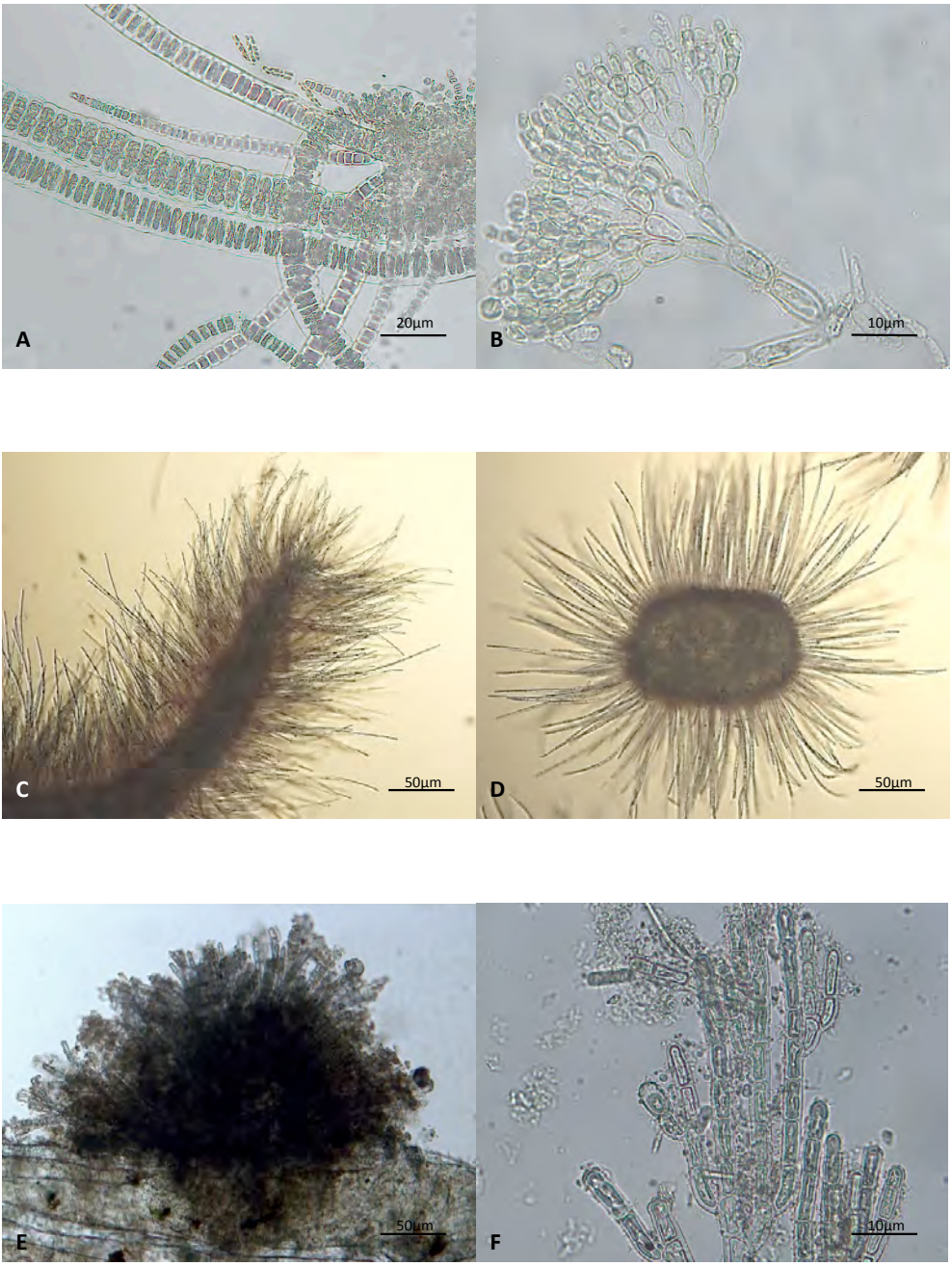


Lámina 2: A. *Bangia atropurpurea*. B. *Sheathia boryana*. C y D. *Thorea hispida*, visión del talo y corte trasversal del mismo. E. Fase chantransia de *Thorea hispida* sentada sobre *Chara vulgaris*. F. Monosporangio de la fase chantransia de *Thorea hispida*. Fotos: V. Gómez Molero.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

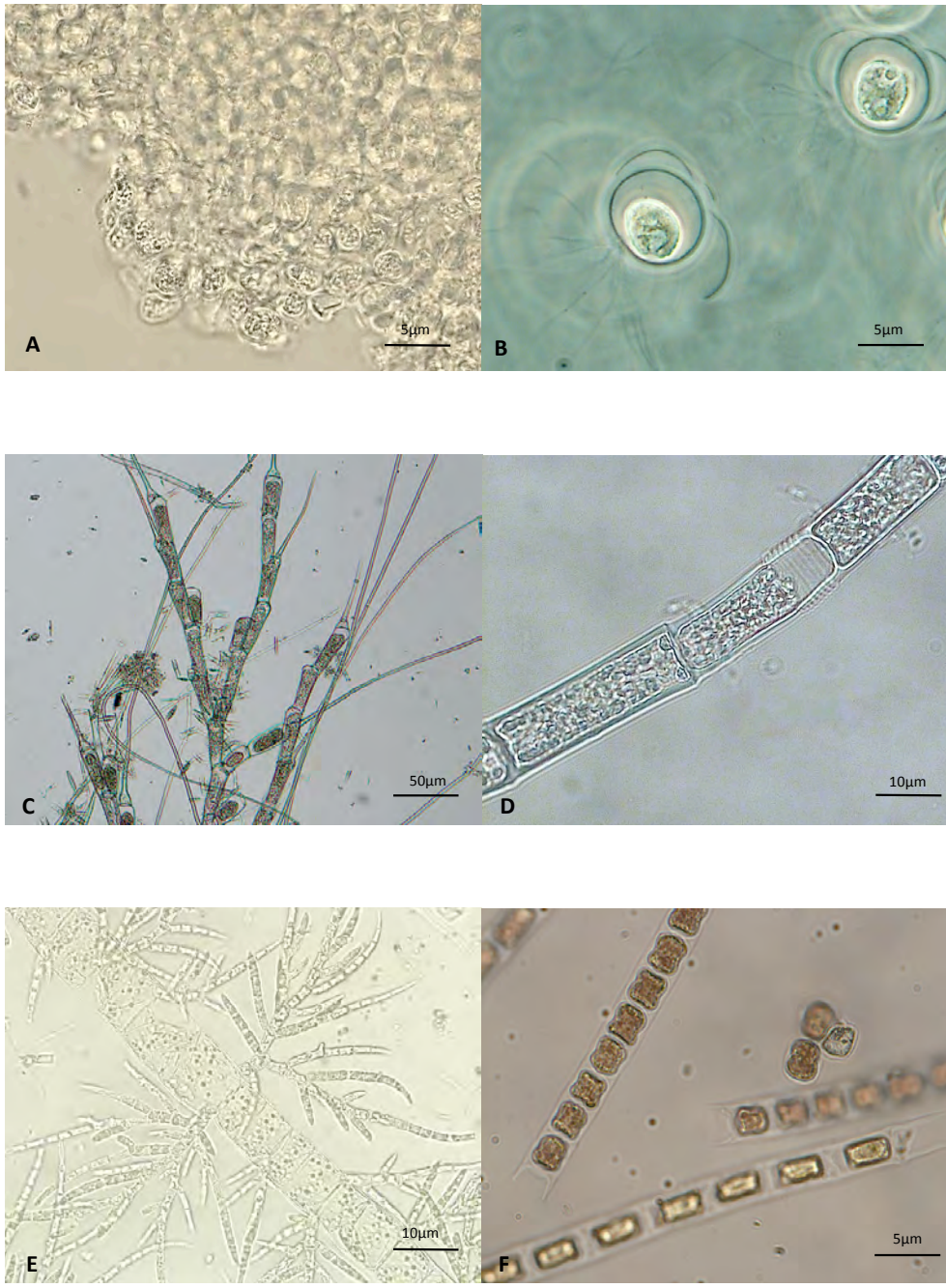


Lámina 3: A. *Hildenbrandia rivularis*. B. *Schizochlamys gelatinosa*. C. *Bulbochaete sp*. D. Detalle de *Oedogonium sp*. E. *Draparnaldia glomerata*. F. Detalle de pared transversal en H de *Microspora aequabilis* var. *minor*. Fotos: V. Gómez Molero.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

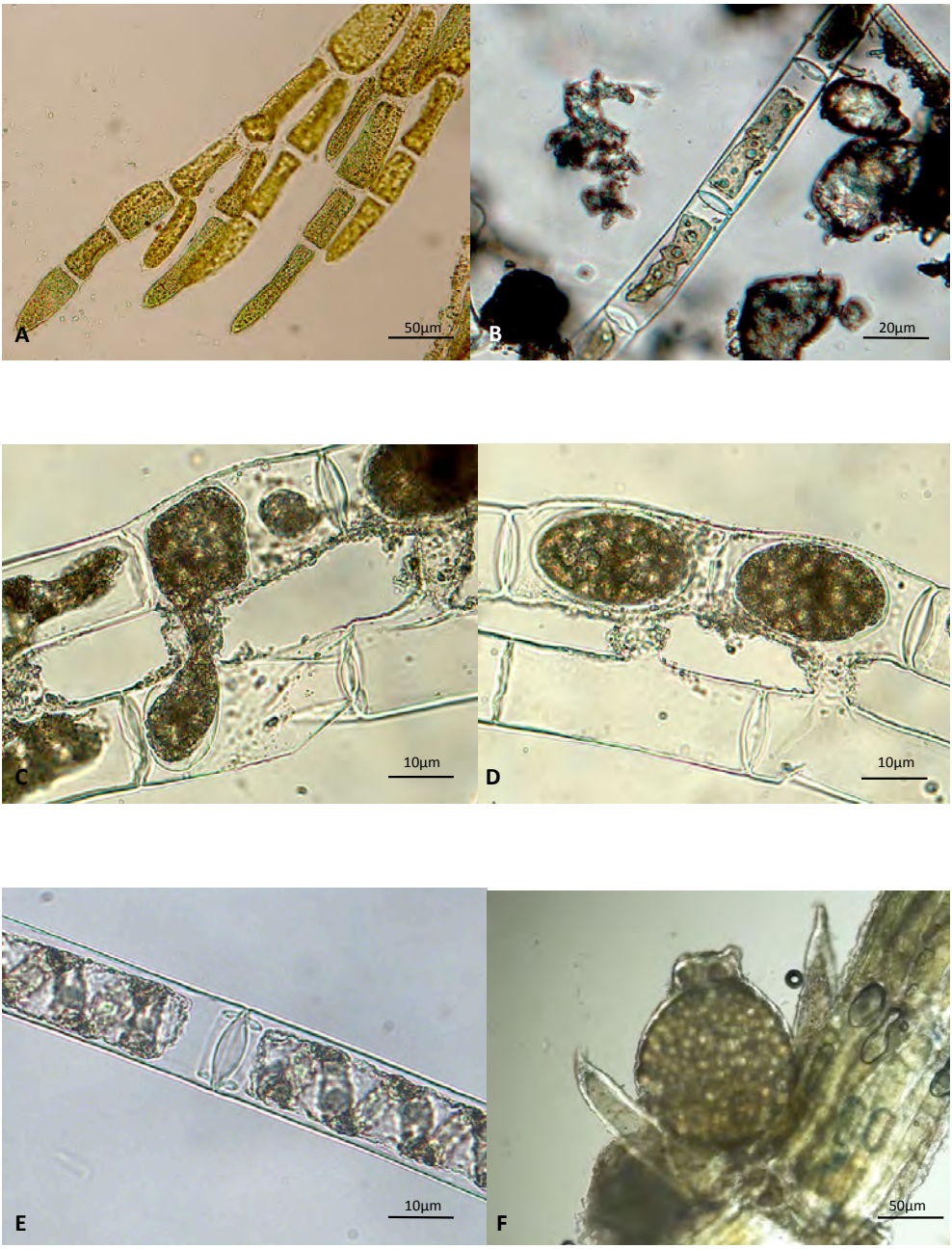


Lámina 4. A. *Aegagropila linnaei*. B. *Mougeotia sp*. C y D. Detalle del puente de conjugación y zigotos de *Spirogyra scrobiculata*. E. Detalle de la pared transversal replicada de *Spirogyra sp1*. F. Oogonióforo de *Chara vulgaris*. Fotos: V. Gómez Molero.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos en este trabajo se citan 2 nuevos géneros y 15 nuevas especies para la flora ficológica de la provincia de Albacete. Estas nuevas citas pertenecen a diversos grupos taxonómicos como se puede observar en la tabla 2.

Filo	Especie	Localidad	
Cyanobacteria	*Microcoleus subtorulosus*	4	Pantanillo del Boquerón
	Oscillatoria ramphoidea	17	Laguna de Pétrola
	Plectonema tomasinianum	9	Río Tus
	Phormidium inundatum	2	Manantial Río Tus
	Symploca cf.muralis	7	Río Arteaga o Puentecillas. Finca Puentecillas
		9	Río Tus
	Nostoc fuscescens	5	Río Montemayor
Rhodophyta	*Bangia atropurpurea*	9	Río Tus
		12	Río Mundo, puente romano de Isso
	Audouinella cf.pygmaea	7	Río Arteaga o Puentecillas. Finca Puentecillas
	Sheathia boryana	7	Río Arteaga o Puentecillas. Finca Puentecillas
		16	Laguna del Arquillo, 500m aguas abajo
	Thorea hispida	3	Acequia junto carril Baños de la Concepción.
	Hildenbrandia rivularis	2	Manantial Río Tus
Ochrophyta	*Vaucheria sp.*	7	Río Arteaga o Puentecillas. Finca Puentecillas
Chlorophyta	*Schizochlamys gelatinosa*	14	Laguna de los Ojos de Villaverde
	Bulbochaete sp.	14	Laguna de los Ojos de Villaverde
		15	Laguna del Arquillo
	Microspora aequabilis var. minor	7	Río Arteaga o Puentecillas. Finca Puentecillas
	Aegagropila linnaei	5	Río Montemayor
		11	Río Júcar a su paso por Alcozarejos
		12	Río Mundo, puente romano de Isso
Charophyta	*Spirogyra scrobiculata*	18	Laguna anterior a Pétrola

Tabla 2. Especies y géneros citados por primera vez para la provincia de Albacete.

El porcentaje total de especies conocidas en la provincia de Albacete y su desglose en las dos cuencas principales se observa en la figura 2, donde se aprecia gran diferencia entre ambas cuencas. De la totalidad de especies descritas hasta la fecha, el 88.5% corresponde a la cuenca del Segura y solo un 11.5% a la cuenca del Júcar. Centrándonos en cada cuenca; en la del Segura, observamos cómo el 81.85% de las especies ya habían sido citadas con anterioridad y solo el 6.65% han sido citadas por primera vez para la provincia. Por otro lado en la cuenca del Júcar se observa el caso contrario; donde úni-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

camente un 0.5% de las especies ya habían sido citadas en estudios anteriores, mientras que el 11% han sido citadas por primera vez en este trabajo.

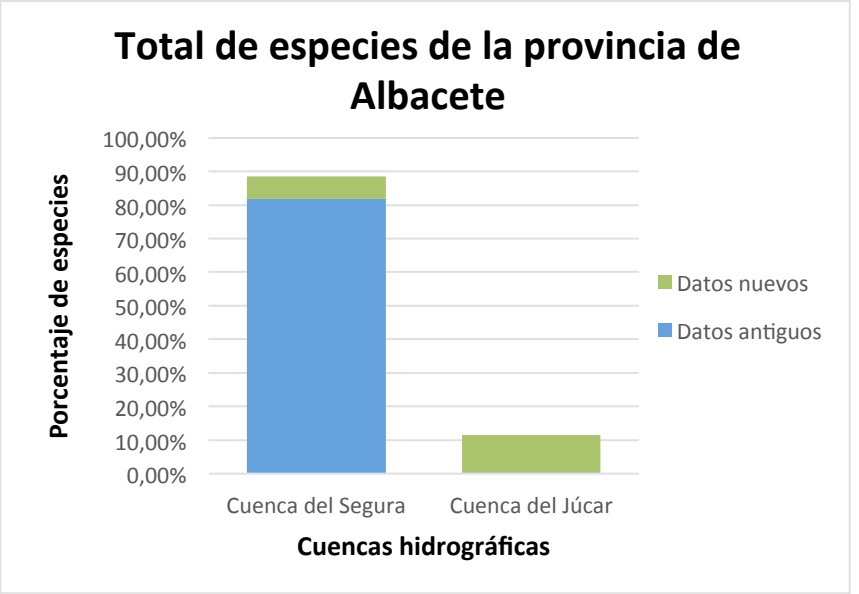


Fig. 2. Porcentaje de especies conocidas para la provincia de Albacete. Desglose por cuencas.

Los ríos pertenecientes a la cuenca del Segura en la provincia de Albacete, en general, gozan de buena calidad como en el caso del río Tus, aunque aún hay muchas zonas sin valorar, como determinados puntos del río Mundo (CHS, 2013). Como podemos observar en la figura 3, esta cuenca ha sido estudiada anteriormente con exhaustividad (serie de trabajos realizados por Aboal en el SE peninsular, comenzado en 1985), de ahí el elevado porcentaje de datos que ya se tenían de esta cuenca. Ésto nos permiten asumir que dicha cuenca mantiene por norma general una buena calidad en la provincia de Albacete, al encontrarse en sus aguas *Rivularia dura* o especies del género *Nostoc*, comúnmente asociadas a aguas limpias y de ambientes no contaminados (Douterelo y cols., 2004)

Debemos destacar la presencia en la provincia de Albacete de *Bangia atropurpurea*, ya que es la cita más al sureste de la península que se tiene de esta especie, citada con anterioridad en las cuencas del Pais Vasco, cuencas interiores de Cataluña, cuenca del Guadalquivir (Chapuis y cols., 2014) y la cuenca del Ebro (Tomás y cols., 2013). Ocurre lo mismo con la presencia de *Hildenbrandia rivularis*, citada previamente en la cuenca del Miño-Sil, cuencas interiores de Cataluña y Cantabria (Chapuis y cols., 2014).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

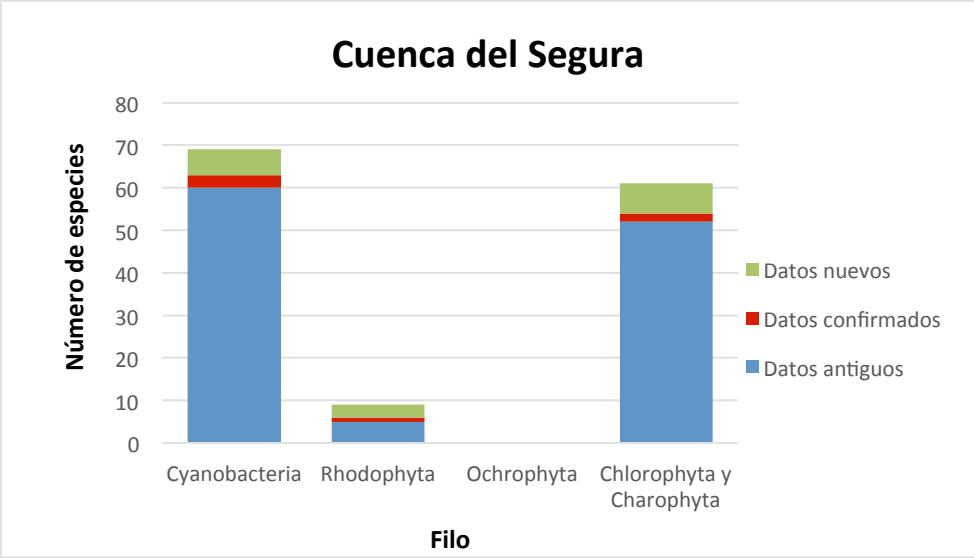


Fig. 3. Total de especies divididas en datos nuevos, confirmados y antiguos en la cuenca del Segura.

En el caso de la cuenca del Júcar, el río Cabriel, aunque tenga zonas que presentan una calidad peor que buena (DHJ, 2014), a su paso por la provincia de Albacete presenta una calidad buena la mayor parte de su recorrido (Martínez Mas y cols., 2004), como indica la aparición de *Draparnaldia glomerata* a la altura de "Los Cárceles". En la figura 4 se observa claramente como la práctica totalidad de las especies que se conocen son las presentadas en este trabajo. La escasez de estudios previos publicados en la zona da gran valor a nuestro trabajo, constituyendo una primera aproximación a la flora ficológica provincial.

Por otro lado destaca positivamente el buen estado de los ríos de la zona sur de la cuenca del Júcar, concretamente del río Arquillo y su laguna, propuestos como puntos clave a conservar en la cuenca del Júcar (DHJ, 2014), a los que proponemos añadir el río Arteaga o Puentecillas, debido a la presencia en él de especies tales como *Microcoleus vaginatus*, *Sheathia boryana*, *Microspora aequbilis var. minor* y el género *Zygnema*.

También resulta interesante la presencia de *Thorea hispida* en la provincia de Albacete, que aun siendo citada con anterioridad en la cuenca del Júcar (Chapuis y cols., 2014), destaca debido a la distribución preferentemente tropical de esta especie, cuya familia (fam. *Thoreaceae*) a pesar de estar ampliamente distribuida, tiene preferencia por las regiones tropicales, subtropicales o templadas de aguas cálidas (Sheath y Hambrook, 1990). Recordando las características de la localidad donde se encontró, cerca de unos

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

baños termales con el agua a una temperatura de 27ºC, debemos pensar que se cumplen las condiciones ecológicas necesarias para su desarrollo, sin restarle importancia a la cita.

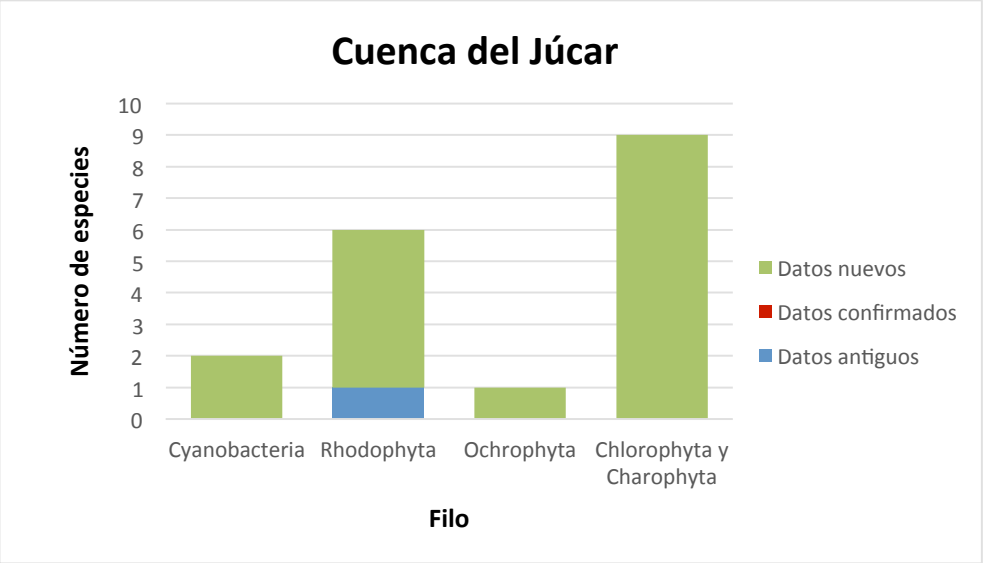


Fig. 4. Total de especies divididas en datos nuevos, confirmados y antiguos en la cuenca del Júcar.

Aplicación como indicadores de calidad y propuesta de conservación.

Como ya hemos dicho en la introducción, los macrófitos tienen una gran importancia a la hora de conocer el estado ecológico de nuestras aguas. Para hacer una aproximación al estado ecológico de los ríos de Albacete nos hemos basado en el valor de tolerancia (vt) y valor indicador (vi) que se ofrece en el Índice de Vegetación Acuática (IVAM) (Moreno y cols., 2006) obtenidos a partir de los valores máximos de concentración de fosfato y amonio disueltos en el agua. Así el IVAM fija los valores de tolerancia entre 2 y 8, correspondiendo el 8 a géneros sensibles a la contaminación (indicadores de aguas oligotróficas) y el 2 a géneros que resisten bien las aguas contaminadas (indicadores de aguas eutróficas). De la misma manera el valor indicador representa la amplitud trófica de los taxones, oscilando los valores entre 1 (soporta mayor rango de condiciones tróficas) y 2,5 (soporta menor rango).

En general los rodófitos son un grupo que indican buena calidad ecológica al ser propio de aguas blandas, claras y puras (Eloranta y Kwandrans, 2004). Junto a este grupo hay otras especies algales, como ciertas cianobacterias (Douterelo y cols., 2004), que también son indicadoras de buena calidad,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

pudiendo asumir que las localidades en las que se han encontrado presentan estas características y se encuentran en un adecuado estado de conservación, pudiendo ser empleadas como puntos de referencia de la flora ficológica de la provincia.

Basándonos en los valores dados en el IVAM (Moreno y cols., 2006) hemos confeccionado una serie de puntos de interés en la provincia, como se puede observar en la tabla 3, en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Género	vt	vi	Cuenca	Localidad
Nostoc fuscescens	6	2	Segura	5 = Río Madera
Nostoc sphaericum	6	2	Segura	9 = Río Tus
Plectonema tomasinianum	6	2	Segura	9 = Río Tus
Rivularia dura	6	2	Segura	12 = Río Mundo (Puente Romano de Isso)
Microcoleus subtorulosus	8	2,5	Segura	4 = Pantanillo del Boquerón
Microcoleus vaginatus	8	2,5	Júcar	7 = Río Puentecillas 8 = Río Arquillo
			Segura	9 = Río Tus
Phormidium inundatum	8	2,5	Segura	2 = Manantial río Tus
Sheathia boryana	6	2	Júcar	7 = Río Puentecillas 16 = Laguna del Arquillo
Hildenbrandia rivularis	6	2	Segura	2 = Manantial río Tus
Microspora aequabilis var.minor	6	2	Júcar	7 = Río Puentecillas
Zygnema sp.	8	2,5	Segura	5 = Río Madera 9 = Río tus
			Júcar	7 = Río Puentecillas 14 = Laguna Ojos de Villaverde 15 = Laguna del Arquillo
Draparnaldia glomerata	8	2,5	Júcar	10 = Río Cabriel (a su paso por Los Cárceles)

Tabla 3. Localidades de interés en la provincia de Albacete. vt (valor de tolerancia) y vi (valor indicador).

El estudio de estos ambientes se vuelve entonces prioritario, ya que el nivel de transformación (deterioro) de estas zonas es muy rápido. Dicha celeridad hace que se pierda gran cantidad de la información que proporciona la

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

vegetación que, en condiciones naturales, se desarrolla en estos ambientes; lo que se traduce en pérdida de la capacidad de respuesta frente a futuras agresiones de naturaleza antrópica y climática.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la doctora Iara Chapuis por los análisis moleculares que acompañan la descripción morfométrica de las especies *Sheathia boryana* y *Thorea hispida* corroborando así su identificación; al grupo de investigación del laboratorio de Ficología de la Universidad de Granada junto a los "ficólogos facultativos", por su ayuda y apoyo durante la realización de este trabajo y al Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" por la ayuda concedida con la que ha sido posible el desarrollo de este proyecto y su disposición para la publicación de los resultados del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

Aboal, M. (1986 a). Aportación al conocimiento de las algas del SE de España I. Caráceas (Characeae). *Anales Biología*, 6: 7-17.

Aboal, M. (1986 b). Aportación al conocimiento de las algas del SE de España VII. Clorofíceas (Chlorophyceae Wille in Warmin 1884). *Candollea*, 43: 521 – 548.

Aboal, M. (1988). Zygnemataceae (Conjugales, Chlorophyceae) of the river Segura basin, southeastern Spain. *Nova Hedwigia*, 47: 389 – 402.

Aboal, M. (1989). Contribución al conocimiento de las algas epicontinentales del SE de España II; Los rodófitos (Rhodophyceae). *Lazaroa*, 11: 115 – 122.

Aboal, M. (1991). Ecology of some chrysophycean species from Southeastern Spain. *Lazaroa*, 12: 361-367.

Bourrelly, P. (1966). *Les algues vertes. Les algues d'eau douce*, I. N. Boubée y Cie., Paris. 569 pp.

Bordallo, A. y C. Casado (2012). Aproximación al establecimiento de una red de referencia para la implantación de la Directiva Marco del Agua en la Comunidad de Madrid. *Limnetica*, 31: 1-12.

Cambra, J. (1989). Contribución al conocimiento del género Oedogonium en España I. *Acta Botánica Malacitana*, 14: 201 – 206.

Chambers, P. A., P. Lacoul, K. J. Murphy, y S. M. Thomaz (2008). Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hidrobiología*. 595: 9–26

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Chapuis, I. S., P. M. Sánchez Castillo, y M. Aboal Sanjurjo (2014). Checklist of freshwater red algae in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Nova Hedwigia*, 98: 213 – 232.

Cirujano, S., A. Meco, P. García-Murillo, y M. Chirino (2014). *Flora acuática española. Hidrofitos vasculares*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. 320 pp.

Cirujano, S., J. Cambra, P. Sánchez Castillo, A. Meco, y N. Flor Arnau (2007). *Flora ibérica. Algas continentales. Carófitos (Characeae).* Real Jardín Botánico, Madrid. 132 pp.

Cirujano, S. y L. Medina (2002). *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha -CSIC. 340 pp.

Confederación Hidrográfica del Segura (CHS). (2013). *Informe anual del estado de las aguas continentales superficiales de la Confederación Hidrográfica del Segura. Estado general año 2013*. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. 38 pp.

Dell'Uomo, A. (1991). Use of benthic macroalgae for monitoring rivers in Italy. In: Whitton, B. A., Rott, E. y G. Friedrich (eds). Use of Algae for Monitoring Rivers. *Inst. für botanik. Univ. Innsbruck*: 129 – 137.

Demarcación Hidrográfica del Júcar (DHJ). (2014). *Memoria ambiental. Proyecto del plan hidrológico de Cuenca*. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. 178 pp.

Den Hartog, C. y S. Segal (1964). A new clasification of the water-plants communities. *Act. Bot. Neerl*, 13: 367-393.

Douterelo, I., E. Perona, y P. Mateo (2004). Use of cyanobacteria to assess water quality in running waters. *Environmental Pollution*, 127: 377 – 384.

Eloranta, P., J. Kwandrans, y E. Kusel-Fetzmann (2011). *Rhodophyceae and Phaeophyceae.* In: Büdel, B., Gartner, G., Krienitz, L. y Schagerl, M. Eds. Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum. 155 pp.

Ettl, H. y G. Gärtner (1988). Chlorophyta II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. yMollenhauer, D. (Eds). Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum. 436 pp.

Ettl, H., J. Gerloff, y H. Heying (1978). Xantophyceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. (Eds). Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum. 530 pp.

Holmes, N.T.H., J.R. Newman, S. Chadd, K.J. Rouen, L. Saint, y F.H. Dawson (1999). Mean Trophic Rank: A User's Manual. Environment Agency. 145pp

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Janauer, G. A. (2002): Water Framework Directive, European Standards and the Assessment of Macrophytes in Lakes: A Methodology for Scientific and Practical Application. Verh. Zool. Ges. Österreich 139: 143-147

John, D.M., B.A. Whitton, y A.J. Brook (eds). (2011). *The freshwater algal flora of the British Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae.* 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge. 878 pp.

Kadlubowska, J. Z. (1984). *Conjugatophyceae I. Chlorophyta VIII. Zygnemales.* In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. y Mollenhauer, D. (Eds). Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum. 532pp.

Komárek, J. y K. Anagnostidis (2005). *Cyanoprokariota. Part 2. Oscillatoriales.* In: Büdel, B., Gartner, G., Krienitz, L. y Schagerl, M. (Eds). Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum. 759 pp.

Kuhar, U., M. Germ, A. Gaberscik y G. Urbanic. (2011). Development of a River Macrophyte Index (RMI) for assessing river ecological status. *Limnologica.* 41: 235 – 243.

Kumano, S. (2002). *Freshwater Red Algae of the World.* Biopress Limited Press, Bristol, England. 375 pp.

Margalef, R. (1983*). Limnología*. Omega. Barcelona. 1009 pp.

Martínez Mas, J.F., E. Correcher, A. Piñón, M. A. Martínez Muro, y A.M. Pujante (2004). Estudio del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar (España) mediante el índice BMWP'. *Limnetica*, 23: 331-346.

Moreno, J.L., C. Navarro, y J. De las Heras (2006). Propuesta de un índice de vegetación acuática para evaluar el estado trófico de los ríos de Castilla- La Mancha: comparación con otros índices bióticos. *Limnetica*, 25: 821-838.

Moreno, J.L., J. De las Heras, N. Prat y M. Rieradevall. (2008). Evaluación del estado trófico de tres cuencas interiores de Cataluña (Foix, Besòs y Llobregat) mediante la vegetación acuática: aplicación de un índice trófico (IVAM – FBL). *Limnetica*, 27: 107 – 118.

Moreno, J.L., L. Monteagudo, y M. Aboal (2013). Morphological description and ecology of some rare macroalgae in south-central Spanish rivers (Castilla La Mancha Region). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 70: 81 – 90.

Mrozinska, T. (1985). *Chlorophyta VI. Oedogoniophyceae: Oedogoniales*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. y Mollenhauer, D. (Eds). Freshwater Flora of Central Europe. Spektrum. 624 pp.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Parlamento Europeo de la Unión Europea (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. *Off. J. Eur. Comm*. 327: 1- 72.

Ruiz-Jimenez C., G. Martínez, M. Toro y A. Camacho (2011) A review: macrophytes in the assessment of Spanish lakes ecological status under the Water Framework Directive (WFD). *Ambientalia SPI*, (2010 -2011).

Sánchez Castillo, P., M. Aboal, D. Angeler, A. Asencio Martinez, J. Cambra, y I. Seguí Chapuis (2009). El estudio de las algas filamentosas en la Península Ibérica. *Algas*, 45: 23-25.

Sass, J.E. (1964). Botanical Microtechnique. The Iowa State University Press. Ames.

Schneider, S. y A. Melzer. (2003). The Trophic Index of Macrophytes (TIM) – a new tool for indicating the trophic state of running waters. *Internat. Rev. Hydrobiol*. 88: 49 – 67.

Sheath, R. G. y J. A. Hambrook (1990). Freshwater ecology. In: K. M. Cole y R. G. Sheath (eds). *Biology of the red algae*: 423 – 453. Cambridge University Press, Cambridge.

Starmach, K. y J. Sieminska (1972). *Flora Slodkowodna Polski: Tom 10: Chlorophyta III. Zielenicenitkowate: Ulothrichales, Ulvales, Prasiolales, Sphaeropleales, Cladophorales, Chaetophorales, Trentepohliales, Siphonales, Dichotomosiphonales*. Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki, Polska. 750 pp.

Suárez, M.L., A. Mellado, M.M. Sánchez-Montoya, y M.R. Vidal-Abarca (2005) Propuesta de un índice de macrófitos (IM) para evaluar la calidad ecológica de la cuenca del Segura. *Limnetica*, 24: 305-318.

Thiebaut, G., F. Guérold y S. Muller (2002). Are trophic and diversity indices based on macrophyte communities pertinent tools to monitowater quality? *Water research*, 36: 3602 – 3610.

Tomás, P., J. L. Moreno, M. Aboal, J. Oscoz, C. Durán, P. Navarro, y A. Elbaile (2013). Distribución y ecología de algunas especies de rodófitos (Rhodophyta) en la cuenca del río Ebro*Limnetica*, 32: 61 – 70.

Transeau, E. N. (1951). *The Zygnemataceae (fresh – water conjugate algae) with keys for the identification of genera and species, and seven hundred eighty –nine illustrations*. Columbus, O.H. State University Press. 327 pp.

Wehr, J.D. y R.G. Sheath (eds) (2003). *Freshwater algae of North America. Ecology and classification.* Academic Press. San Diego, CA. 918 pp.

Wetzel, R.G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems, Third Edition.* Academic Press, San. Diego, CA. 1006 pp.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 79-96 | Año 2017

INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA E ILUMINACIÓN EN LA ROTURA DE LATENCIA Y GERMINACIÓN DE *AMELANCHIER OVALIS* (ROSACEAE). APLICACIÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE PLANTA EN VIVERO

Por
Raquel HERRANZ FERRER
Miguel A. COPETE CARREÑO*
Pablo FERRANDIS GOTOR
José Mª HERRANZ SANZ

Recibido: 3 de abril de 2017
Aprobado: 16 de agosto de 2017

Dpto. Producción Vegetal y Tecnología Agraria
Escuela T.S. de Ingenieros Agrónomos y de Montes
Campus Universitario, s/n. 02071. Albacete
*miguel.copete@uclm.es

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

Se analiza la ecología germinativa del guillomo (*Amelanchier ovalis*) mediante ensayos realizados en laboratorio en cámaras de germinación bajo condiciones de temperatura e iluminación controladas. Los ensayos se han realizado a la temperatura constante de 5ºC y a las temperaturas fluctuantes de 15/4, 20/7, 25/10 y 28/14ºC simulando condiciones naturales en ambientes submediterráneos a lo largo del año.

Las semillas no sometidas a estratificación fría (5ºC luz) previa no germinaron, aun después de ser tratadas con ácido giberélico (GA_3). En cambio en las semillas sometidas a 3 meses de estratificación fría se alcanzó el 63% de germinación al incubarlas a 20/7ºC luz, y la velocidad de germinación fue bastante rápida (T_{50}=10,5 días); también se superó el 50% de germinación a las temperaturas de incubación de 15/4 y 25/10ºC. Cuando las semillas fueron sometidas a una estratificación moderadamente cálida simulando las condiciones de otoño (1 mes 20/7ºC luz + 1 mes 15/4ºC luz) y a continuación a una estratificación fría (5ºC luz) de 2 meses simulando condiciones invernales, también se superó el 60% de germinación al incubar las semillas a 15/4ºC. Evaluando los resultados obtenidos se puede considerar que las semillas de *Amelanchier ovalis* tienen latencia fisiológica de nivel intermedio.

Palabras clave: estratificación fría, estratificación moderadamente cálida, GA_3, iluminación, latencia fisiológica nivel intermedio.

ABSTRACT

We investigated the ecology of seed germination of *Amelanchier ovalis* by performing laboratory tests within germination chambers, under controlled temperature and light conditions. Tests were carried out at constant temperature of 5ºC and fluctuating temperatures of 15/4, 20/7, 25/10 y 28/14ºC, simulating natural conditions in sub-Mediterranean environments throughout the year. Seeds which were not submitted to a previous cold (5ºC in light) stratification could not germinate, even although being treated with gibberellic acid. In contrast, seeds which were cold stratified for 3 months, reached 63% germination when incubated at 20/7ºC with light (T_{50}= 10.5 days), and surpassed 50% germination at subsequent 15/4 and 25/10ºC incubations. Similar promoting-germination effects (>60% germination at 15/4ºC) were recorded when seeds were submitted to a moderately warm stratification simulating autumn conditions (1 month at 20/7ºC in light + 1 month at 15/4ºC

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

in light) followed by a cold (2 months at 5ºC in light) stratification simulating winter conditions. In the light of those results, it may be concluded that *Amelanchier ovalis* seeds have intermediate physiological dormancy.

Key words: cold stratification, gibberellic acid, illumination, intermediate physiological dormancy, moderately warm stratification.

0. INTRODUCCIÓN

La dormición o latencia de semillas es un mecanismo que permite retrasar la germinación hasta un momento en el que la probabilidad de supervivencia de las plántulas aumente notablemente. Dado que las condiciones ambientales que prevalecen en el momento de la dispersión de las semillas frecuentemente no son las adecuadas para la supervivencia de las plántulas, muchas especies confían en este mecanismo para prevenir la geminación inmediatamente después de la maduración y dispersión de sus semillas. Así, en climas mediterráneos la latencia impide la germinación durante el verano después de tormentas ocasionales (Schütz y cols. 2002).

En el momento de la dispersión de las semillas la latencia puede ser total, cuando la germinación es nula bajo diferentes condiciones de temperatura e iluminación, o condicionada, cuando las semillas germinan bajo determinadas combinaciones de temperatura e iluminación, pero no en otras. Existen varias clases de latencia: fisiológica, morfológica, morfofisiológica, física y combinada. En la familia de las rosáceas, dado que en el momento de la dispersión las semillas tienen embriones desarrollados y cubiertas permeables al paso del agua, la latencia más frecuente es la fisiológica (Baskin y Baskin, 1998).

En este trabajo se estudia la ecología germinativa del guillomo (*Amelanchier ovalis* Medik., Rosaceae). Al pertenecer a una familia con latencia fisiológica complementa otros estudios realizados por nuestro grupo de investigación con diferentes especies con latencia morfofisiológica (Copete, 2011; Santiago, 2013).

El guillomo es un arbusto caducifolio acompañante de diferentes formaciones arbóreas como pinares de laricio, sabinares albares higrófilos, quejigares y masas mixtas de frondosas caducifolias en zonas de clima submediterráneo donde la sequía estival mediterránea está atenuada por la frecuencia de tormentas estivales y donde las temperaturas disminuyen sensiblemente al aumentar la altitud (Ruiz de la Torre, 2006).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Asimismo, es un elemento integrante, e incluso el principal componente, de formaciones de matorral protegidas en algunas comunidades autónomas españolas, tales como las "arbustedas caducifolias espinosas submediterráneas" y "guillomares", incluidas en el Catálogo de Hábitat de Protección Especial en Castilla-La Mancha (Martín-Herrero y cols. 2003). El mantenimiento de estos hábitats en un estado de conservación favorable, como exigen las normativas europeas, puede llegar a requerir la realización de reforzamientos poblacionales de sus elementos integrantes.

El carácter pionero del guillomo hace que sea una especie idónea para la fijación de terrenos inestables, siendo también muy útil para las repoblaciones de enriquecimiento y de reconstrucción de hábitat por el interés de su fruto para la fauna silvestre. Su gran capacidad de rebrote tras el fuego lo convierte en especie adecuada para combinar con especies subescleróphilas, como arces y quejigos, en ambientes submediterráneos con frecuencia de incendios, sin llegar a sobrepasar en la mayoría de los casos los 100 pies/ha (Pemán y cols. 2012). Por la vistosidad de su floración primaveral (Figura 1) es también una especie adecuada para jardinería.

A la conveniencia de la utilización cada vez más frecuente del guillomo en trabajos de restauración vegetal se contrapone la dificultad para la obtención de planta en vivero. En este estudio se evalúa el efecto del ácido giberélico (GA_3) en la eliminación de la latencia fisiológica por su eficacia contrastada (Baskin y Baskin, 2014), así como la eficacia de diferentes periodos de estratificación fría. Pemán y cols. (2012) indican que la germinación del guillomo es muy complicada, como consecuencia de un letargo interno de carácter fisiológico, y que requiere una estratificación fría y húmeda durante 6 meses o una combinación de estratificación cálida (durante 4 semanas) y fría (durante 16 semanas). Precisamente el conocimiento de las condiciones de estratificación fría, que permitan romper la latencia, y de las condiciones de incubación, que garanticen altos porcentajes de germinación de forma que se acorte el tiempo de producción de planta en vivero, es el objetivo general de este trabajo. Para alcanzar este objetivo general es preciso lograr previamente una serie de objetivos parciales:

1. Conocer la influencia de diferentes temperaturas de incubación y condiciones de iluminación (fotoperiodo, oscuridad completa) sobre la facultad germinativa en ensayos control, utilizando semillas de diferentes edades no sometidas a estratificación previa.
2. Analizar el efecto de ácido giberélico (GA_3) en la eliminación de la latencia fisiológica y promoción de la germinación.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Figura 1. Floración del guillomo en la Sierra de Alcaraz (Albacete) a principios de junio.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

3. Analizar la influencia de diferentes periodos de estratificación fría, o la combinación de cálida y fría, en la ruptura de la latencia fisiológica y estimulación de la germinación.

1. MATERIAL Y MÉTODOS

1.1. MATERIAL VEGETAL Y PROCEDENCIA DE LAS SEMILLAS

El guillomo se distribuye por el centro y sur de Europa y noroeste de África. En la Península Ibérica, por sus preferencias calcícolas, es más frecuente en la mitad oriental, siendo más abundante en Pirineos, Sistema Ibérico meridional y las Cordilleras Béticas. En el ámbito castellano-manchego abunda más en la Serranía de Cuenca y Alto Tajo, siendo más escaso en las Sierras de Alcaraz y Segura (Charco y cols. 2008) (Figura 2).

Los frutos (pomos) para la realización del estudio se recolectaron, una vez que habían madurado bien y presentaban un color azul marino, el 26 de julio de 2015 en Salvacañete (Serranía Baja de Cuenca), a 1220 m, UTM: 30TXK2642, en un matorral mixto calcícola con pies dispersos de quejigo (*Quercus faginea* subsp. *faginea*) y pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*). Además del guillomo abundaban *Buxus sempervirens, Genista scorpius, Colutea arborescens, Crataegus monogyna, Bupleurum fruticescens, Rhamnus alaternus* y *Lavandula latifolia.*

La población elegida para la recolección de frutos presentaba aspecto vigoroso y estaba integrada por más de 300 individuos dispersos en la base de una ladera ocupando unas 3 ha. Los frutos se recogieron de 20 individuos con cosecha abundante, a razón de 100 pomos/individuo.

Una vez recogidos los pomos (unos 2000) se procedió a la maceración de éstos en laboratorio y con la ayuda de tamices de 1 mm de luz y chorro de agua se separaron las semillas de la pulpa. Se obtuvieron unas 7000 semillas que se dejaron secar en sobres de papel en una cámara frigorífica (6ºC) hasta que fueron requeridas para la realización de los ensayos de germinación.

1.2. CONDICIONES GENERALES DE LOS ENSAYOS

Los experimentos fueron realizados bajo condiciones de temperatura e iluminación controladas mediante cámaras de germinación (IBERCEX, modelo F-4, Madrid) equipadas con control digital. Las cámaras fueron programadas con 12 h diarias de fotoperiodo. Las semillas se colocaron en placas Petri de 9 cm de diámetro sobre 2 láminas de papel de filtro humedecido y se

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

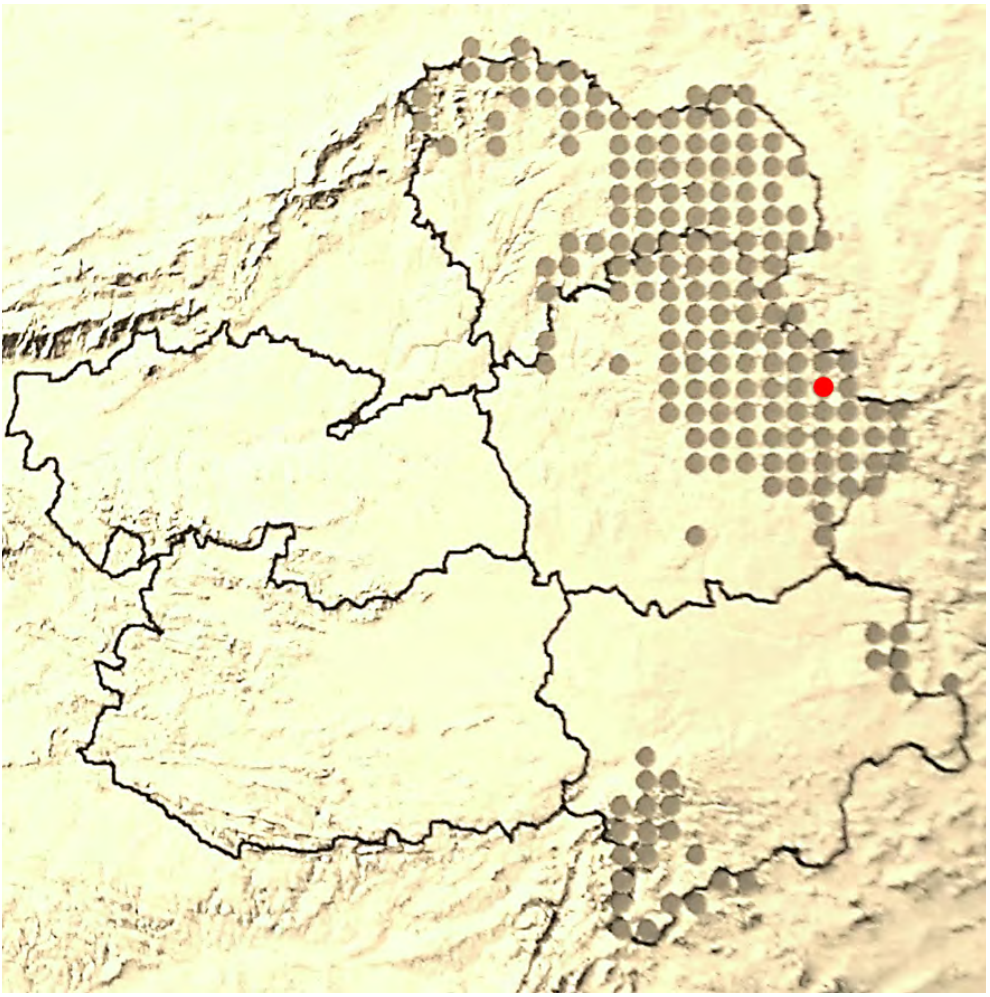


Figura 2. Distribución geográfica de *Amelanchier ovalis* en Castilla- La Mancha (Charco y cols. 2008), con indicación de la cuadrícula donde se han obtenido las semillas (en rojo).

sellaron con parafilm para evitar la pérdida de agua. Fueron expuestas a este fotoperiodo de 12 h (tratamiento en luz) o bien permanecieron bajo condiciones de oscuridad lograda envolviendo las placas Petri en 2 láminas de papel de aluminio (tratamiento en oscuridad). Durante la fase de luz las semillas recibieron una iluminancia de 1250 lux, proporcionada por lámparas fluorescentes blancas y frías.

Los experimentos se llevaron a cabo a la temperatura constante de 5ºC y a un régimen de 12/12 h diarias con temperaturas fluctuantes de 15/4, 20/7, 25/10 y 28/14ºC. En este régimen fluctuante la temperatura más alta coincidió con la fase de luz de la cámara y la más baja con la fase de oscuridad,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

simulando las condiciones día/noche. Para cada temperatura y condición de iluminación ensayada se utilizaron 4 réplicas de 25 semillas cada una.

Las temperaturas utilizadas en los ensayos tratan de simular las condiciones climáticas existentes en ambientes submediterráneos ubicados entre 1000-1500 m de altitud a lo largo del año: la temperatura constante de 5ºC se aproxima a la temperatura media durante los meses invernales (diciembre, enero, febrero) en amplias zonas del interior peninsular ibérico, 15/4ºC (noviembre y marzo), 20/7ºC (octubre y abril), 25/10ºC (septiembre y mayo) y 28/14ºC (junio, julio, agosto), y se han empleado previamente en otros trabajos de ecología germinativa (Copete y cols. 2005, Herranz y cols. 2010).

La duración de los ensayos de germinación ha sido de 30 días, siguiendo las recomendaciones de Baskin y Baskin (2014), efectuando el control de la germinación cada 3-4 días en los ensayos realizados en condiciones de fotoperiodo, y al final de los mismos en los realizados en oscuridad completa. En cada control periódico de la germinación se han anotado y retirado de las placas las semillas germinadas (semillas con radícula emergida ≥ 1 mm).

Al final de cada ensayo las semillas no germinadas se han abierto por la mitad, con ayuda de pinzas y bisturí, para comprobar si el embrión tenía un aspecto blanquecino y era turgente (semilla viable) o si era marrón oscuro y blando (semilla inviable). En cada réplica el porcentaje de germinación se ha calculado sobre semillas viables.

1.3. ENSAYOS CONTROL CON SEMILLAS SIN ESTRATIFICACIÓN PREVIA

El 1 de septiembre de 2015 (edad de las semillas = 1 mes) se inició el primer ensayo control a las cinco combinaciones de temperatura e iluminación indicadas en el apartado 1.2, a fin de comprobar la posibilidad de alguna germinación sin estratificación fría previa. Aunque este ensayo arrojó ausencia total de germinación se volvió a repetir el 1 de diciembre de 2015 (edad de las semillas = 4 meses), ya que el almacenaje en seco de las semillas contribuye a eliminar la dormición de las semillas con latencia fisiológica no profunda (Baskin y Baskin, 1998; Copete y cols. 2005).

1.4. INFLUENCIA DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA ROTURA DE LATENCIA Y PROMOCIÓN DE LA GERMINACIÓN

Para evaluar el efecto del ácido giberélico (GA_3) sobre la germinación de *Amelanchier ovalis*, el 1 de diciembre de 2015 un lote de 100 semillas

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

(dividido en 4 réplicas de 25) fue incubado a 15/4ºC luz con una disolución de agua destilada y ácido giberélico (GA_3) a una concentración de 1500 ppm. Otro lote igual se incubó en las mismas condiciones a 20/7ºC luz. Tras 30 días de incubación los resultados obtenidos se compararon con los del ensayo control iniciado en la misma fecha.

1.5. INFLUENCIA DE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ESTRATIFICACIÓN SOBRE LA ROTURA DE LA LATENCIA Y FACULTAD GERMINATIVA

Tras haber obtenido germinación nula en el primer ensayo control, el 1 de octubre de 2015 se iniciaron 3 tratamientos de estratificación fría a 5ºC en luz, de duraciones variables: 60, 90 y 120 días, tratamientos A, B y C, respectivamente. Para cada tratamiento se colocaron 1100 semillas sobre dos capas humedecidas de papel de filtro en una placa Petri de 16 cm de diámetro. Finalizado el periodo de estratificación de 60 días las semillas fueron incubadas en las cinco condiciones de temperatura en luz y oscuridad, y una vez finalizados los tratamientos de estratificación de 90 y 120 días de duración se procedió de la misma forma.

Además se evaluó la eficacia de un tratamiento de estratificación que incluyera temperaturas moderadamente cálidas seguidas de frías, simulando las condiciones otoño-invierno, siguiendo las recomendaciones de Pemán y cols. (2012). También se inició el 1 de octubre de 2015 colocando 1100 semillas en una paca Petri de 16 cm que fue expuesta a la siguiente secuencia mensual de temperaturas en luz: 20/7ºC → 15/4ºC → 5ºC → 5ºC (tratamiento D), estando las semillas 30 días a cada una de las temperaturas indicadas anteriormente. Finalizada la estratificación las semillas se incubaron a las cinco condiciones de temperatura en luz y oscuridad.

1.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

La respuesta germinativa en función de las condiciones utilizadas en cada ensayo se ha evaluado mediante el análisis de dos parámetros: a) el porcentaje final de germinación sobre semillas viables, y b) la velocidad de germinación medida por el parámetro T_{50}, que se define como el tiempo preciso (expresado en días) para logar la mitad del porcentaje final de germinación alcanzado (Thanos y Georghiou, 1988).

El parámetro T_{50} sólo se evaluó en las placas incubadas en luz cuya germinación final sobre semillas viables fue ≥ 10%, ya que valores inferiores

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

se consideran poco representativos. Con los resultados obtenidos en cada ensayo se han calculado la media aritmética y el error estándar de las cuatro réplicas utilizadas.

La evaluación del efecto de los diferentes factores considerados en el estudio sobre el porcentaje final y velocidad de germinación se ha realizado mediante un ANOVA multifactorial ($p < 0,01$), a fin de detectar diferencias significativas entre los distintos ensayos realizados. Así, para analizar el porcentaje final de germinación (media ± error estándar) sobre semillas viables los factores considerados han sido: temperatura de incubación (5 niveles), condiciones de iluminación (2 niveles: luz y oscuridad) y condiciones de estratificación previa a las que habían estado expuestas las semillas. Los casos responsables de efectos principales significativos se detectaron mediante una prueba múltiple de Tukey. Previamente a la realización del análisis, se comprobaron la homogeneidad de la varianza (prueba de David) y la normalidad (prueba de Cochran) de los datos. Los valores de germinación (en porcentaje) se sometieron a una transformación de tipo arco-seno para su inclusión en el análisis (Copete y cols. 2005).

2. RESULTADOS

En el ensayo control iniciado el 1 de septiembre de 2015 la germinación fue nula en todas las condiciones de temperatura e iluminación (datos no mostrados). Asimismo, también fue nula la germinación en el ensayo control iniciado el 1 de diciembre de 2015 y en los ensayos con ácido giberélico (GA_3) a 15/4 y 20/7ºC luz. En las semillas sometidas a un tratamiento de estratificación fría (5ºC en luz) los porcentajes de germinación aumentaron significativamente cuando el periodo de estratificación fría aumentó desde los 2 meses (tratamiento A) hasta los 3 meses (tratamiento B), especialmente a las temperaturas de incubación 20/7ºC, 25/10ºC y 28/14ºC, tanto en condiciones de luz como de oscuridad. Los porcentajes de germinación más altos (63,11 ± 3,89 %) se lograron a 20/7ºC luz. Asimismo, la velocidad de germinación aumentó significativamente y a la temperatura óptima indicada el parámetro T_{50} se redujo desde los 18 días tras el tratamiento A hasta los 10,5 días tras el tratamiento B (Figura 3). Tras el tratamiento A la respuesta germinativa a 5 y 28/14ºC fue nula.

El aumento del periodo de estratificación fría hasta los 4 meses (tratamiento C) sólo estimuló la germinación, con relación al tratamiento de estratificación B, cuando las semillas fueron incubadas en condiciones extremas de temperatura (5 y 28/14ºC), pero a 15/4ºC, 20/7ºC y 25/10ºC no

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

tuvo efectos promotores, e incluso a las dos últimas temperaturas germinaron sensiblemente menos. Sin embargo, la velocidad de germinación aumentó significativamente al incrementar el periodo de estratificación fría previo y a la temperatura de 25/10ºC luz el parámetro T_{50} se redujo desde los 9,75 ± 0,65 días tras el tratamiento B hasta los 6 ± 1 días tras el tratamiento C (Figura 3).

Cuando el periodo de estratificación fría a 5ºC luz durante 2 meses fue precedido de un periodo de estratificación moderadamente cálida (1 mes a 20/7ºC luz + 1 mes a 15/4ºC luz) simulando temperaturas de los meses de otoño (octubre y noviembre, respectivamente), tratamiento D, el efecto estimulador de la germinación obtenido fue similar al logrado cuando la duración de la estratificación fría fue de 3 meses, excepto a 5ºC, que se obtuvieron porcentajes más altos, y a 28/14ºC, que se obtuvieron porcentajes más bajos. Por otra parte, tras el tratamiento D se ha reducido significativamente la velocidad de germinación con relación a los tratamientos B y C, con un aumento notorio del parámetro T_{50}.

Las curvas de progreso de la germinación tras los tratamientos de estratificación A, B, C y D (Figura 4) permiten observar el aumento de la velocidad de germinación tras un periodo de estratificación fría de 4 meses (tratamiento C), ya que a los 10 días de iniciado el periodo de incubación se alcanzan porcentajes de germinación muy similares a los logrados al final del periodo de incubación de 30 días. Asimismo, permiten observar la lentitud del proceso germinativo tras los tratamientos A y D.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Dado que las semillas de guillomo presentan embriones desarrollados al madurar y en contacto con el papel de filtro humedecido embebieron agua, la clase de latencia que presentan es fisiológica. Dicha latencia fisiológica es total, ya que la incubación de semillas en todo el abanico de temperaturas y condiciones de iluminación ensayadas dio germinación nula cuando las semillas no se sometieron a estratificación fría previa.

El periodo óptimo de estratificación fría (5ºC luz) fue de 3 meses, ya que tras 4 meses sólo aumentó la germinación a temperaturas extremas (5 y 28/14ºC). El ácido giberélico (GA_3) no promovió la germinación, ni tampoco el almacenaje en seco de las semillas, ya que en el ensayo control iniciado el 1 de diciembre de 2015 (edad de las semillas: 4 meses) la germinación fue también nula. Dada la longitud del periodo óptimo de estratificación fría indicado y la ausencia de efectos promotores tanto por el GA_3 como por aumento

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

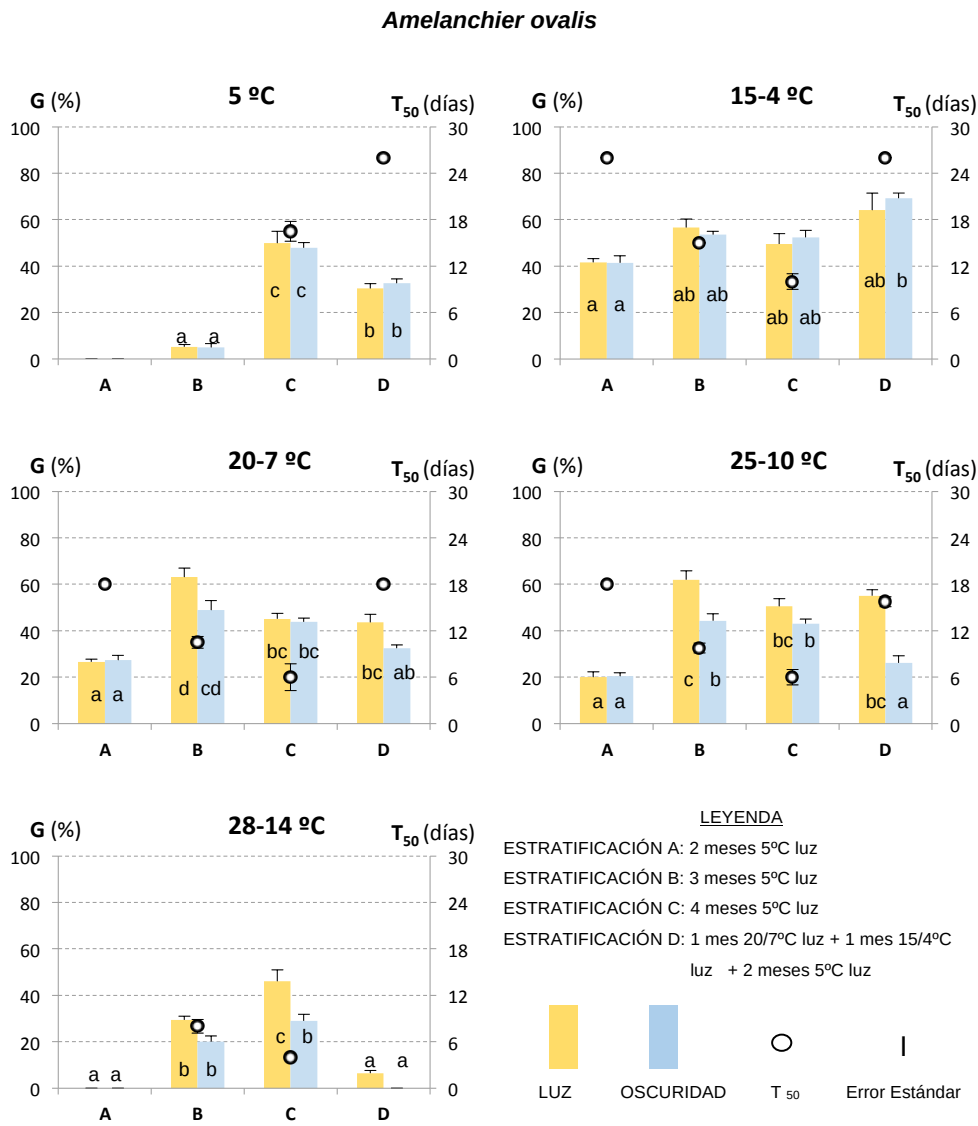


Figura 3. Porcentajes finales de germinación (media ± error estándar) y velocidades de germinación (T_{50} en días) en *Amelanchier ovalis* tras incubación a diferentes temperaturas durante 30 días tras diferentes tratamientos de estratificación (A, B, C, D). Dentro de cada temperatura, letras minúsculas diferentes entre tratamientos o condiciones de iluminación indican diferencias significativas ($p < 0,01$).

de la edad de las semillas, el nivel de latencia fisiológica se puede considerar intermedio (Baskin y Baskin, 1998, 2014). La latencia fisiológica no profunda se puede descartar al no tener efecto promotor el GA_3 ni el almacenaje

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

en seco de las semillas. La latencia fisiológica profunda también se puede descartar, ya que ésta suele requerir periodos de estratificación fría ≥ 4 meses. No obstante, Baskin y Baskin (2014) indican que a veces es difícil distinguir el nivel intermedio del profundo, ya que no existe una cifra rígida de periodo de estratificación fría válida para todas las especies.

La exposición de las semillas de *Amelanchier ovalis* a una estratificación moderadamente cálida (1 mes 20/7ºC luz + 1 mes 15/4ºC luz), simulando las temperaturas otoñales, previa a 2 meses de estratificación fría (5ºC luz), tuvo efectos promotores de la germinación similares a los de 3 meses de estratificación fría. En realidad 1 mes a 20/7ºC luz es equivalente a 15 días de estratificación cálida (20ºC) y 15 días de estratificación fría (7ºC). Lo mismo ocurre con 1 mes a 15/4ºC, ya que las temperaturas efectivas para la estratificación fría oscilan entre 0 y 10ºC (Baskin y cols. 2001). Por lo tanto el tratamiento de estratificación D es equivalente a 3 meses de estratificación fría.

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto que no son precisos periodos de estratificación fría y húmeda tan largos (6 meses) como los indicados por Pemán y cols. (2012), ya que tras 3 meses de estratificación fría se logran porcentajes de germinación > 50% cuando las semillas se incuban a 15/4ºC ó 20/7ºC, temperaturas habituales a finales de invierno-principios de primavera (marzo-abril) en el hábitat natural de la especie y en gran parte del área mediterránea. A efectos prácticos, para producir planta en vivero, se recomienda iniciar la estratificación fría a principios de diciembre y proceder a la siembra a principios de marzo.

Los porcentajes de germinación alcanzados en luz y oscuridad han sido muy parecidos en la mayoría de los ensayos, con la excepción de una mayor germinación en luz a 25/10 y 28/14ºC tras 3 y 4 meses de estratificación fría, respectivamente, lo que indica que el guillomo puede germinar indistintamente en luz u oscuridad como otras especies mediterráneas (Plummer y Bell, 1995). La estimulación de la germinación por la luz ha sido interpretada como un mecanismo de detección de profundidad en el suelo evitando la germinación de semillas enterradas muy hondas, lo que podría resultar fatal en el caso de semillas pequeñas sin apenas reservas para garantizar la emergencia de plántulas hasta la superficie. La estimulación de la germinación por la oscuridad se interpreta como un mecanismo para evitar la germinación sobre la superficie del suelo, estrategia razonable en situaciones donde la capa superficial del suelo se seca rápidamente (Thanos y cols. 1991; Schütz y cols. 2002).

En el caso del guillomo los altos porcentajes de germinación logrados en condiciones de iluminación indican una buena adaptación para colonizar claros de bosque, como quejigares y pinares de laricio, o situaciones eco-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

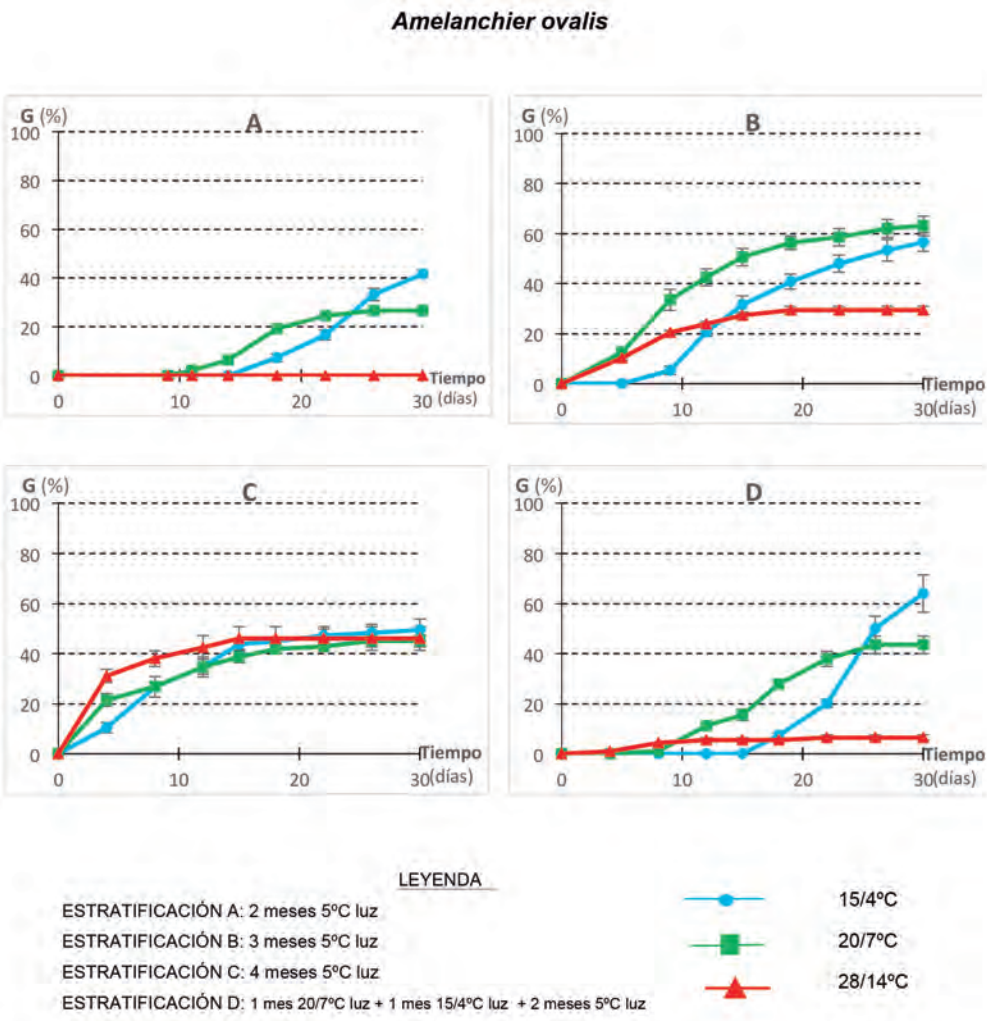


Figura 4. Curvas de progreso de la germinación (media ± error estándar) en *Amelanchier ovalis* a diferentes temperaturas de incubación tras diferentes tratamientos de estratificación (A, B, C, D).

tónicas como las transiciones de matorral hacia bosque. Por otra parte, los elevados porcentajes de germinación alcanzados en condiciones de oscuridad podrían garantizar la germinación de las semillas enterradas a determinada profundidad en el suelo con mejores condiciones de humedad que las existentes en superficie.

Los elevados porcentajes de germinación obtenidos con las temperaturas fluctuantes utilizadas en este estudio indican también la adaptación del

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

guillomo para colonizar espacios abiertos. Kos y Poschlod (2007) han indicado que en hábitat de sabana la germinación de especies asociadas a cubiertas arbóreas densas, que germinan bien a temperaturas constantes o con escasas fluctuaciones, es inhibida por las temperaturas fluctuantes características de los espacios desnudos de vegetación. Asimismo, Mondoni y cols. (2009) señalan que las semillas de *Anemone ranunculoides*, característica de bosques densos, no germinan a la temperatura fluctuante de 20/10ºC, pero alcanzan un 60% a la temperatura constante de 15ºC, mientas que las de *Anemone nemorosa*, que coloniza hábitats abiertos, pueden alcanzar un 90% de germinación a 20/10ºC.

Los requerimientos de rotura de latencia y germinación para *Amelanchier ovalis* hallados en este estudio ponen de manifiesto una adaptación del tiempo de germinación a su hábitat como ocurre en las especies del ámbito geográfico mediterráneo o submediterráneo (Thanos y cols. 1991). Es probable que las plántulas de guillomo sean muy sensibles al frío y si germinaran en otoño las heladas invernales podrían dañarlas seriamente.

Como principales conclusiones de este estudio cabe resaltar:

1. Las semillas de *Amelanchier ovalis* tienen latencia fisiológica de nivel intermedio.
2. Un periodo de 3 meses de estratificación fría (5ºC luz) es suficiente para alcanzar porcentajes de germinación > 60% cuando las semillas se incuban a 20/7ºC luz.
3. La estratificación moderadamente cálida (1 mes 20/7ºC luz + 1 mes 15/4ºC luz) seguida de fría (2 meses 5ºC luz) tiene el mismo efecto promotor de la germinación que un periodo de 3 meses de estratificación fría.
4. Los resultados obtenidos, al facilitar la obtención de planta en vivero, pueden ser de utilidad para reforzar las poblaciones de guillomo en los hábitats de protección especial de los que forma parte.

BIBLIOGRAFÍA

Baskin, C.C. & J.M. Baskin (1998). *Seeds. Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. 1ª Ed. Academic Press. San Diego. 666 pp.

Baskin, C.C. & J.M. Baskin (2014). *Seeds. Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. 2ª Ed. Academic Press. San Diego. 1586 pp.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Baskin, C.C., J.M. Baskin & E.W. Chester (2001). Morphophysiological dormancy in seeds of *Chamaelirium luteum*, a long-lived dioecius lily. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 128:7-15.

Charco, J., F. Fernández, R. García, G. Mateo & A. Valdés (2008). Árboles y arbustos autóctonos de Castilla- La Mancha. Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo. Ciudad Real. 504 pp.

Copete, E. (2011). *Ecología germinativa de seis especies de flora singular o amenazada con latencia morfofisiológica*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.

Copete, M.A., J.M. Herranz & P. Ferrandis (2005). Seed dormancy and germination in threatened Iberian *Coincya* (Brassicaceae) taxa. *Écoscience*, 12(2):257-266.

Herranz, J.M., P. Ferrandis & E. Martínez-Duro (2010). Seed germination ecology of the threatened endemic Iberian *Delphinium fissum* subsp. *sordidum* (Ranunculaceae). *Plant Ecology*, 211:89-106.

Kos, M. & P. Poschlod (2007). Seeds use temperature cues to ensure germination under nurse-plant shade in xeric Kalahari savannah. *Annals of Botany*, 99:667-675.

Martin-Herrero, J., S. Cirujano, M. Moreno, J.B. Peris & G. Stübing (2003). *La vegetación protegida en Castilla- La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha. Madrid. 375 pp.

Mondoni, A., R. Probert, G. Rossi & F. May (2009). Habitat-related germination behavior and emergence phenology in the woodland geophyte *Anemone ranunculoides* L. (Ranunculaceae) from northern Italy. *Seed Science Research*, 19:137-144.

Pemán, J., J. Cosculluela & A. López (2012). *Amelanchier ovalis* Medik. En J. Pemán, R. Navarro, J.L. Nicolás, M.A. Prada & R. Serrada (coords.): *Producción y manejo de semillas y plantas forestales*, Tomo I, pp. 161-168. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 1018 pp.

Plummer, J.A. & D.T. Bell (1995). The effect of temperature, light and gibberellic acid (GA_3) on the germination of Australian everlasting daisies (Asteraceae, Tribe Inuleae). *Australian Journal of Botany*, 43:93-102.

Ruiz de la Torre, J. (2006). *Flora Mayor.* Ed. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 1759 pp.

Santiago, A. (2013). *Ecología germinativa de once especies de flora singular*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Schütz, W., P. Milberg & B.B. Lamont (2002). Seed dormancy, after-ripening light requirements of four annual Asteraceae in south-western Australia. *Annals of Botany,* 90:707-714.

Thanos, C.A. & K. Georghiou (1988). Ecophysiology of fire stimulated seed germination in *Cistus incanus* subsp. *creticus* (L.) Heywood and *C. salvifolius* L. *Plant, Cell, and Environment,* 11:841-849.

Thanos, C.A., K. Gerghiou, D.J. Douma & C.J. Marangaki (1991). Photoinhibition of seed germination in mediterranean maritime plants. *Annals of Botany,* 68:469-475.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 97-125 | Año 2017

PLANTAS DE INTERÉS DEL NE DE LA PROVINCIA DE ALBACETE E INMEDIACIONES DE LA PROVINCIA DE VALENCIA. X

Por
José GÓMEZ NAVARRO [1]
Arturo VALDÉS FRANZI [2]
Emilio LAGUNA LUMBRERAS [3]
Pedro Pablo FERRER GALLEGO [3]
Roberto ROSELLÓ GIMENO [4]
Juan Bautista PERIS GISBERT [5]
y Enrique SANCHIS DUATO [6]

Recibido: 20 de febrero de 2017
Aprobado: 16 de agosto de 2017

[1] Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobiología. Univ. de Castilla-La Mancha. Avda. de La Mancha s/n. E-02006 Albacete. Correo electrónico: jgon0141@yahoo.es
[2] Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobiología. Univ. de Castilla-La Mancha. Avda. de La Mancha s/n. E-02006 Albacete. Correo electrónico: Arturo.Valdes@uclm.es
[3] Servicio de Vida Silvestre, Centro para la Investigación y Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF). Avda. Comarques del País Valencia, 114. E-46930. Quart de Poblet (Valencia). Correo electrónico: flora.cief@gva.es
[4] Dpto. de Botánica. (Facultad de Farmacia). Univ. de Valencia. Avda. Vicent Andrés Estellés, s/n. E-46100 Burjasot (Valencia). Correo electrónico: rrosello514k@cv.gva.es
[4] Dpto. de Botánica. (Facultad de Farmacia). Univ. de Valencia. Avda. Vicent Andrés Estellés, s/n. E-46100 Burjasot (Valencia). Correo electrónico: jbperis@uv.es
[6] Dpto. Producción Vegetal. ETSI Agrónomos y Medio Natural. Univ. Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. E-46022 (Valencia). Correo electrónico: esanchdu@bvg.upv.es

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

Este trabajo estudia 7 plantas que crecen en los valles de los ríos Júcar y Cabriel, en las comarcas limítrofes entre las provincias de Albacete y Valencia (SE de España). *Centaurea bofilliana* se cita como nueva en la provincia de Valencia y se amplía su distribución conocida en Albacete. *Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium*, *Rhagadiolus edulis* y *Rhamnus infectoria*, son plantas raras en la provincia de Valencia. *Erica terminalis* figura en el catálogo de plantas amenazadas en Castilla-La Mancha. Se confirma la presencia de *Orobanche clausonis* en la provincia de Albacete y en la zona valenciana estudiada. *Phelipanche lainzii* es una nueva especie descrita por varios de nosotros en Albacete, se recomienda su protección. De cada planta se muestran de una a tres fotografías y un mapa de localización de las poblaciones encontradas en el territorio estudiado. Se incluye información sobre todas las plantas tratadas hasta la fecha en las distintas entregas de "plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia".

Palabras clave: plantas vasculares, plantas amenazadas, corología, Albacete, Valencia.

ABSTRACT

This paper studies 7 plants growing in the river valleys of Júcar and Cabriel in the territories bordering the provinces of Albacete and Valencia (SE of Spain). *Centaurea bofilliana* is cited as new in the province of Valencia and its distribution is expanded in Albacete. *Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium*, *Rhagadiolus edulis* and *Rhamnus infectoria* are rare plants in the province of Valencia. *Erica terminalis* is included in the list of threatened plants in Castilla-La Mancha. The presence of *Orobanche clausonis* in the province of Albacete and Valencia in the studied area is confirmed. *Phelipanche lainzii* is a new species described by several of us in Albacete and its protection is recommended. One to three photographs for each plant and a map of location of populations found in the study area are shown. Information on the plants treated so far in the various installments of "plants of interest of the NE of Albacete and adjacent areas of Valencia" is included.

Key words: vascular plants, threatened plants, chorology, Albacete, Valencia.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

0. INTRODUCCIÓN

Este artículo constituye la décima entrega —*cf.* Gómez, 2006 y 2007; Gómez y cols., 2007; Gómez y Güemes, 2009; Gómez y cols., 2010a, 2010b, 2013, 2014 y 2015—, del estudio que pretende dar a conocer plantas relevantes o novedosas que crecen al NE de la provincia de Albacete y zonas adyacentes de la provincia de Valencia, área que comprende parte de los valles de los ríos Júcar y Cabriel y de la Sierra del Boquerón, la Sierra de La Caballa, la vertiente N de la Muela de Carcelén y zonas aledañas tanto de Albacete como de Valencia. Las plantas que se incluyen han sido seleccionadas bien por su rareza, inclusión en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, por constituir primeras citas para la provincia de Albacete, o por no haber sido mencionadas hasta ahora en la zona, de modo que su localización suponga una notable ampliación de su área de distribución.

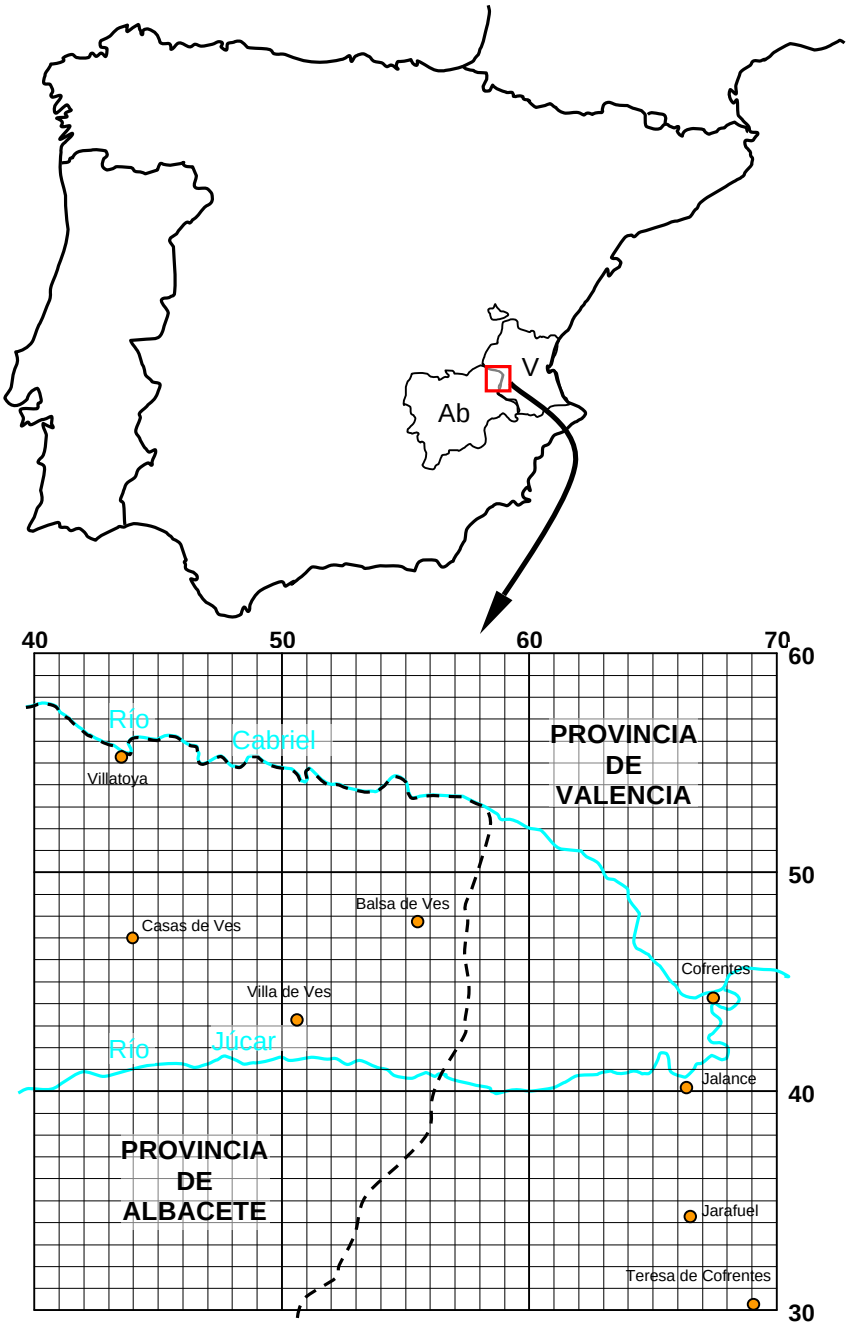
La información genérica incluida para cada planta y muchas de las abreviaturas usadas pueden consultarse en la primera entrega (Gómez, 2006).

En la figura 1 se muestra el mapa de localización de la zona de estudio y el mapa base usado para indicar la distribución de táxones.

1. MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se ha elaborado gracias a numerosas salidas de campo, -iniciadas en 1998 y que se vienen continuando año tras año hasta 2016-, en las cuales se han localizado, fotografiado y herborizado las plantas tratadas. Las coordenadas UTM fueron tomadas mediante un receptor GPS utilizando el sistema de referencia geodésico ED50, aunque este es antiguo y ha sido sustituido en 2015 por el ETRS89, lo seguimos usando, dado el número de registros que poseemos tomados en dicho sistema y que existen aplicaciones que permiten transformar las coordenadas entre ambos sistemas. A partir de las coordenadas UTM de cada taxon herborizado o avistado se ha confeccionado el mapa de localización correspondiente. Los pliegos testigo se han depositado en un herbario propio, denominado J. GÓMEZ, del cual han sido extraídos duplicados para los herbarios MA, VAL y ALBA. Por otro lado se ha realizado una búsqueda bibliográfica, combinada con la información obtenible de bases de datos de acceso público –Anthos y Base de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (BDBCV)– que ha contribuido a elaborar la información que se incluye para cada planta.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.



Cuadrado de 1 km de lado utilizado para la localización de los táxones.
Proyección UTM. (Elipsoide Hayford), Zona 30S, Cuadrado de 100 km XJ
Límite de provincia

Fig. 1. Mapa de ubicación del territorio estudiado y mapa base de localización de táxones.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

2. RESULTADOS

Centaurea bofilliana Sennen ex Devesa & E. López in Lagascalia 32: 244 fig. 1b, 250, 251 fig. 3, 253 fig. 5 (2012)

Centaurea calcitrapoides sensu Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hispan. 2: 144 (1865), non L., Cent. Pl. 1: 29 (1755)

Planta perenne —bienal para Devesa y cols. (2012: 252 y 2014: 518)— de la familia *Compositae*, cuyos tallos llegan a superar los 70 cm y crece en márgenes de caminos y carreteras, solares y ejidos de núcleos urbanos, en suelos preferentemente nitrificados. Esta especie es originaria del SE de Francia y de la mitad oriental de la Península Ibérica, habiéndose naturalizado en Argentina (Devesa y cols., 2012: 255 y 2014: 519). Figs. 2-4.

La planta ha sido reivindicada recientemente como especie por Devesa y cols. (2012). Se puede confundir con *C. calcitrapa*, con la cual presenta ciertas similitudes y convive frecuentemente en el territorio que nos ocupa. Tampoco es raro que aparezca determinada en el material de herbario, como híbrido, así nosotros la determinamos en su día como *C.* × *pouzinii* (= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. calcitrapa*) (Gómez, 2011: 220). Véase al respecto lo dicho sobre las similitudes del fruto de *C. aspera* y *C. bofilliana* (y sus posibles híbridos) por Alejandre y cols. (2014: 59-61). El hecho de que, según nuestras observaciones, *C. bofilliana* pueda vivir más de dos años, modifica el carácter bienal —o anual en algunas especies extraibéricas— que se atribuye a las plantas que se adscriben a la sección donde se ubica (sect. *Calcitrapa*) (Devesa y cols., 2012: 243 y 2014: 515).

Las citas siguientes son novedad para la provincia de Valencia y amplían la única cita conocida en Albacete, de Almansa, (Anthos, 2016; Devesa y cols., 2012: 256), y suben la altitud a la que crece hasta 1.086 m, antes 750 m (Devesa y cols. 2014: 519). La planta no figura aún en las listas de flora valenciana de Mateo y Crespo (2014) ni Mateo y cols. (2015), y está ausente en el tesauro del BDBCV. Recomendamos la inclusión en éste, a fin de poder incorporar tanto las presentes citas valencianas como las ya dadas por Devesa y cols. (2012) y otras que pudieran añadirse.

ALBACETE: 30SWJ9813, 684 m, Albacete, parque de la Pulgosa. Herbazal cerca de la valla exterior. *J. Gómez*, 22-8-15 (*v. v.*)*. **30SXJ3149**, 714 m, Casas Ibáñez, calle Carmen Conde. Junto a la acera. *J. Gómez*, 21-8-15 (*v. v.*). **30SXJ3849**, 705 m, Alborea, junto a la Población. Margen de camino. *J. Gómez*, 21-8-15 (*v. v.*). **30SXJ3940**, 510 m, Alcalá del Júcar, pr. Tolosa. Junto a a camino de acceso al Puente de Tolosa. *J. Gómez*, 21-8-15 (*v. v.*). **30SXJ3946**, 688 m, Alborea, carretera de Alborea a Zulema. Cuneta de carretera. *J. Gómez*,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

21-8-15 (*v. v.*). **30SXJ4143**, 688 m, Casas de Ves, pr. Las Albarizas. Margen de camino. *J. Gómez*, 17-5-15 (*v. v.*). **30SXJ4255**, 400 m, Villatoya, entre puente del río Cabriel y Villatoya. Margen de carretera e inicio de camino. *J. Gómez*, 26-8-15 (*v. v.*). **30SXJ4329**, 909 m, Alatoz, pr. del cruce de la gasolinera. Escombrera. *J. Gómez*, 21-8-15 (*v. v.*). **30SXJ4346**, 700 m, Casas de Ves, Cruz de los Caídos. Margen de camino. *J. Gómez*, 20-7-02 (J. GÓMEZ 1355). **Ibídem**, 697 m, Casas de Ves, parque etnográfico. Margen de camino junto a la población. *J. Gómez*, 8-7-14 (MA 907724, ALBA 8990, J. GÓMEZ 3148). **30SXJ5148**, 653 m, Balsa de Ves, Fuente del Viso. Herbazal en margen de camino junto a fuente. *J. Gómez*, 27-8-15 (*v. v.*). **30SXJ5241**, 482 m, Villa de Ves, Presa del Molinar. Margen de camino en la misma presa. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **VALENCIA: 30SXJ7917**, 1.065 m, Ayora, Casa del Alto. Inmediaciones de corral de ganado. *J. Gómez*, 11-8-16 (*v. v.*)*. **30SXJ7918**, 1.086 m, Ayora, pr. Casa del Alto. Margen de camino en Parque Eólico. *J. Gómez*, 11-8-16 (*v. v.*) [Cita no indicada en el mapa de localización]. **30SXJ4664**, 909 m, Requena, Los Isidros. Junto a Mesón Asador La Montaña. *J. Gómez*, 26-8-15 (*v. v.*)*. **30SXJ6372**, 678 m, Requena, pr. inicio calle Fuente Hortola. En solares urbanos y parque adyacente. *J. Gómez*, 26-8-15 (*v. v.*)*. **30SXJ6446**, 334 m, Cofrentes, puente de Basta. Herbazal. Margen de camino junto al río Cabriel. *J. Gómez*, 10-7-14 (MA 907725, VAL 230794, J. GÓMEZ 3150). [* Cita no indicada en el mapa de localización.]

Alejandre, J. A. y cols. (2014); Anthos (2016); Devesa, J. A. y cols. (2012) y (2014); Gómez, J. (2011).

Fig. 2. *Centaurea bofilliana*. Hábito. Foto: J. Gómez.

Fig. 3. *Centaurea bofilliana.* Detalle de un capítulo. Foto: J. Gómez.

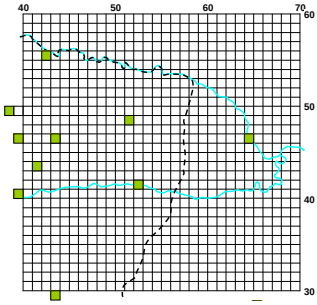


Fig. 4. Localización de *Centaurea bofilliana* ■

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Clinopodium graveolens subsp. **rotundifolium** (Pers.) Govaerts, World Checklist Seed Pl. 3(1): 17 (1999)

Acinos rotundifolius Pers., Syn. Pl. 2: 131 (1806) [basión.]

Melissa rotundifolia (Pers.) Benth., Labiat. Gen. Spec.: 391 (1834)

Calamintha rotundifolia (Pers.) Benth. in A.P.de Candolle, Prodr. 12: 232 (1848), nom. illeg.

Satureja rotundifolia (Pers.) Briq. in H.G.A.Engler & K.A.E.Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4(3a): 302 (1896)

Ziziphora alboi Caball. in Portugaliae Acta Biol., Sér. B, Sist.: 57 (1949)

Calamintha neorotundifolia Mateo, Claves Fl. Prov. Teruel: 390 (1992)

Hierba anual perteneciente a la familia *Labiatae*, en nuestro territorio sus tallos llegan a alcanzar 25 cm y crece en sembrados y aledaños, en suelos calizos o ligeramente descarbonatados. Se distribuye por la región mediterránea, y en España concretamente en el Centro, S y E. (Morales, 2010: 438). Figs. 5-7.

Planta de controvertida adscripción taxonómica, diversos autores la han situado en distintos géneros como *Acinos* Mill., *Calamintha* Mill., *Melissa* L., *Satureja* L., *Ziziphora* L., *Thymus* L. y más recientemente *Clinopodium* L. (Govaerts, 1999; Harley y cols., 2004, Kaya y Dinç, 2014; Mateo y Crespo, 2014; The Plant List, 2016).

Las referencias de esta planta en la provincia de Valencia son escasas (*cf*. BDBCV, 2016). La cita más próxima a nuestra zona de estudio fue dada por uno de nosotros, concretamente para Cortes de Pallás [30SXJ7441, 849 m, Cortes de Pallás, La Muela de Cortes de Pallás, Milopas. *P. P. Ferrer*, 5-06-2003 (herbario personal P. P. Ferrer 31279); BDBCV, 2016], más lejos de ella encontramos otra en Moixent —aunque en la publicación original se atribuya a Font de la Figuera— (Cuchillo y Gimeno, 2006: 10). Las citas que adjuntamos a continuación corresponden a una misma población localizada en la provincia de Valencia, no conocemos ninguna otra localidad en el área estudiada donde crezca, ni valenciana ni albacetense.

VALENCIA: 30SXJ6043, 773 m, Jalance, pr. Casa de Antón. Barbecho de cebada muy pastoreado (el ganado no la come). *J. Gómez*, 8-5-11 (J. GÓMEZ 2830). **Ibídem**, *J. Gómez*, 12-6-11 (MA 907726, VAL 230793, J. GÓMEZ 2883).

Anthos (2016); BDBCV (2016); Bolòs, O. de y J. Vigo (1996); Bräuchler, C. y cols. (2006) y (2008); Gómez, J. (2011); Govaerts, R. (1999); Harley, R. M. y cols. (2004); Kaya, A. y M. Dinç (2014); López González, G y E. Bayer. (1988); Mateo G. y M. B. Crespo (2014); Morales, R. (2010); The Plant List (2016); Trusty, J. L. y cols. (2004).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Fig. 5. *Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium*. Hábito. Foto: J. Gómez.

Fig. 6. *Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium*. Detalle. Foto: J. Gómez.

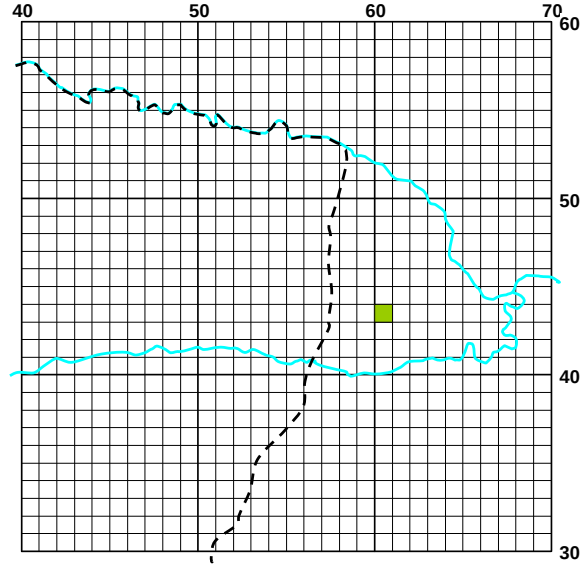


Fig. 7. Localización de *Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium* ■

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Erica terminalis Salisb., Prodr. Stirp. Chap. Allerton: 296 (1796)

Erica stricta Donn ex Willd., Sp. Pl. 2: 366 (1796)

Arbusto de la familia *Ericaceae* que en nuestro territorio en condiciones óptimas puede llegar a superar 1 m de altura. Crece preferentemente en ambientes con escorrentía de agua y umbrosos, sobre sustratos básicos, muchas veces en fisuras y oquedades de rocas, aunque también lo hemos visto ocasionalmente sobre yesos. Se distribuye por la Región mediterránea occidental, en España concretamente en el S de Andalucía (Ca, Gr y Ma) y en Levante (A, Ab y V) (Anthos, 2016; Bayer, 1993: 495). En nuestra zona de estudio e inmediaciones es frecuente y ha sido citado en numerosas ocasiones (*cf.* Figuerola, 1983: 164; García Navarro, 1996: 226; Molina, 2003: 191; Peris, 1983: 286; Rivera, 1983: 146 y 1985: 179). Figs. 8-9.

E. terminalis figura en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha en la Categoría de Interés Especial (*cf.* DOCM., 2001: 12826). En Villa de Ves se le conoce vulgarmente como brecillo Sanjuanero.

ALBACETE: 30SXJ3817, 1194 m, Higueruela, Las Breñas. Roquedo cumbreño soleado. *J. Gómez*, 11-7-12 (J. GÓMEZ 3071) [Cita no indicada en el mapa de localización]. **30SXJ4541**, 490 m, Casas de Ves, Tranco del Lobo. Roquedo calizo soleado. *J. Gómez*, 3-9-08. (*v. v.*). **30SXJ4634**, 965 m, Alcalá del Júcar, Cerro de Cuatro Mojones. Roquedo dolomítico soleado. *J. Gómez*, 25-5-06. (*v. v.*). **30SXJ4830**, 961 m, Carcelén, Fuente de las Melericas. Matorral en pared umbrosa. *J. Gómez*, 8-3-15. (*v. v.*). **30SXJ5042**, 745 m, Villa de Ves, Carretera al Santuario. Roquedo calizo junto a la cuneta. *J. Gómez*, 25-6-16. (*v. v.*). **30SXJ5131**, 1031 m, Carcelén, pr. Cerro de Tolonche. Matorral en pared junto a carretera que va hacia La Hunde. *J. Gómez*, 19-6-16. (*v. v.*). **30SXJ5137**, 798 m, Villa de Ves, Fuente del Pocico. Roquedo junto a la fuente. *J. Gómez*, 25-6-16. (*v. v.*). **30SXJ5141**, 485 m, Villa de Ves, Presa del Molinar. Pared rocosa umbrosa, al cruzar la presa. *J. Gómez*, 25-6-16. (ALBA 8989, MA 907727, J. GÓMEZ 3203). **30SXJ5240**, 686 m, Villa de Ves, Subida de Presa del Molinar a casa Sandunga. Roquedo en caliza umbrosa. *J. Gómez*, 25-6-16. (*v. v.*). **30SXJ5336**, 900 m, Villa de Ves, pr. Casa de los Cañizos. Matorral en dolomías arenosas. *J. Gómez*, 22-8-08. (*v. v.*). **30SXJ5436**, 870 m, Villa de Ves, Fuente de La Carrasca. Vaguada, junto a camino. *J. Gómez*, 17-6-99 (J. GÓMEZ 456). **30SXJ5438**, 950 m, Villa de Ves, pr. Pico del Azimbuche. Matorral en litosuelo dolomítico. *J. Gómez*, 24-6-04. (*v. v.*). **30SXJ5538**, 950 m, Villa de Ves, Pico del Azimbuche. Roquedo umbroso. *J. Gómez*, 27-6-04 (*v. v.*). **VALENCIA: 30SXJ5637**, 784 m, Jarafuel, Rambla de La Carrasca. Matorral en ladera junto a camino. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **30SXJ5738**, 808 m, Jalance, Fuente del Moragete. Matorral en ladera umbrosa. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **30SXJ5739**, 770 m, Jalance, cerca de la Cueva de las Macheras. Roquedos junto a la pista forestal. *E. Laguna*, 1-1-05 (*v. v.*). **30SXJ5838**, 770 m, Jalance, pr. Casa Zurdo de la Virgen. Matorral, en cuneta de camino asfaltado, sobre terreno rocoso. *J. Gómez*, 25-6-16 (MA 907728, VAL 230792, J. GÓMEZ 3204). **30SXJ5841**, 800 m, Jalance, pr. Puntal de la Cueva de las Grajas. Matorral en vaguada rocosa junto a curva pronunciada del camino. *J. Gómez*, 3-7-16 (*v. v.*). **30SXJ5937**, 763 m, Jalance, Fuente la Teja. Matorral encima de la fuente. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **30SXJ5939,**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

550 m, Jalance, Umbría del Zacaé. Roquedos calizos cerca de la pista forestal. *E. Laguna*, 1-1-05 (*v. v.*). **30SXJ6037**, 770 m, Jalance, Umbría del Pico de la Teja. Lajas rocosas calizas en área cortafuegos junto a pista forestal. *E. Laguna y R. Currás*, 5-5-07 (*v. v.*). **30SXJ6038**, 791 m, Jalance, pr. Loma Picazo. Matorral en ladera umbrosa. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **30SXJ6039**, 600 m, Jalance, Inmediaciones de la Fuente de D. Juan. Paredones calizos, *E. Laguna*, 1-1-05 (*v. v.*). **30SXJ6047**, 667 m, Cofrentes, Barranco del Nacimiento. Fondo de barranco sobre caliza y en paredes. *J. Gómez*, 2-1-15. (*v. v.*). **30SXJ6137**, 765 m, Jalance, pr. Casa de los Capellanes. Matorral en ladera umbrosa. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **30SXJ6140**, 365 m, Jalance, Balsa de la fuente del Plomo. Rezumadero en balsa. *J. Gómez*, 16-7-08 (*v. v.*). **30SXJ6237**, 979 m, Jalance, Vértice geodésico Pico de la Muela. Roquedo umbroso. *J. Gómez*, 4-7-16 (*v. v.*). **30SXJ6247**, 460 m, Cofrentes, arroyo Barranco del Nacimiento. Material aluvial y tobas. *J. Gómez*, 2-7-08. (*v. v.*). **30SXJ6346**, 360 m, Cofrentes, Umbría de los Mingones. Matorral en ladera sobre calizas y margas. *J. Gómez*, 28-8-04. (*v. v.*). **30SXJ6539**, 430 m, Jalance, Microrreserva de Flora Castillo de Jalance. Afloramientos rocosos sobre margas conductivas. *E. Laguna*, 5-10-06 (*v. v.*). **30SXJ6543**, 426 m, Cofrentes, pr. Fuente Millarenca. Matorral en ladera umbrosa sobre yeso. *J. Gómez*, 25-6-16 (*v. v.*). **30SXJ6638**, 460 m, Zarra, Carretera entre Ayora y Teresa de Cofrentes N-340. *P. P. Ferrer* 5-5-2009 (*v. v.*). **30SXJ6739**, 426 m, Jalance, la Vieja Pelada. Matorral en margas y yesos. *J. Gómez*, 8-6-06. (*v. v.*). **30SXJ6746**, 429 m, Cofrentes, pr. Alto de las Pedrizas. Roquedo en exposición sur. *J. Gómez*, 26-6-16. (*v. v.*).

Aguilella, A. y cols. (1994); Anthos (2016); Bayer, Ehr. (1993); BDBCV (2016); Bolòs, O. de y J. Vigo (1996); Charco, J. y cols. (2008) y (2014); Costa, M. y cols. (1983); DOCM (2001); Figuerola, R. (1983); Figuerola, R. y cols. (1988); García Navarro, E. (1996); Gómez, J. (2011); López González, G. (2007); Mansanet, J. y cols. (1980); Mateo G. y cols. (2015); Mateo G. y M. B. Crespo (2014); Molina, R. (2003); Molina, R. y cols. (2008) y (2014); Peris, J. B. (1983); Rivera, D. (1983); Rivera, D. (1985). Ruiz de La Torre, J. (1980); Serra, L. (2000); Valdés, A. y cols. (2001).

Fig. 8. *Erica terminalis.* Detalle. Foto: J. Gómez.

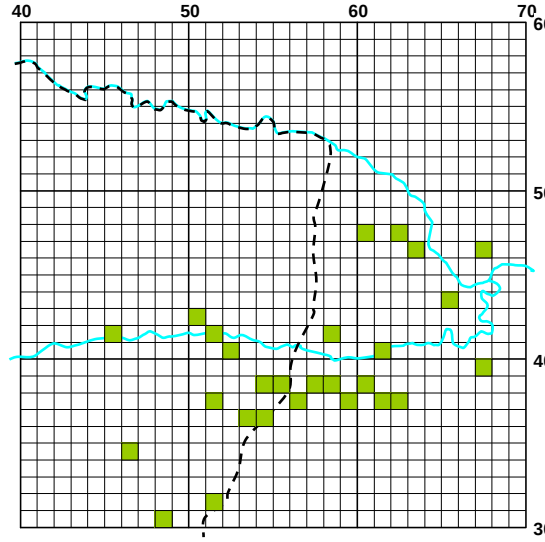


Fig. 9. Localización de *Erica terminalis*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Orobanche clausonis Pomel in Bull. Soc. Sci. Phys. Algérie 11: 107 (1874)

O. lucorum var. *hesperina* J. A. Guim. in Brotéria 3: 85 (1904)

O. hesperina (J. A. Guim.) Beck in Engl., Pflanzenr. 96 [IV.261]: 266 (1930)

O. clausonis subsp. *hesperina* (J. A. Guim.) M. J. Y. Foley in Anales Jard. Bot. Madrid 54: 324 (1996)

Planta anual o perenne de la familia *Orobanchaceae*, de hasta unos 50 cm de altura, que en el territorio estudiado crece en ribazos, cunetas, cultivos abandonados y herbazales, donde es parásita de *Rubia peregrina* y *Galium fruticescens*, —este último huésped no mencionado expresamente hasta ahora en la bibliografía consultada (Pujadas, 2001: 83; López Sáez y cols., 2002: 417; Carlón y cols., 2005)—. Se distribuye por el N de África (Marruecos y Argelia), E y S de la Península Ibérica e Islas Baleares (Pujadas y Lora, 1997: 478-479; Foley, 2001: 60; Carlón y cols., 2005). Figs. 10-13.

De la provincia de Albacete —a parte de nuestras observaciones (Gómez, 2011: 315)—, solamente conocemos que haya sido citada por Rivera (1985: 205) en La Mejorada (inmediaciones de Alpera), (pese a su búsqueda, el pliego testigo, teóricamente depositado en MUB, no ha sido hallado). Por otro lado, algunas de las citas albacetenses correspondientes a la especie *O. caryophyllacea*, pudieran en realidad corresponder a *O. clausonis*, como así sugieren Carlón y cols. (2005) (*cf.* Albacete en el tratamiento de *O. caryophyllacea*), pues ambas especies parasitan exclusivamente taxones de la familia *Rubiaceae*, pero al parecer *O. caryophyllacea* no crece en la mitad S de la Península (Pujadas, 2001: 83; López Sáez y cols., 2002: 417; Carlón y cols., 2005). En concreto analizado el pliego MUB 16610 (*cf.* Sánchez Gómez y cols., 1987: 523), correspondiente a Letur y determinado inicialmente como *O. caryophyllacea*, según opinión de Sánchez Pedraja, especialista en el género, correspondería en realidad a *O. clausonis*.

Las citas aquí aportadas confirman la presencia de *O. clausonis* en la provincia de Albacete y constituyen novedad para la provincia de Valencia. En las fuentes consultadas (Anthos, 2016; BDBCV, 2016) se encuentran numerosas citas o referencias de esta planta en Valencia, la más próxima a nuestra área de estudio la sitúa en Chera (Mateo y cols., 2007: 33-34).

ALBACETE: 30SXJ3817, 1.240 m, Higueruela, Molatón. Herbazal umbroso, parasita a *Galium*. *J. Gómez*, 11-6-11 (J. GÓMEZ 2877) [Cita no indicada en el mapa de localización]. **30SXJ4440**, 495 m, Casas de Ves, pr. Presa de Tranco del Lobo. Bosque de ribera, parásita de *Rubia peregrina*. *J. Gómez*, 6-5-02 (J. GÓMEZ 1185). **Ibídem**, *J. Gómez*, 7-5-08 (J. GÓMEZ 2451). **30SXJ4831**, 895 m, Carcelén, pr. inicio de carretera de La Hunde. Ribazos y cultivos semiabandonados, parásita de *Galium fruticescens*. *J. Gómez*, 17-5-15 (ALBA

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

8988, MA 907729, J. GÓMEZ 3175). **VALENCIA: 30SXJ5327**, 1.100 m, Ayora, Pocico Vidal. Herbazal junto a valla y dentro del recinto vallado, parásita de *Galium fruticescens* (también podría ser parasita de *Galium verum* y *Rubia peregrina*, que crecen junto a *G. fruticescens*, aunque no se ha comprobado este hecho en esta localidad). *J. Gómez*, 17-5-15 (MA 907730, VAL 230791, J. GÓMEZ 3173).

Anthos (2016); BDBCV (2016); Bolòs, O. de y J. Vigo (1996); Carlón, L. y cols. (2005a); Foley, M. J. Y. (1996); Foley, M. J. Y. (2001); Gómez, J. (2011); López Sáez, J. y cols. (2002); Mateo, G. y cols. (2007); Oltra, J. E. y cols. (2012); Pujadas, A. J. (2001); Pujadas, A. J. y A. Lora (1997); Pujadas, A. J. y cols. (2007); Rivera, D. (1985).

Fig. 10 y 11. *Orobanche clausonis*. Fotos: J. Gómez.

Fig. 12. *Orobanche clausonis*. Detalle. Foto: J. Gómez.

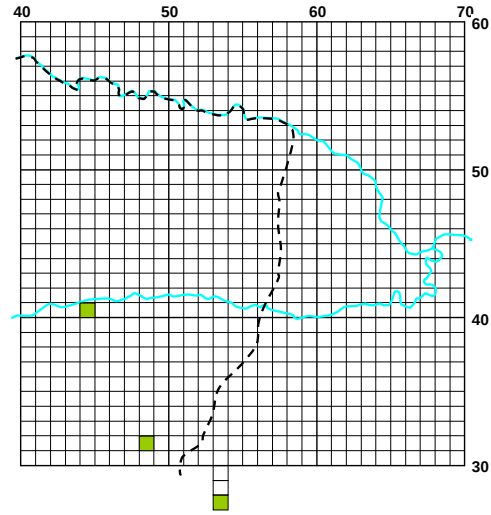


Fig. 13. Localización de *Orobanche clausonis* ■

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Phelipanche lainzii J. Gómez Navarro, R. Roselló, J. B. Peris, A. Valdés & E. Sanchis in Flora Montiberica 50: 17-18, fig 1-2 (2012)

Orobanche lainzii (J. Gomez Navarro *et al.*) Triano & A. Pujadas in Acta Bot. Malacitana. 37: 224 (2012)

Planta anual o perenne perteneciente a la familia *Orobanchaceae*, de hasta unos 23 cm de altura, de la que en el territorio estudiado solo conocemos una población que aparece en ribazos y olivares, donde es parásita de *Cleonia lusitanica* (Loefl. ex L.) L. (Gómez y cols., 2012). Fuera de esta localidad, únicamente ha sido hallada de momento otra población en la provincia de Jaén, concretamente en Cortijos Nuevos (Sierra de Segura, Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas) (Triano y cols., 2012), si bien en opinión de Carlón y cols. (2016), la planta es relativamente frecuente en el SW de Europa. Figs. 14-16.

Especie descrita recientemente para la ciencia, a partir de material procedente de Casas de Ves, Albacete (Gómez y cols., 2012). El hecho de que por el momento solamente se conozcan fehacientemente dos poblaciones a nivel mundial, la albaceteña y la jienense, con muy pocos efectivos y cierto grado de amenaza en la primera, debe ser motivo suficiente para que las autoridades competentes, adopten las medidas pertinentes con el fin de gestionar adecuadamente la conservación de la planta. Compartimos la opinión de Triano y cols. (2012), quienes clasifican la especie en la categoría de En Peligro, EN, dentro de las categorías de la UICN (2012), así como que merecería figurar en los listados de plantas amenazadas tanto en Andalucía y Castilla-La Mancha.

Aunque sigue siendo objeto de controversia el reconocimiento de *Phelipanche* como género independiente de *Orobanche*, seguimos apostando por ello, como así corroboran varios trabajos recientes en distintos campos: filogenético molecular, diferencias carpológicas y morfológicas, estudios quimiotaxonómicos y estudios de micromorfología de semillas y de granos de polen (*cf.* Piwowarczyk y cols., 2015).

ALBACETE: ALBACETE: 30SXJ4852, 565 m, Casas de Ves, pr. Casa de la Desesperada. Olivar labrado y ribazos, parásita de *Cleonia lusitanica*. *J. Gómez*, 24-6-08 (J. GÓMEZ 2592); **Ibídem.**, **ibídem.**, olivar semiabandonado sobre suelo margoyesoso, parásita de *C. lusitanica*. *J. Gómez*, 16-5-09 (MA 821619, duplum ex J. GÓMEZ 2609); **Ibídem.**, **ibídem.**, *J. Gómez*, *R. Roselló & J. B. Peris*, 28-5-09 (ALBA 7381, duplum ex J. GÓMEZ 2623) [Holotypus]; **Ibídem.**, **ibídem.**, *J. Gómez*, 9-5-09 (J. GÓMEZ 2629).

Carlón, L. y cols. (2005); Gómez, J. y cols. (2012); Piwowarczyk, R. y cols. (2015); Triano, E. y cols. (2012).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Fig. 14. *Phelipanche lainzii* junto a *Cleonia lusitanica* en su hábitat. Foto: J. Gómez.

Fig. 15. *Phelipanche lainzii*. Detalle. Foto: J. Gómez.

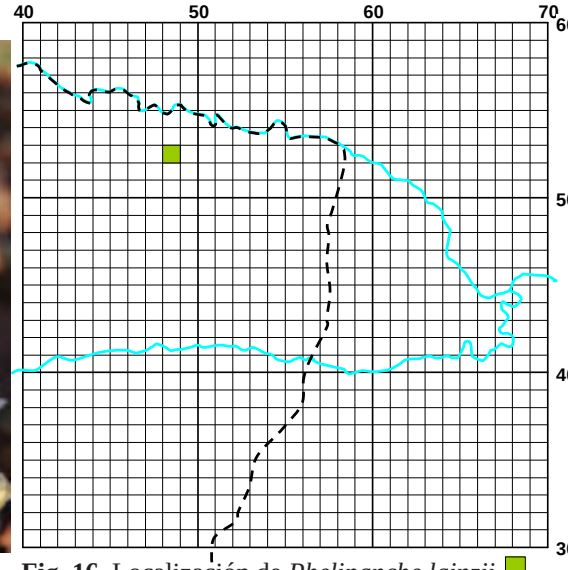


Fig. 16. Localización de *Phelipanche lainzii*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Rhagadiolus edulis Gaertn. Fruct. Sem. Pl. 2(3): 354 (1791)

Rhagadiolus stellatus var. *edulis* (Gaert.) DC., Prodr. 7: 77 (1838)

Rhagadiolus stellatus subsp. *edulis* (Gaertn.) Arcang. Comp. Fl. Ital., ed. 2: 731 (1894)

Hierba anual, grácil, de la familia *Compositae*, que puede llegar a alcanzar 50 cm de altura. Se distribuye por el S de Europa y NW de África. En la Península Ibérica, se encuentra dispersa por la misma, faltando en la zona NW (Anthos, 2016). Todas las localizaciones en las que la hemos encontrado, tanto en Albacete como en Valencia, corresponden a un ambiente sombrío y húmedo, en bosque de ribera y a escasa distancia del río Júcar. Figs. 17-19.

De controvertida taxonomía (Meikle, 1979; Jarvis y Turland: 1998: 364), en ocasiones ha sido incluida en la sinonimia de *Rhagadiolus stellatus* (L) Gaertn. (Tutin y cols., 1976: 308) o subordinada a esta en rango infraespecífico, como subespecie o variedad. Desconocemos por ello si las citas de *Rh. stellatus*, para el territorio estudiado e inmediaciones, dadas por Figuerola (1983: 220), Peris (1983: 399), García Navarro (1996: 174) y Molina (2003: 239) incluyen también la planta aquí tratada, ya que además *Rh. stellatus* también crece en la zona.

En Albacete ha sido citada en numerosas localidades del S de la provincia (Gandoger, 1917: 206; Sánchez Gómez y Alcaraz, 1993: 188; Herrero y cols., 1994: 149 y 1995: 213; López Vélez, 1996: 211; Inocencio y cols., 1998: 103), no obstante, en nuestra zona de estudio no se había citado como tal hasta hace unos pocos años por uno de nosotros (Gómez, 2011: 235). En Valencia, aparte de la localidad reflejada más abajo, se ha localizado también en Cortes de Pallás (Mateo, 2013: 92; BDBCV, 2016). En las sierras de Alcaraz y Segura esta planta se conoce como “blandillas” y se consume como verdura (Fajardo y cols., 2000: 51, 176; Rivera y cols., 2006: 79).

ALBACETE: ALBACETE: 30SXJ5041, 480 m, Villa de Ves, bajo el Santuario. Al pie de vaguada, encima de zarzas que dan al río. *J. Gómez*, 8-5-99 (ALBA 8987, MA 907732, J. GÓMEZ 244); **30SXJ5341**, 480 m, Villa de Ves, Molinar. Herbazal junto al río Júcar. *J. Gómez*, 5-5-00 (J. GÓMEZ 677); **Ibídem.**, 450 m, Villa de Ves, pr. Albergue del Molinar. Herbazal umbroso. *J. Gómez*, 13-5-06 (*v. v.*); **30SXJ5540**, 410 m, Villa de Ves, Central del Molinar. Herbazal en zona umbrosa del fondo del Valle del Júcar. *J. Gómez*, 29-4-06 (J. GÓMEZ 1993). **VALENCIA: 30SXJ6240**, 360 m, Jalance, camino a fuente del Plomo. Herbazal en bosque de ribera. *J. Gómez*, 21-4-06 (MA 907731, VAL 230790, J. GÓMEZ 1979).

Anthos (2016); BDBCV (2016); Bolòs, O. de y J. Vigo (1996); Fajardo, J. y cols. (2000); Figuerola, R. (1983); Gandoger, M. (1917); García Navarro, E. (1996); Gómez, J. (2011); Herrero, A. y cols. (1995) y (1995); Inocencio, C. y cols. (1998); Jarvis, Ch. E. y N. J. Turland (1998); López Vélez, G. (1996); Mateo, G. (2013); Mateo G. y M. B. Crespo (2014); Meikle, R. D. (1979); Molina, R. (2003); Molina, R. y cols. (2008); Peris, J. B. (1983); Rive-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

ra, D. y cols. (eds) (2006); Sánchez Gómez, P. y F. Alcaraz (1993); Tutin, T. G. y cols. (eds.) (1976); Valdés, A. y cols. (2001); Valdés, B. y cols. (eds.) (1987).

Fig. 17. *Rhagadiolus edulis*. Foto: J. Gómez.

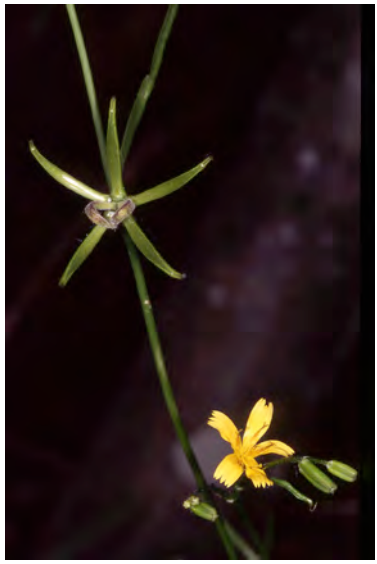


Fig. 18. *Rhagadiolus edulis*. Detalle. Foto: J. Gómez.

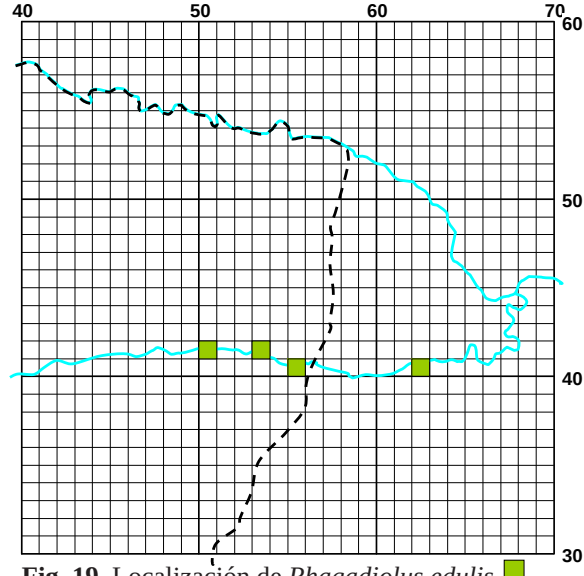


Fig. 19. Localización de *Rhagadiolus edulis*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Rhamnus infectoria L., Mant. Pl.: 49 (1767) [“infectorius”]

Rh. saxatilis subsp. *infectoria* (L.) P. Fourn., Quatre Fl. France: 645 (1937)

Arbusto caducifolio, espinoso y de ramas intrincadas, perteneciente a la familia *Rhamnaceae*, de 0,1-1,5 m, que crece en roquedos y ribazos en la zona S del territorio estudiado. Se distribuye por el S de Francia, Penínsulas Ibérica e Itálica y Sicilia. En la Península Ibérica aparece disperso principalmente por la mitad E (Rivas Martínez y Pizarro, 2011: 56 y 2015: 21). Es una planta muy parecida a *Rh. saxatilis* cuya diferencia diagnóstica más consistente reside en el color ocre de las ramas de esta frente al color pardo oscuro de la que aquí tratamos (Rivas Martínez y Pizarro, 2015: 14 y 17), por lo que no resulta extraño verla en bibliografía subordinada a *Rh. saxatilis* como subespecie o incluida en su sinonimia (*cf.* Muñoz, 1987: 243; Bolòs y Vigo, 1990: 357; Euro+Med, 2006-; IOPI, 2007; Mateo y Crespo, 2009: 315; BDBCV, 2016, Roskov, 2016). Figs. 20-23.

En el territorio convive la forma típica con otra de hoja lanceolada, *Rh. infectoria* f. *linearifolia* Pau ex Rivas Mart., que ha llegado a describirse como híbrido —*Rh. colmeiroi* D. Rivera, Obón & Selma— entre *Rh. lycioides* y *Rh. infectoria* (sub *Rh. saxatilis*) (Rivera y cols., 1989: 558-559).

En Albacete conocemos citas del S y W de la provincia, de Socovos (Sánchez Gómez y Alcaraz, 1993: 189), posiblemente las del macizo del Calar del Mundo y sierras adyacentes (Ruiz de La Torre, 1980: 54; López Vélez, 1996: 150 -sub *Rh. saxatilis* subsp. *saxatilis* en ambos casos-; Inocencio y cols., 1998: 103) y El Ballestero (Esteso, 1992: 244). En la zona ya había sido indicado en Carcelén como muy raro (Molina y cols., 2008: 209). En el territorio valenciano fue mencionado por Peris (1983: tab. 70) en la Hunde y en el Pico Colorado de Ayora. Las citas que se aportan para Albacete confirman que esta planta crece en Carcelén y extiende su distribución a Alatoz e Higueruela. Las referencias valencianas, confirman la distribución dada por Peris (1983) y la amplían al Pico Palomera.

ALBACETE: 30SXJ3817, 1.243 m, Higueruela, El Molatón. Roquedo. *J. Gómez*, 19-4-11 (*v. v.*). **Ibídem**, 1.230 m, Higueruela, El Molatón. Roquedo umbroso. *J. Gómez*, 12-7-13 (ALBA 8986, MA 907733, J. GÓMEZ 3135) [Las citas de Higueruela no se indican en el mapa de localización]. **30SXJ4329**, 878 m, Alatoz, pr. Gasolinera de Alatoz. Ribazo entre cultivos de almendro. *J. Gómez*, 23-6-13 (J. GÓMEZ 3128). **30SXJ4330**, 840 m, Alatoz, pr. Casilla del Mamporro. Ribazo entre cultivos. *J. Gómez* 29-12-14 (*v. v.*). **30SXJ4430**, 857 m, Carcelén, pr. Carretera a Carcelén. Ribazo entre cultivos. *J. Gómez* 30-12-14 (*v. v.*). **30SXJ4431**, 880 m, Carcelén, pr. Barranco de Carcelén. Ribazo entre cultivos. *J. Gómez* 29-12-14 (*v. v.*). **30SXJ4529**, 1.072 m, Carcelén, Muela de Carcelén. Rupícola. *J. Gómez*, 20-6-10 (J. GÓMEZ 2714). **30SXJ4530**, 862 m, Carcelén, pr. La Hoyica. Ribazo entre cultivos. *J.*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Gómez, 30-12-14 (*v. v.*). **30SXJ4732**, 841 m, Carcelén, pr. Camino de Casas de Ves. Ribazo entre cultivos. *J. Gómez*, 30-12-14 (*v. v.*). **30SXJ4930**, 1.105 m, Carcelén, pr. Los Castillejos. Rupícola, en ladera rocosa soleada. *J. Gómez*, 1-8-10 (J. GÓMEZ 2787). **30SXJ5130**, 1.113 m, Carcelén, Pico Tolonche. Rupícola, Cerca del Pico. *J. Gómez* 11-6-11. (*v. v.*). **VALENCIA: 30SXJ5330**, 1.097 m, Ayora, pr. Pico Colorado. Roquedo, junto a cortado. *J. Gómez*, 13-4-13 (*v. v.*). **Ibídem**, 1.118 m, Ayora, Pico Colorado. Cumbre de roquedo, junto a cortado. *J. Gómez*, 2-7-13 (MA 907734, VAL 230789, J. GÓMEZ 3129). **30SXJ5426**, 1.214 m, Ayora, Entre La Hunde y Pico Palomera. Roquedo al NW del Pico Palomera. *J. Gómez*, 23-3-13 (*v. v.*). **Ibídem**, 1.253 m, Ayora, Pico Palomera. Grieta de roquedo al inicio del cortado dentro de la Microrreserva de la cumbre. *J. Gómez*, 23-6-13 (J. GÓMEZ 3126) [Estas dos últimas citas no indicadas en el mapa de localización].

Anthos (2016); BDBCV (2016); Bolòs, O. de y J. Vigo (1990); Charco, J. y cols. (2008) y (2014); Esteso, F. (1992); Euro+Med (2006-); Gómez, J. (2011); IOPI (2007); López González, G. (2007); López Vélez, G. (1996); Mateo G. y M. B. Crespo (2009) y (2014); Molina, R. (2003); Molina, R. y cols. (2008); Muñoz, J. M. (1987); Peris, J. B. (1983); Rivas Martínez, S. (1962); Rivas Martínez, S. y J. M. Pizarro (2011) y (2015); Rivera, D. y cols. (1989); Roskov, Y. y cols. (2016); Ruiz de La Torre, J. (1980); Sánchez Gómez, P. y cols. (2006); Valdés, A. y cols. (2001).

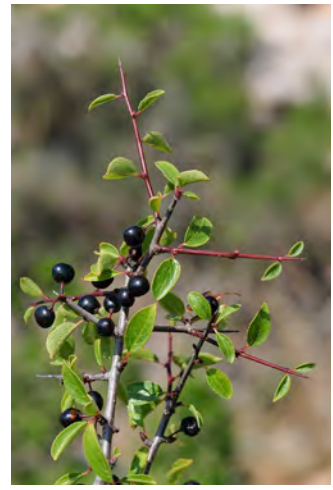


Fig. 20, 21 y 22. *Rhamnus infectoria*. Hábito y detalle con frutos verdes y maduros. Fotos: J. Gómez.

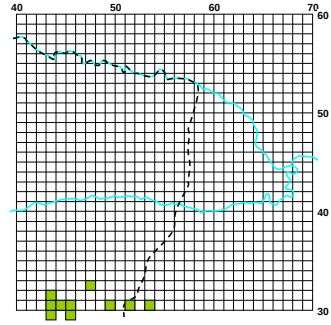


Fig. 23. Localización de *Rhamnus infectoria* ■

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

3. CONCLUSIONES

En este trabajo se da a conocer la distribución conocida de 7 plantas que crecen en las comarcas limítrofes situadas entre las provincias de Albacete y Valencia, a la altura de los valles de los ríos Júcar y Cabriel. *Centaurea bofilliana* se localiza por primera vez en el territorio estudiado, tanto en Albacete como en Valencia, constituye novedad para esta última provincia. De *Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium*, se aportan las únicas citas conocidas en la zona de estudio, que corresponden a una única población valenciana. *Erica terminalis* aparece en el catálogo de plantas amenazadas en Castilla-La Mancha en la categoría de Interés Especial, es frecuente en el área estudiada, en Albacete y en Valencia y se indican numerosas citas de ella. De *Orobanche clausonis* se aportan citas, tanto de Albacete como de Valencia, confirmando su presencia en Albacete, también mediante material de herbario depositado en MUB y determinado con otro nombre. *Phelipanche lainzii* es una especie descrita recientemente por varios de nosotros, de la que conocemos una única población en Casas de Ves, también ha sido localizada por otros autores en Jaén, por su rareza merecería figurar en los catálogos de plantas amenazadas de Castilla-La Mancha y Andalucía y adoptar medidas para su conservación. *Rhagadiolus edulis* y *Rhamnus infectoria*, son dos especies raras en la provincia de Valencia y de ellas se aportan las citas valencianas conocidas, además de otras para la provincia de Albacete.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al personal de los herbarios MA, VAL y ALBA, que nos facilitaron la labor de depósito de pliegos duplicados y en especial a José Luis Fernández (MA), Ángela García Manso (MA) y a Jesús Riera (VAL); a Diego Rivera Núñez por sus gestiones en el Herbario MUB; a Mª Ángeles Caravaca Sánchez (MUB) por el escaneado y envío del pliego MUB 16610, etiquetado como *Orobanche caryophyllacea* y a Óscar Sánchez Pedraja por su opinión sobre la identidad del citado pliego.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilella, A., J. L. Carretero, M. B. Crespo, R. Figuerola y G. Mateo (1994). *Flora vascular rara, endémica o amenazada de la Comunidad Va-*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

lenciana. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia.

Alejandre, J. A., E. Álvarez, V. J. Arán, P. Barbadillo, J. J. Barredo, J. Benito, M. J. Escalante, J. M. García-López, R. M. García Valcarce, L. Marín, G. Mateo, C. Molina, G. Montamarta, J. M. Pérez de Ana, M. Á. Pinto y A. Rodríguez García. (2014). Adiciones y revisiones al Atlas de la flora vascular silvestre de Burgos, VII. *Flora Montiber.* 56: 53-79.

Anthos (2016). Sistema de información sobre las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC. Fundación Biodiversidad. <http://www.anthos.es> [Consulta: 12/07/2016].

Bayer, Ehr. (1993). *Erica* L. In Castroviejo, S., C. Aedo, C. Gómez Campo, M. Laínz, P. Montserrat, R. Morales, F. Muñoz Garmendia, G. Nieto Feliner, E. Rico, S. Talavera y L. Villar (eds.). *Flora iberica* 4: 485-506. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

BDBCV (2016). Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana. Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Generalitat Valenciana. <http://bdb.cma.gva.es/> [Consulta: 12/07/2016].

Bolòs, O. de y J. Vigo (1990). *Flora dels Països Catalans*. Vol. II. Barcino. Barcelona.

Bolòs, O. de y J. Vigo (1996). *Flora dels Països Catalans*. Vol. III. Barcino. Barcelona.

Bräuchler, C., H. Meimberg y G. Heubl (2006). New names in Old World *Clinopodium* - the transfer of the species of *Micromeria* sect. *Pseudomelissa* to *Clinopodium*. *Taxon* 55: 977-981.

Bräuchler, C., O. Rydıng y G. Heubl. (2008). The genus *Micromeria* (*Lamiaceae*), a synoptical update. *Willdenowia*, 38: 363-410.

Carlón, L., G. Gómez Casares, M. Laínz, G. Moreno Moral, Ó. Sánchez Pedraja y G. M. Schneeweiss (2005). Index of Orobanchaceae. farmalierganes.com. Liérganes. <http://www.farmalierganes.com/Otrospdf/publica/Orobanchaceae%20Index.htm > [Consulta: 10/07/2016].

Charco, J., F. Fernández Gónzález, R. García Río, G. Mateo y A. Valdés (2008). *Guía de los árboles y arbustos autóctonos de Castilla-La Mancha*. Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo.

Charco, J., G. Mateo y Ll. Serra (2014). *Guía de los árboles y arbustos autóctonos de la Comunidad Valenciana*. Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo.

Costa, M., J. B. Peris y R. Figuerola (1983). Sobre la posición fitosociológica de algunos brezos en Valencia. *Collect. Bot. (Barcelona)* 14: 253-260.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Cuchillo, J. y J. Gimeno (2006). De flora fontina: aportación al estudio de la flora vascular del suroeste de la provincia de Valencia. *Flora Montiber*. 32: 8-14.

Devesa, J. A., E. López Nieto, I. Arnelas, G. Blanca, N. V. Suárez-Santiago, V. Rodríguez Invernón y A. F. Muñoz Rodríguez (2014). *Centaurea* L. In Devesa, J. A., A. Quintanar & M. Á. García (eds.). *Flora iberica* 16(1): 342-603. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Devesa, J. A., E. López Nieto, V. R. Invernón y G. López Gónzález (2012). *Centaurea* Sect.*Calcitrapa* (Heister ex Fabr.) DC. en la Península Ibérica. *Lagascalia* 32: 241-260.

DOCM. (2001): Diario Oficial de Castilla-La Mancha de 13-11-2001. Decreto 200/2001, de 06-11-2001 por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies amenazadas. DOCM 119: 12825-12827.

Esteso, F. (1992). *Vegetación y Flora del Campo de Montiel. Interés farmacéutico*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 59. Albacete.

Euro+Med (2006-). Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. [Online database] <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [Consulta: 6/7/2016].

Fajardo, J., A. Verde, D. Rivera y C. Obón (2000). *Las plantas en la cultura popular de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 118. Albacete.

Figuerola, R. (1983). *Estudio de la Vegetación y Flora de las Sierras Martés y Ave (Valencia)*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Inédita.

Figuerola, R., J. B. Peris y G. Stübing (1988). *Guía de las flores silvestres de la Comunidad Valenciana*. Mestral. Valencia.

Foley, M. J. Y. (1996). *Orobanche clausonis* Pomel (*Orobanchaceae*) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54:319-326.

Foley, M. J. Y. (2001). *Orobanche* L. In Paiva, J., F. Sales, I. C. Hedge, C. Aedo, J. J. Aldasoro, S. Castroviejo, A. Herrero y M. Velayos (eds.). *Flora iberica* 14: 32-72 + 235-251 (suplemento fotográfico). Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Gandoger, M. (1917). Catalogue des plantes récoltées en Espagne et en Portugal pendant mes voyages de 1884 á 1912. Paris.

García Navarro, E. (1996). *Estudio florístico y fitogeográfico de la comarca de la Plana de Utiel-Requena (Valencia)*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Inéd.

Gómez, J. (2006). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. I. *Sabuco* 5: 151-177.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Gómez, J. (2007). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. II. *Sabuco* 6: 157-182.

Gómez, J. (2011). *Aportaciones al Estudio de la Flora y Vegetación del Extremo NE de la Provincia de Albacete y zonas adyacentes de la Provincia de Valencia (España).* Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 199. Albacete.

Gómez, J. y J. Güemes (2009). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. IV. *Sabuco* 7: 71-98.

Gómez, J., J. B. Peris, A. Valdés, E. Sanchis, R. Roselló y E. Laguna (2007). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. III. *Sabuco* 6: 183-210.

Gómez, J., J. B. Peris, A. Valdés, E. Sanchis y R. Roselló (2010a). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. V. *Sabuco* 8: 91-116.

Gómez, J., J. B. Peris, A. Valdés, E. Sanchis y R. Roselló (2010b). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. VI. *Sabuco* 8: 117-142.

Gómez, J., P. P. Ferrer, R. Roselló, A. Valdés, E. Laguna, J. B. Peris y E. Sanchis (2014). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. VIII. *Sabuco* 10: 7-33.

Gómez, J., P. P. Ferrer, R. Roselló, A. Valdés, E. Laguna, J. B. Peris, A. Valdés, E. Laguna y E. Sanchis (2015). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. IX. *Sabuco* 11: 39-64.

Gómez, J., P. P. Ferrer, R. Roselló, J. B. Peris, A. Valdés y E. Sanchis (2013). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. VII. *Sabuco* 9: 69-93.

Gómez, J., R. Roselló, J. B. Peris, A. Valdés y E. Sanchis (2012). *Phelipanche lainzii*, nueva orobancácea para la Península Ibérica. *Flora Montiberica* 50: 15-29.

Govaerts, R. (1999). World Checklist of Seed Plants 3(1, 2a y 2b): 1-1532. Continental Publishing, Deurne.

Harley, R. M., S. Atkins, A. L. Budantsev, P. D. Cantino, B. J. Conn, R. Grayer, M. M. Harley, R. De Kok, T. Krestovskaja, R. Morales, A. J. Paton, O. Ryding, y T. Upson (2004). *Labiatae*. In Kadereit, J. W. (ed). The families and genera of vascular plants, Vol. VII. Fowering plants-Dicotyledons, *Lamiales* (except *Acanthaceae* including *Avicenniaceae*): pp 167–275. Springer-Verlag, Berlin.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Herrero, A., A. Escudero y S. Pajarón (1994). *Estudio florístico de la Sierra del Relumbrar*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 80. Albacete.

Herrero, A., A. Escudero y S. Pajarón (1995). Notas florísticas de la Sierra del Relumbrar (Albacete y Ciudad Real). *Stud. Bot. Univ. Salamanca* 14: 207-215.

Inocencio, C., F. J. Alcaraz y S. Ríos (1998). *El paisaje vegetal de la cuenca albacetense del Guadalmena*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 100. Albacete.

IOPI (2007). The International Organization for Plant Information. [Online database]. <http://bgbm3.bgbm.fu-berlin.de/iopi/gpc/query.asp> [Consulta: 6/7/2016].

Jarvis, Ch. E. y N. J. Turland (1998). Typification of Linnaean specific and varietal names in the *Compositae* (*Asteraceae*). *Taxon* 47 (2): 347-370.

Kaya, A. y M. Dinç (2014). Nutlet morphology of six *Clinopodium* taxa, previously treated as *Acinos*, in Turkey. *Biological Diversity and Conservation* 7(3): 119-125.

López González, G. (2007). *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. 3ª ed. Mundi-Prensa Libros, S. A.

López González, G y E. Bayer. (1988). El género *Ziziphora* L. (*Labiatae*) en el Mediterráneo occidental y sus relaciones con *Acinos* Miller. ¿Parentesco o convergencia? *Lagascalia* 15 (Extra): 49-64.

López Sáez, J. A., P. Catalán y Ll. Sáez (2002). *Plantas parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Mundi-Prensa. Madrid.

López Vélez, G. (1996). *Flora y vegetación del macizo del Calar del Mundo y sierras adyacentes del sur de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 85. Albacete.

Mansanet, J., J. A. Alcober, H. Boira, J. B. Peris y R. Currás (1980). Contribución al estudio ecológico de la *Erica erigena* R. Roos en el Reino de Valencia. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37(1): 117-123.

Mateo, G. (2013). De flora valentina XII. *Flora Montiber.* 55: 86-96.

Mateo, G. y M. B. Crespo (2009). *Manual para la determinación de la flora valenciana*. 4ª edición. Librería Compás. Alicante.

Mateo, G. y M. B. Crespo (2014). *Claves Ilustradas para la Flora Valenciana*. Colección Monografías de Flora Montiberica, nº 6.

Mateo, G., C. Torres y J. Fabado (2007). Adiciones al catálogo de la flora de las comarcas valencianas de Los Serranos y Ademuz, VII. *Fl. Montiber.* 35: 28-39.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Mateo, G., M. B. Crespo y E. Laguna (2015). *Flora Valentina*. Vol. III. Fundación de la Comunidad Valenciana para el Medio Ambiente. Valencia.

Meikle, R. D. (1979). *Rhagadiolus*: a misunderstood genus. *Taxon* 28 (1, 2/3): 133-141.

Molina, R. (2003). *Estudio de la Flora y Vegetación del tramo medio del valle del Río Júcar (Albacete)*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. Inéd.

Molina, R., A. Valdés y F. J. Alcaráz (2008). *Flora y vegetación del tramo medio del valle del río Júcar (Albacete)*. Instituto de Estudios Albacetenses "D. Juan Manuel". Excma. Diputación provincial de Albacete. Serie I. Estudios Nº 184. Albacete.

Molina, R., J. Gómez y A. Valdés (2014). *La flora y la vegetación en Alcalá del Júcar. Dinamismo de las comunidades vegetales y espacios de interés botánico*. In López Sanz, G. (Coord.). Alcalá del Júcar: Piedra, Tierra, Agua y sus Gentes: 525-354. Serie I Estudios. Nº 219. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.

Morales, R. (2010). *Acinos* Mill. In Morales, R., A. Quintanar, F. Cabezas, A. J. Pujadas y S. Cirujano (eds.). *Flora iberica* 12: 435-440. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Muñoz, J. M. (1987). *Rhamnus* L. In: Valdés, B., S. Talavera y E. Galiano (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Vol. 2: 242-245. Ketres ed., Barcelona.

Oltra, J. E., A. Conca e I. Garrido (2012). Aportaciones a la flora de la comarca de La Vall d'Albaida (Valencia), III. *Fl. Montiber.* 53: 63-71.

Peris, J. B. (1983). *Contribución al estudio florístico y fitosociológico de las Sierras de Boquerón y Palomera*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Inéd.

Piera, M., P. P. Ferrer, J. Gómez, D. Corral-Ponce y E. Laguna (2011). Aportaciones florísticas para las provincias de Valencia y Albacete. *Flora Montiberica* 47: 94-106.

Piwowarczyk, R., J. Madeja, y M. Nobis (2015) Pollen morphology of the Central European broomrapes (Orobanchaceae: Orobanche, Phelipanche and Orobanchella) and its taxonomical implications. *Plant. Syst. Evol.* 301: 795-808.

Pujadas, A. J. (2001). Aportació al coneixement del gènere *Orobanche* L. als Països Catalans. *Orsis* 16: 71-88.

Pujadas, A. J. y A. Lora (1997). Distribución de *Orobanche clausonis* Pomel (Orobanchaceae) en la Península Ibérica y Baleares. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 55(2): 477-479.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Pujadas, A. J., L. Plaza, E. Sánchez Gullón, E. Triano, M. López Martínez, C. Burgarella, D. Rubiales, B. Román del Castillo, E. Reyes y A. Ivorra (2007). El género *Orobanche* L. (Orobanchaceae) en Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 32: 91-126.

Ríos, S., F. Alcaraz, y A. Valdés (2003). *Vegetación de sotos y riberas de la provincia de Albacete (España)*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Serie I. Estudios Nº 148. Albacete.

Rivas Martínez, S. (1962). Estudio sistemático-ecológico de las Rhamnaceas españolas. *Anales Real Acad. Farm.* 28: 363-397.

Rivas Martínez, S. y J. M. Pizarro (2011). Taxonomical system advance to *Rhamnus* L. & *Frangula* Mill. (*Rhamnaceae*) of Iberian Peninsula and Balearic Islands**.** *Int. J. Geobot. Res.* 1: 55-78.

Rivas Martínez, S. y J. M. Pizarro (2015). *Rhamnus* L. In: Muñoz Garmendia, F., C. Navarro, A. Quintanar y A. Buira (eds.). *Flora iberica* 9: 11-50. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Rivera, D. (1983). *Caracterización de la flora fanerogámica del Sector Nororiental de la provincia de Albacete*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia. Inéd.

Rivera, D. (1985). *Estudio del paisaje vegetal humanizado en el Sector Nororiental de la provincia de Albacete*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. Inéd.

Rivera, D., C. Obón y C. Selma (1989). *Rhamnus* × *colmeiroi* Rivera, Obón & Selma, notoespecie nueva de la flora española. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45(2): 558-559.

Rivera, D., A. Verde, J. Fajardo, C. Inocencio, C. Obón y M. Heinrich (eds) (2006). *Guía etnobotánica de los alimentos locales recolectados en la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses "D. Juan Manuel". Excma. Diputación provincial de Albacete. Serie I. Estudios Nº 167. Albacete.

Roskov, Y., L. Abucay, T. Orrell, D. Nicolson, C. Flann, N. Bailly, P. Kirk, T. Bourgoin, R. E. DeWalt, W. Decock, A. De Wever (eds.) (2016). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2016 [Online database] <http://www.catalogueoflife.org/col/search/all> [Consulta: 12/7/2016].

Ruiz de La Torre, J. (1980). Notas de Flora Hispanica, II. *Trab. Cátedra Bot. Esc. Técn. Super. Ing. Montes* 6: 1-72.

Sánchez Gómez, P. y F. Alcaraz (1993). *Flora, vegetación y paisaje vegetal de las sierras de Segura Orientales*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 69. Albacete.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Sánchez Gómez, P., F. Alcaraz y J. S. Carrión García (1987). Fragmenta chorologica occidentalia, 1072-1150. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(2): 518-525.

Sánchez Gómez, P., J. F. Jiménez, J. B. Vera, J. A. López Espinosa, C. López Romero y F. J. Sánchez Saorín (2006). Nuevas referencias y precisiones corológicas para la flora vascular del sureste ibérico. *Anales Biol., Fac. Biol. Univ. Murcia* 28: 126-128.

Serra, L., C. Fabregat, J. J. Herrero-Borgoñón y S. López Udias (2000). *Distribución de la Flora Vascular Endémica, Rara o Amenazada en la Comunidad Valenciana*. Colección Biodiversidad nº 8. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente. Valencia.

The Plant List (2016). Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/> [Consulta: 12/7/2016].

Triano, E., A. Benavente, P. Catalán, P. Hernández y A. J. Pujadas (2012). *Orobanche lainzii* (J. Gómez Navarro et al.) Triano & A. Pujadas, comb. nov., (Orobanchaceae), en Andalucía oriental (España). *Acta Bot. Malacitana* 37: 224-225.

Trusty, J. L., R. G. Olmstead, D. J. Bogler, A. Santos-Guerra y J. Francisco-Ortega (2004). Using Molecular Data to Test a Biogeographic Connection of the Macaronesian Genus *Bystropogon* (*Lamiaceae*) to the New World: A Case of Conflicting Phylogenies. *Syst. Bot.* Vol. 29(3): 702-715.

Tutin, T. G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters y D. A. Webb (eds.) (1976). *Flora Europaea*. Vol IV. Cambridge.

UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

Valdés, A., F. Alcaraz y D. Rivera (2001). *Catálogo de plantas vasculares de la provincia de Albacete (España)*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Serie I. Estudios Nº 127. Albacete.

Valdés, B., S. Talavera & E. Fernández Galiano (eds.) (1987). *Flora vascular de Andalucía Occidental*. Ed. Ketres. Vol. 3. Barcelona.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

ANEXO

Se muestra a continuación una tabla, en la que se relacionan por orden alfabético las plantas tratadas en las diez entregas realizadas hasta la fecha -incluida esta-, indicando el número de trabajo en el que se tratan y las provincias en las que se han encontrado.

Taxon	Nº	Prov.
Acer granatense	VIII	Ab, V
Allium nigrum	IX	Ab
Anthyllis lagascana	III	Ab
Arenaria favargeri	VI	Ab
Astragalus oxyglottis	I	Ab, V
Bidens frondosa	II	Ab, V
Biscutella dufourii	VII	Ab, V
Callipeltis cucullaris	IV	Ab, V
Campanula fastigiata	I	Ab, V
Carex hordeistichos	IX	Ab
Centaurea bofilliana	X	Ab, V
Centaurea diffusa	VIII	Ab, V
Centaurea solstitialis	VIII	V
Chaenorhinum rupestre (=*Ch. exile*)	I	Ab, V
Chaenorhinum tenellum	IV	Ab, V
Cistus creticus	VI	Ab, V
Clinopodium graveolens* subsp. *rotundifolium	X	V
Colutea brevialata	IV	Ab
Colutea hispanica	VII	Ab, V
Crepis bursifolia	VII	Ab
Crocus nevadensis	IX	Ab, V
Crypsis schoenoides	VIII	Ab
Cuscuta nivea	IX	Ab
Cylindropuntia rosea (=*C. pallida*)	V	V
Cynomorium coccineum* subsp. *coccineum	III	Ab (V)[1]
Dictamnus hispanicus	IV	Ab, V
Ecballium elaterium* subsp. *elaterium	V	Ab
Ephedra distachya* subsp. *distachya	II	Ab, V
Epipactis rhodanensis	I	Ab
Erica terminalis	X	Ab, V
Frangula alnus* subsp. *baetica	III	Ab, V
Fraxinus ornus	V	Ab, V
Gagea lacaitae	VII	Ab, V
Galium verrucosum	VII	Ab, V

Taxon	Nº	Prov.
Hedysarum spinosissimum	VI	Ab
Helianthemum sanguineum	V	V
Linaria aeruginea* subsp. *aeruginea	II	Ab, V
Linaria bipunctata* subsp. *bipunctata	II	Ab
Linaria cavanillesii	I	Ab
Lonicera splendida	VI	Ab
Minuartia dichotoma	IX	V
Misopates microcarpum	II	Ab, V
Muscari atlanticum	VIII	Ab, V
Narcissus dubius	IX	Ab, V
Ophrys fusca* subsp. *bilunulata	II	Ab, V
Opuntia ammophila	VIII	Ab
Orobanche clausonis	X	Ab, V
Phelipanche lainzii	X	Ab
Phelipanche nana	IX	Ab, V
Phelipanche olbiensis	VI	Ab, V
Phelipanche portoilicitana	VI	Ab, V
Phelipanche resedarum	VII	Ab
Pistorinia hispanica	III	Ab, V
Potamogeton crispus	V	Ab, V
Ranunculus sceleratus	IV	Ab
Rhagadiolus edulis	X	Ab, V
Rhamnus infectoria	X	Ab, V
Rumex cristatus	IV	Ab
Saxifraga haenseleri	VIII	Ab, V
Saxifraga latepetiolata	V	Ab
Scleranthus verticillatus	IV	V
Senecio auricula* subsp. *castellanus	I	Ab
Sternbergia colchiciflora	III	Ab
Teline patens	VII	Ab, V
Teucrium pugionifolium	III	Ab, V
Thymelaea hirsuta	I	Ab
Trifolium gemellum	III	V
Valerianella coronata* f. *pumila	II	Ab, V
Xanthium orientale	VI	Ab
Ziziphora aragonensis	V	Ab, V

[1] *Cynomorium coccineum* subsp. *coccineum*, ha sido encontrada posteriormente en Valencia (*cf.* Piera y cols., 2011).

De las 70 plantas estudiadas, 39 se han localizado en Albacete y Valencia, 24 solo en Albacete y 7 únicamente en Valencia.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

NOTAS:

Este artículo fue presentado en las III Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense, celebradas entre los días 5 y 8 de Octubre de 2016 en el Centro Cultural La Asunción, organizadas por el Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel".

Debido a la demora en la publicación del presente artículo, parte de las citas referentes a *Centaurea bofilliana* se han adelantado en el trabajo publicado en la revista *Nemus*, en el que varios coautores son comunes a los de este artículo:

Mansanet-Salvador, C. J., P. P. Ferrer-Gallego, J. Gómez, R. Roselló, E. Laguna y J. B. Peris (2016). *Centaurea* × *sanchisiana* nothosp. nov. (Asteraceae), un nou híbrid per a la flora ibèrica. *Nemus* 6: 65-83. Ateneu de Natura, Castelló de la Plana.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 127-147 | Año 2017

LINARIA × *JALANCINA* (*PLANTAGINACEAE*), NUEVO HÍBRIDO NATURAL PARA LA PENÍNSULA IBÉRICA

por
José GÓMEZ NAVARRO [1]
Roberto ROSELLÓ GIMENO [2]
Alberto GUILLÉN BAS [3]
P. Pablo FERRER-GALLEGO [4,5]
Emilio LAGUNA LUMBRERAS [4]
Juan Bautista PERIS GISBERT [6]

Recibido: 22 de enero de 2017
Aprobado: 16 de agosto de 2017

[1] Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobiología. Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de La Mancha s/n, E-02006, Albacete. jgon0141@yahoo.es
[2] Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia. Avenida Vicente Andrés Estellés, s/n, E- 46100, Burjassot (Valencia). rrosello514k@cv.gva.es
[3] Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia. Avenida Vicente Andrés Estellés, s/n, E- 46100, Burjassot (Valencia). alberto.guillen@uv.es
[4] Servicio de Vida Silvestre, Centro para la Investigación y Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF). Avda. Comarques del País Valencià, 114, E-46930, Quart de Poblet, Valencia. flora.cief@gva.es
[5] VAERSA. Avda. Cortes Valencianas, nº 20, E-46015, València. flora.cief@gva.es
[6] Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia. Avenida Vicente Andrés Estellés, s/n, E- 46100, Burjassot (Valencia). jbperis@uv.es

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

Se describe *Linaria* × *jalancina* Gómez Nav., R. Roselló, A. Guillén, P. P. Ferrer, E. Laguna & J. B. Peris (*Plantaginaceae*), un nuevo híbrido natural, fruto del cruce entre *L. arvensis* (L.) Desf. y *L. simplex* Willd. ex Desf., que se ha hallado en la provincia de Valencia, cerca del límite con la provincia de Albacete (E de España). Se proporciona una descripción morfológica detallada, ilustraciones y una tabla con caracteres diagnósticos que diferencian el híbrido de sus progenitores.

Palabras clave: *Antirrhineae*, España, híbrido, *Linaria*, *Plantaginaceae*, taxonomía, Valencia.

ABSTRACT

A new spontaneous hybrid species in the genus *Linaria* Mill. (*Plantaginaceae*), *Linaria* × *jalancina* Gómez Nav., R. Roselló, A. Guillén, P. P. Ferrer, E. Laguna & J. B. Peris is described, which is the result of crossing between *L. arvensis* (L.) Desf. and *L. simplex* Willd. ex Desf. This hybrid has been found in the province of Valencia, near the boundary with the province of Albacete (E of Spain). A detailed morphological description, several illustrations and a table with diagnostic features that differentiate the hybrid from its progenitors are provided.

Keywords: *Antirrhineae*, hybrid, *Linaria*, *Plantaginaceae*, Spain, taxonomy, Valencia.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

1. INTRODUCCIÓN

Linaria Mill. es el género más prolífico en especies de los 28 que integran la tribu *Antirrhineae*, tradicionalmente perteneciente a la familia *Scrophulariaceae*, si bien, atendiendo a estudios filogenéticos, actualmente se le prefiera encuadrar en la familia *Plantaginaceae* (Judd y cols., 1999; APG IV, 2016; Thorne y Reveal, 2007; The Plant List, 2013; Singh, 2016). También hay quien sostiene que en vez de *Plantaginaceae* se debería conservar el nombre *Antirrhinaceae* (Reveal y cols., 1999), e incluso quienes separan estas dos últimas familias, incluyendo a *Linaria* en *Antirrhinaceae* (Mateo y cols., 2011; Mateo y Crespo, 2014).

En la última revisión a nivel mundial de *Linaria*, Sutton (1988) reconoce c. 150 especies y desde entonces se han propuesto más de 30 nuevas (IPNI, 2017). Las plantas de este género se distribuyen principalmente por Europa, N de África y C y W de Asia, aunque también las hay introducidas y naturalizadas en otras regiones (Sutton, 1988; GBIF, 2017). Para la Península Ibérica e Islas Baleares, en la síntesis más reciente del género se han reconocido 54 especies (Sáez y Bernal, 2009).

Linaria es un género complejo, en el cual se han propuesto numerosos tratamientos taxonómicos (Chavannes, 1833; Bentham, 1846; Wettstein, 1895; Rothmaler, 1943; Valdés, 1970a; Viano, 1978b y 1978c; Sutton, 1988; Sáez y Bernal, 2009). Linneo (1753) incluyó las especies de *Linaria* dentro de su género *Antirrhinum*; poco tiempo después Miller (1754) lo consideró un género autónomo y a él debemos la primera descripción válida del mismo. En un primer momento *Linaria* comprendía especies que hoy se encuadran en otros géneros como *Chaenorhinum* (DC) Rchb. o *Cymbalaria* Hill, que fueron separados posteriormente por Wettstein (1895). Todos los tratamientos taxonómicos actuales de *Linaria*, refrendados por estudios filogenéticos y moleculares (Ghebrehiwet & al., 2000; Vargas & al., 2004; Fernández-Mazuecos, 2013), incluyen especies con hojas sésiles y enteras y con inflorescencia racemosa terminal (en racimo, espiga o panícula) (Rothmaler, 1943; Valdés, 1970a; Sutton, 1988; Sáez y Bernal, 2009).

Las especies de *Linaria* de la Península Ibérica pertenecen a alguna de las 7 secciones reconocidas en la última síntesis mundial del género (Sutton, 1988): *Linaria*, *Speciosae* (Benth.) Wettst., *Diffusae* (Benth.) Wettst., *Supinae* (Benth.) Wettst., *Pelisserianae* Valdés, *Versicolores* (Benth.) Wettst. y *Macrocentrum* (K. Koch) D. A. Sutton. El híbrido que se describe en este trabajo es intraseccional y se encuadra en la sect. *Supinae* (subsect. *Supinae* Benth.), ya que en ella se ubican las especies progenitoras del mismo, *Lina-*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

ria arvensis (L.) Desf. y *L. simplex* Willd. ex Desf. Esta sección es un buen ejemplo de la complejidad taxonómica en *Linaria*, ya que ha propiciado que diversos autores propongan distintas clasificaciones sistemáticas para la misma (Bentham, 1846; Wettstein, 1895; Valdés, 1970a; Viano, 1978b; Sutton, 1988; Blanco-Pastor y cols., 2012). La sección se caracteriza frente a otras porque sus especies poseen semillas aladas, comprimidas lateralmente y que se disponen horizontalmente en cápsulas globosas (Sutton, 1988). Entre la Península Ibérica e Islas Baleares se han citado 34 especies pertenecientes a esta sección (Sáez y Bernal, 2009). La subsect. *Supinae*, cuyo centro de diversificación es la Península Ibérica (Sáez y Bernal, 2009), se caracteriza frente a la subsect. *Saxatile* Valdés por sus semillas discoideas, por lo general con el ala ancha.

La capacidad de hibridación en *Linaria* se conoce desde hace mucho tiempo, habiéndose descrito numerosos híbridos, tanto naturales como obtenidos artificialmente, intraseccionales e interseccionales (Valdés, 1970b; Viano, 1978a). En la Península Ibérica Sáez y Bernal (2009) reconocen tres nothoespecies e indican la presencia de individuos con morfología intermedia cuyo posible origen hibridógeno está por comprobar, pero ninguno de estos híbridos y posibles híbridos tienen como especies progenitoras a *L. arvensis* o a *L. simplex*. El único híbrido natural que conocemos por bibliografía, que comparta alguno de los progenitores del híbrido que aquí proponemos es *L.* × *heribaudi* Camus [*L. vulgaris* Mill. × *L. arvensis* para Rouy (1909) o *L. arvensis* × *L. vulgaris* para Fournier (1946) y Chassagne (1957)], que no ha sido citado en España.

Linaria arvensis y *L. simplex* son dos especies muy próximas, como así se tratan en las diversas clasificaciones sistemáticas del género y como corroboran todos los estudios filogenéticos conocidos (Blanco-Pastor y cols., 2012; Blanco-Pastor y Vargas, 2013; Fernández-Mazuecos y cols., 2013). Blanco-Pastor y cols. (2012), apoyan la creación de una nueva subsección, subsect. *Arvenses*, dentro de la sect. *Supinae*, para plantas anuales de longitud de corola pequeña (2,5-9 mm) y con ala de la semilla ancha. En esta nueva subsección se incluirían *L. arvensis*, *L. simplex* y *L. micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link, ya agrupadas con anterioridad en otras propuestas sistemáticas dentro de la sect. *Arvenses* (Wettstein, 1895; Valdés, 1970; Viano, 1978b).

Además de sus similitudes anatómicas y de compartir biotipo, *L. arvensis* y *L. simplex* también crecen en hábitats similares —pastos terofíticos, claros de matorral y campos de cultivo, en suelos de naturaleza silícea o caliza, con preferencia de textura arenosa— y solapan en gran parte su área de distribución por buena parte de la cuenca Mediterránea (S, C y W de Europa,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

N de África y SW de Asia). En la Península Ibérica ambas se distribuyen principalmente en la mitad oriental (Sáez y Bernal, 2009; Blanco-Pastor y Vargas, 2013; Anthos, 2017; GBIF, 2017).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Fotografías tanto de la planta híbrida como de las especies parentales se han tomado *in situ* antes de sus respectivas herborizaciones. El material herborizado se depositó en el herbario personal de uno de los autores (herb. J. GÓMEZ 3170), de donde han sido extraídos el holotipo, depositado en el herbario MA (MA 911916) y 2 isótipos, depositados en los herbarios ALBA (ALBA 8994) y VAL (VAL 233949).

Semillas de las especies parentales, así como del híbrido, se sometieron a un proceso de deshidratación mediante la técnica habitual de prensado. Posteriormente, se sometieron a un "sputtering" (Bozzola y Russell, 1999) de oro para ser comparadas mediante microscopio electrónico de barrido (S-4100 HITACHI).

Las coordenadas geográficas del material herborizado se tomaron con un receptor GPS, utilizando el sistema de referencia geodésico ED50.

La fertilidad del híbrido se ha comprobado mediante cultivo de sus semillas en el Centro para la Investigación y Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana, donde se germinaron semillas del híbrido y sus dos progenitores y se mantuvieron las plantas en cultivo, en condiciones de invernadero hasta que completaron el ciclo biológico.

3. RESULTADOS

Linaria × *jalancina* Gómez Nav., R. Roselló, A. Guillén, P. P. Ferrer, E. Laguna & J. B. Peris, *nothosp. nov*. [*L. arvensis* (L.) Desf. × *L. simplex* Willd. ex Desf.]

Planta hybrida characteribus inter parentes. A L. arvensi differt inflorescentiae pilis glanduliferis plerumque brevioribus; corolla labio infero flavo, fauce lutea, calcari leviter curvato; capsula angustior; semina generaliter maiora.

A L. simplici differt inflorescentiae pilis glanduliferis longioribus; corolla labio supero violaceo (nunquam luteo) venis atroviolaceis, labio infero flavo, tubo angustiore, calcari semper leviter curvato et calcaris basi angustiore; capsula generaliter minora; semina plerumque minora.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

[Planta híbrida con caracteres entre los padres. Difiere de *Linaria arvensis* por la menor longitud de los pelos glandulíferos de la inflorescencia en muchos casos, corola con el labio inferior amarillo pálido y garganta amarillo intenso, espolón ligeramente curvado, cápsula más estrecha y semillas por lo general mayores.

Difiere de *L. simplex* por la mayor longitud de los pelos glandulíferos de la inflorescencia, corola con el labio superior violáceo —nunca amarillo— con venas violetas más oscuras, con el labio inferior amarillo pálido, tubo más estrecho, espolón siempre ligeramente curvado y de base más estrecha, cápsula generalmente menor y semillas por lo general menores.]

Descriptio. Herba annua, e basi ramosissima, glauca, inflorescentia piloso-glandulosa, pilis 0,2-0,4 mm longis. Caules fertiles numerosi, 10-27(40) cm, erecti vel ascendentes, simplices aut ramosi; caules steriles numerosi c. 2-3 cm. Folia caulium fertilium 10-20(25) × 0,5-2(2,2) mm, linearia, acuta, plerumque alterna vel basin versus 3-4 in verticillo disposita; folia caulium sterilium breviora angustioraque, 5-11 × 0,5-1 mm, linearia, acuta, verticillata aut alterna. Inflorescentia 1-22 cm longa, usque ad 25 flores, sub fructu laxa. Bracteae 2-2,5 × 0,3-0,4 mm, lineariae. Pedicelli sub anthesi 0,4-1 mm longi, sub fructu 1-1,5(2) mm longi, erecti, glandulosi. Calycis sepalis subaequalibus, sub anthesi 2-3 × 0,4-0,6 mm, sub fructu de 3-4 × 0,6-0,9 mm, linear-lanceolatis vel oblanceolatis, glandulosis. Corolla 5-7 mm longa, labio supero tubo et calcari violaceis, venis caeruleis vel atroviolaceis, labio infero flavo, fauce lutea, tubo 1 mm lato, labii superi sino ± 1 mm longo, labii inferi sinis 0,5-0,7 mm longis, calcari 2,5-3 mm longo, leviter incurvato, basi 0,4-0,5 mm lata. Capsula 4-5 × 3,5-4 mm, globosa vel subglobosa, glabra. Semina 1,4-1,6 × 1,4-1,6 mm, suborbicularia, plano-convexa vel parum concavo-convexa, disco reniformi, tuberculato, papilloso, cinereo-metallico, ala 0,3-0,4 mm lata, haud amplificata, integra, cineracea, striata, papillosa.

Habitat in pascuis inter parentes, solo arenaceo.

[Descripción. Hierba anual muy ramificada desde la base, glauca, peloso glandulosa en la inflorescencia, con pelos de 0,2-0,4 mm. Tallos fértiles numerosos, de 10-27(40) cm, erectos o ascendentes, simples o ramificados. Tallos estériles numerosos, de c. 2-3 cm. Hojas de los tallos fértiles 10-20(25) × 0,5-2(2,2) mm, lineares, agudas, principalmente alternas, o en la parte inferior de los tallos verticiladas en grupos de 3 o 4. Hojas de los tallos estériles más cortas y estrechas, de 5-11 × 0,5-1 mm, lineares, agudas, verticiladas o alternas. Inflorescencia de 1-22 cm de longitud, con hasta 25 flores, laxa en la fructificación. Brácteas 2-2,5 × 0,3-0,4 mm, lineares. Pedicelos en la antesis

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

de 0,4-1 mm, en la fructificación de 1-1,5(2) mm, ± erectos y glandulosos. Cáliz con sépalos subiguales de 2-3 × 0,4-0,6 mm en antesis, de 3-4 × 0,6-0,9 mm en la fructificación, linear-lanceolados u oblanceolados, glandulosos. Corola de 5-7 mm, violácea —con venas azules o violáceas más oscuras— en labio superior, tubo y espolón, amarillenta en el labio inferior y amarillo intenso en la garganta, tubo de 1 mm de anchura, seno del labio superior de ± 1 mm, senos del labio inferior de 0,5-0,7 mm, espolón 2,5-3 mm, ligeramente curvado, de 0,4-0,5 mm de anchura en su base. Cápsula de 4-5 × 3,5-4 mm, globosa o subglobosa, glabra. Semillas de 1,4-1,6 × 1,4-1,6 mm, suborbiculares, plano-convexas o algo concavo-convexas, disco reniforme, tuberculado, papiloso, de color gris metálico, ala de 0,3-0,4 mm de anchura, no engrosada, entera, grisácea, estriada y papilosa.

Habita en pastos entre sus progenitores, sobre suelo arenoso.]

Holotypus: *Hispania*, VALENCIA: Jalance, Campichuelo (Gravera), 30SXJ599439, 773 m, pastizal sobre monte quemado el verano pasado. 2-5-15, *J. Gómez* MA 911916.

Isotypi adsunt in ALBA 8994, VAL 233949, et herb. J. GÓMEZ 3170.

Paratypi adsunt in herb. J. GÓMEZ 3166 y 3168.

Láminas: Figs. 1, 2 y 3(2a-d).
Fotografías: Figs. 4, 5a(izq.), 4b(izq.) y 6(centro).
Micrografías de semillas al MEB: 7(2a-c).
Mapas y vista aérea del lugar de localización: Fig. 8.

Etimología: el nombre dado al nuevo híbrido alude a la localidad de Jalance (Valencia), en cuyo término municipal ha sido hallado, cerca del límite con la provincia de Albacete.

4. DISCUSIÓN

Los principales caracteres diferenciales entre *L. arvensis*, *L.* × *jalancina* y *L. simplex* se indican en la Tabla 1, para su elaboración se ha tenido en cuenta la información que facilita *Flora iberica* referida a los progenitores (*L. arvensis* y *L. simplex*) (Sáez y Bernal, 2009), si bien el estudio del material herborizado de éstas por nosotros, en la zona donde ha sido localizado el híbrido, ha mostrado en algún caso alguna ligera variación. Es el caso de la longitud de los pelos de la inflorescencia en *L. simplex*, menor en nuestras observaciones, o el color de la corola en *L. arvensis*, además de azul violeta, a veces de color lila.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

El hecho de que las especies parentales de *L.* × *jalancina* sean muy próximas entre sí, como ya se ha comentado en el apartado de introducción de este trabajo, añade cierta dificultad a la hora de precisar con rotundidad los caracteres diagnósticos que diferencian el híbrido de las especies parentales, por ejemplo en lo referente a dimensiones de determinadas partes de la planta, muchas de éstas muy parecidas o solapadas en *L. arvensis* y *L. simplex*. No obstante destacamos entre todos los caracteres diferenciales, los relativos a la corola (longitud, color, profundidad de senos, tubo y espolón), longitud de pelos de la inflorescencia y dimensiones de las semillas. Éstos caracteres diferenciales y otros se indican en Tabla 1 y algunos de ellos se aprecian en las figuras aportadas que comparan el híbrido y sus progenitores (Figs. 3, 5, 6 y 7).

El nuevo híbrido se ha encontrado en el término municipal de Jalance (Valencia), cerca del límite con Balsa de Ves (Albacete), en una zona forestal, dominada por pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.), sabina negral (*Juniperus phoenicea* L. subsp. *phoenicea*), carrasca [*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.] de porte arbustivo, coscoja (*Q. coccifera* L.) y enebro de miera (*J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*). Se ha localizado formando parte de un pastizal terofítico, desarrollado sobre suelo arenoso procedente de la descomposición de dolomías y tras un incendio forestal. Atendiendo al dinamismo ecológico de la vegetación, este pastizal constituye la última etapa degradativa, no nitrófila, del carrascal potencial de la zona.

Previamente al hallazgo del híbrido, se sucedieron dos acontecimientos a resaltar en la zona, por un lado el mencionado incendio —ocurrido el verano anterior a su descubrimiento— y por otro, abundantes precipitaciones en el invierno y primavera siguientes, lo que propició el desarrollo de una exuberante vegetación rica en terófitos. Además del híbrido y sus especies parentales, éstas frecuentes y de gran porte, también localizamos en el territorio *L. micrantha*, hasta ese momento no detectada en el último estudio florístico de la zona (Gómez, 2011).

Del híbrido solamente se observó un único ejemplar espontáneo, pese a reiteradas búsquedas en las inmediaciones de donde crecía. En primavera del año siguiente a su descubrimiento, fue visitada de nuevo la zona donde fue encontrado, sin embargo no fue avistado ningún ejemplar híbrido y sí por el contrario escasos ejemplares de las especies parentales y éstas de bajo porte, pues tanto la primavera como el invierno previo, fueron bastante secos debido a la escasez de precipitaciones en el territorio.

La fertilidad del híbrido se ha comprobado mediante cultivo de sus semillas, que han generado plantas cuyas flores mostraban la apariencia de la planta híbrida y que además producían semillas fértiles.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Teniendo en cuenta que *L. arvensis* y *L. simplex* comparten hábitat, conviven en buena parte del territorio donde se distribuyen y sabiendo que *L.* × *jalancina* es fértil, cabe esperar que esta nueva nothoespecie intraseccional pueda encontrarse de nuevo.

Conviene destacar que éste es, hasta el momento, el único híbrido conocido del género *Linaria* en la Comunidad Valenciana, ya que no existen referencias a ellos en las obras que han glosado o analizado la diversidad de este grupo (v. Mateu y cols., 2000; Mateo y cols., 2011; Mateo y Crespo, 2014).

MATERIAL ESTUDIADO Y HERBORIZADO

Linaria arvensis (L.) Desf.

VALENCIA: 30SXJ598441, 776 m, Jalance, Campichuelo (Gravera). Monte quemado el verano pasado, sobre arenas de descalcificación. *J. Gómez*, 12-4-15 (J. GÓMEZ 3162).

Linaria micrantha (Cav.) Hoffmanns. & Link

VALENCIA: 30SXJ598441, 767 m, Jalance, Campichuelo (Gravera). Monte quemado el verano pasado. *J. Gómez*, 12-4-15 (J. GÓMEZ 3167).

Linaria simplex Willd. ex Desf.

VALENCIA: 30SXJ599439, 773 m, Jalance, Campichuelo (Gravera). Monte quemado el verano pasado. *J. Gómez*, 12-4-15 (J. GÓMEZ 3164).

Linaria* × *jalancina Gómez Nav., R. Roselló, A. Guillén, P. P. Ferrer, E. Laguna & J. B. Peris

VALENCIA: 30SXJ599439, 773 m, Jalance, Campichuelo (Gravera). Monte quemado el verano pasado. *J. Gómez*, 12-4-15 (J. GÓMEZ 3166). **Ibídem**, *J. Gómez*, 26-4-15 (J. GÓMEZ 3168). **Ibídem**, *J. Gómez*, 2-5-15 (J. GÓMEZ 3170).

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al personal de los herbarios MA, VAL y ALBA, que nos facilitaron la labor de depósito e imágenes de pliegos tipo, en especial a José Luis Fernández (MA), a Inés Elena Martín (MA) y a Jesús Riera (VAL); también a Fernando Soriano por su asesoramiento en la redacción de la diagnosis y la descripción latina de *L.* × *jalancina*.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

BIBLIOGRAFÍA

Anthos (2017). Sistema de información de las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC - Fundación Biodiversidad. Disponible en http://www.anthos.es. Acceso: 6-1-2017.

APG IV (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1): 1-20. Disponible en https://doi.org/10.1111/boj.12385.

Bentham, G. (1846). *Scrophulariaceae* In: Candolle, A. P. de (ed.). *Prodromus Sistematis Universalis Regni Vegetabilis* 10: 266-288. Victoris Masson. Paris.

Blanco-Pastor, J. L. y P. Vargas (2013). Autecological traits determined two evolutionary strategies in Mediterranean plants during the Quaternary: low differentiation and range expansion versus geographical speciation in *Linaria*. *Molecular Ecology* 22 (22): 5651-5668.

Blanco-Pastor, J. L., P. Vargas y B. E. Pfeil (2012). Coalescent Simulations Reveal Hybridization and Incomplete Lineage Sorting in Mediterranean *Linaria*. *PLoS ONE* 7(6): e39089.

Bozzola, J. J. y L. D. Russell (1999). Electro Microscopy: Principles and Techniques for Biologist. Ed. 2. Jones and Barleet Learning, Boston.

Chassagne, M. (1957). *Inventaire analytique de la Flore d'Auvergne* 2. Paris.

Chavannes, E. (1833). *Monographie des Antirrhinées*. Paris & Lausanne.

Fernández-Mazuecos, M., J. L. Blanco-Pastor y P. Vargas (2013). A phylogeny of toadflaxes (*Linaria* Mill.) based on nuclear internal transcribed spacer sequences: systematic and evolutionary consequences. International Journal of Plant Sciences 174(2): 234-249.

Fournier, P. (1946). *Les Quatre Flores de la France: Corse comprise (générale, alpine. méditerranéenne, littorale*). P. Lechevalier. Paris.

GBIF (2016). Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: http://www.gbif.org/species/3172168. Acceso: 6-1-2017.

Ghebrehiwet, M., B. Bremer y M. Thulin (2000). Phylogeny of the tribe Antirrhineae (Scrophulariaceae) based on morphological and ndhF sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 220: 223-239.

Gómez, J. (2011). Aportaciones al Estudio de la Flora y Vegetación del Extremo NE de la Provincia de Albacete y zonas adyacentes de la Provincia de Valencia (España). Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Estudios Nº 199. Albacete.

IPNI (2016). The International Plant Names Index. Disponible en: http://www.ipni.org/. Acceso: 6-1-2017.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg y P. F. Stevens (1999). *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sinauer Associates. Sunderland.

Linneo, C. (1753). *Species plantarum*. 2. Impensis Laurentii Salvii, Stockholm.

Mateo, G. y M. B. Crespo (2014). *Claves ilustradas para la Flora Valenciana*. Jolube Consultor Botánico y Editor, Jaca.

Mateo, G., M. B. Crespo y E. Laguna (eds.) (2011). *Flora Valentina, I. Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (I)*. Fundación de la Comunidad Valenciana para el Medio Ambiente, Valencia.

Mateu, I., J. G. Segarra y S. Paula (2000). *Linaria y Chaenorhinum en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medio Ambiente, Valencia.

Miller, P. (1754). *The gardeners dictionary*. Ed. 4. Vol 2. J. Rivington and J. Rivington, London.

Reveal, J. L., W. S. Judd y R. Olmstead. (1999). Proposal to conserve the name Antirrhinaceae against Plantaginaceae (Magnoliophyta). *Taxon* 48: 182.

Rothmaler, W. (1943). Zur Gliederung der Antirrhineae. *Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis* 52: 16-39.

Rouy, G. (1909). Conspectus des tribus et des genres de la famille des Scrofulariacées. *Revue générale de Botanique* 21: 194-207.

Sáez, L. y M. Bernal (2009). *Linaria* Mill. In Castroviejo, S., A. Herrero, C. Benedí, E. Rico y J. Güemes (eds.). *Flora iberica* 13: 232-324. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Singh, G. (2016). Plant Systematics, 3ª ed.: An Integrated Approach. CRC Press. Boca Raton.

Sutton, D. A. (1988). *A revision of the tribe Antirrhineae*. Oxford University Press, London.

The Plant List (2013). A working list of all plant species. Version 1.1. Disponible en: http://www.theplantlist.org/. Acceso: 6-1-2017.

Thorne, R. F. y J. L. Reveal (2007). An updated classification of the Class Magnoliopsida ("Angiospermae"). *Bot. Review* 73 (2): 67-182.

Valdés, B. (1970a). *Revisión de las especies europeas de Linaria con semillas aladas*. Anales de la Universidad Hispalense. 1-288. Sevilla.

Valdés, B. (1970b). Taxonomía experimental del género Linaria V. Hibridación interespecífica. *Acta Phytotaxonomica Barcinonensia* 4.

Vargas, P., J. A. Rossello, R. Oyama y J. Guemes (2004.) Molecular evidence for naturalness of genera in the tribe Antirrhineae (Scrophulariaceae) and three independent evolutionary lineages from the New World and the Old. *Plant Systematics and Evolution* 249: 151-172.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Viano, J. (1978a). Croisements experimentaux interspecifiques au sein du genre Linaria. *Caryologia* 31(4): 383-425.

Viano, J, (1978b). Les linaires à graines aptères du bassin méditerranéen occidental. 1. Linaria sect. Versicolores. *Candollea* 33: 33-88.

Viano, J. (1978c). Les linaires à graines aptères du bassin méditerranéen occidental. 2. Linaria sect. Elegantes, Bipunctatae, Diffusae, Speciosae, Repentes. *Candollea* 33: 209-267.

Wettstein, R. (1895). *Scrophulariaceae*. In Engler, H. G. A. y K. A. E. Prantl. (eds.). *Die Natürligen Pflanzenfamilien* 4(3b): 39-107. Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

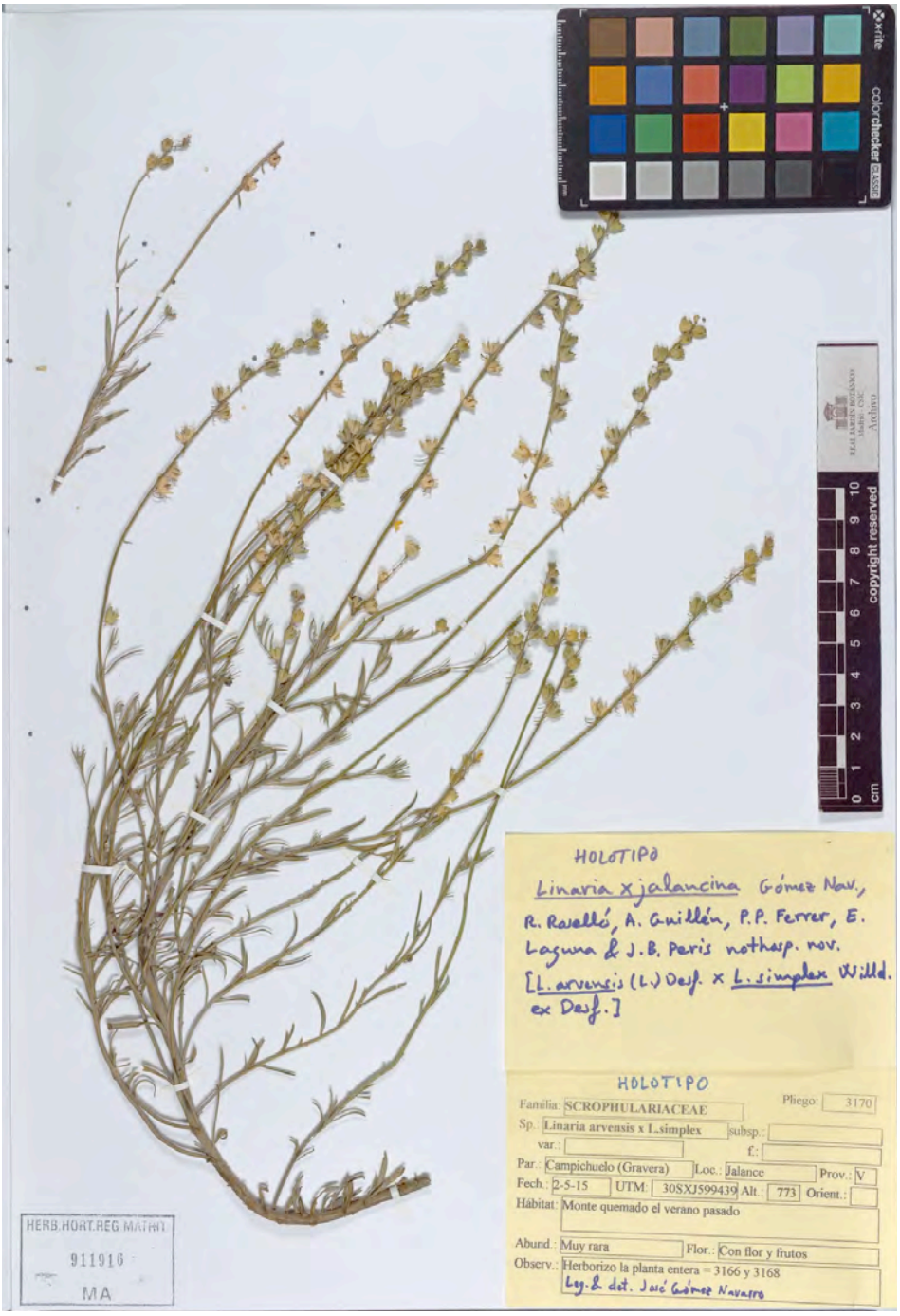


Figura 1. Holotipo de *Linaria* × *jalancina* Gómez Nav., R. Roselló, A. Guillén, P. P. Ferrer, E. Laguna & J. B. Peris, MA 911916, *nothosp. nov.* [*L. arvensis* (L.) Desf. × *L. simplex* Willd. ex Desf.]. Imagen reproducida con permiso del herbario MA.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

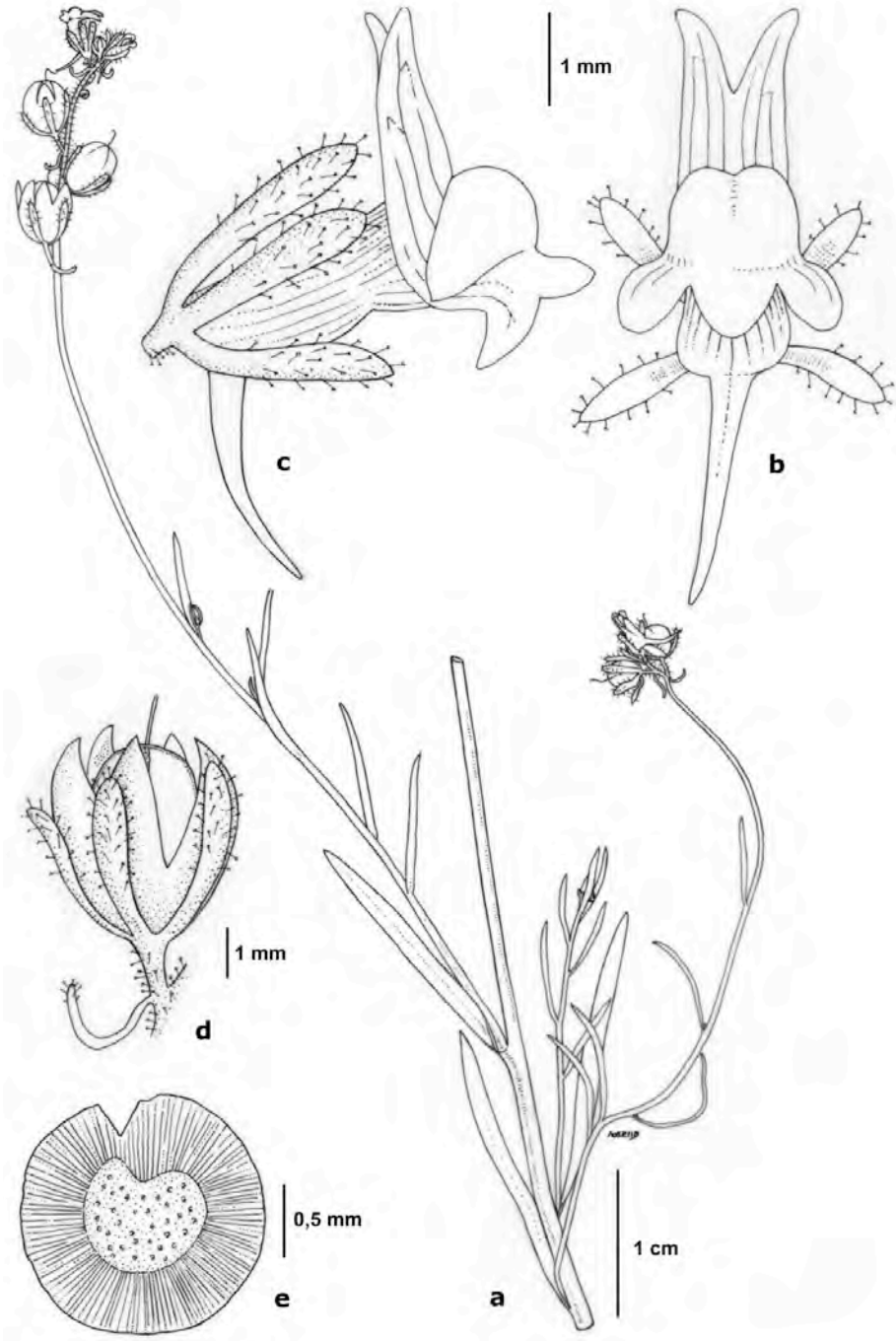


Figura 2. *Linaria* × *jalancina* **nothosp. nov**., **a-e**) Jalance, Valencia: **a**) fragmento de tallo con flores y frutos; **b**) flor en vista frontal; **c**) flor en vista lateral; **d**) bráctea, pedicelo, cáliz y cápsula abierta; **e**) semilla. (Lámina: R. Roselló).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

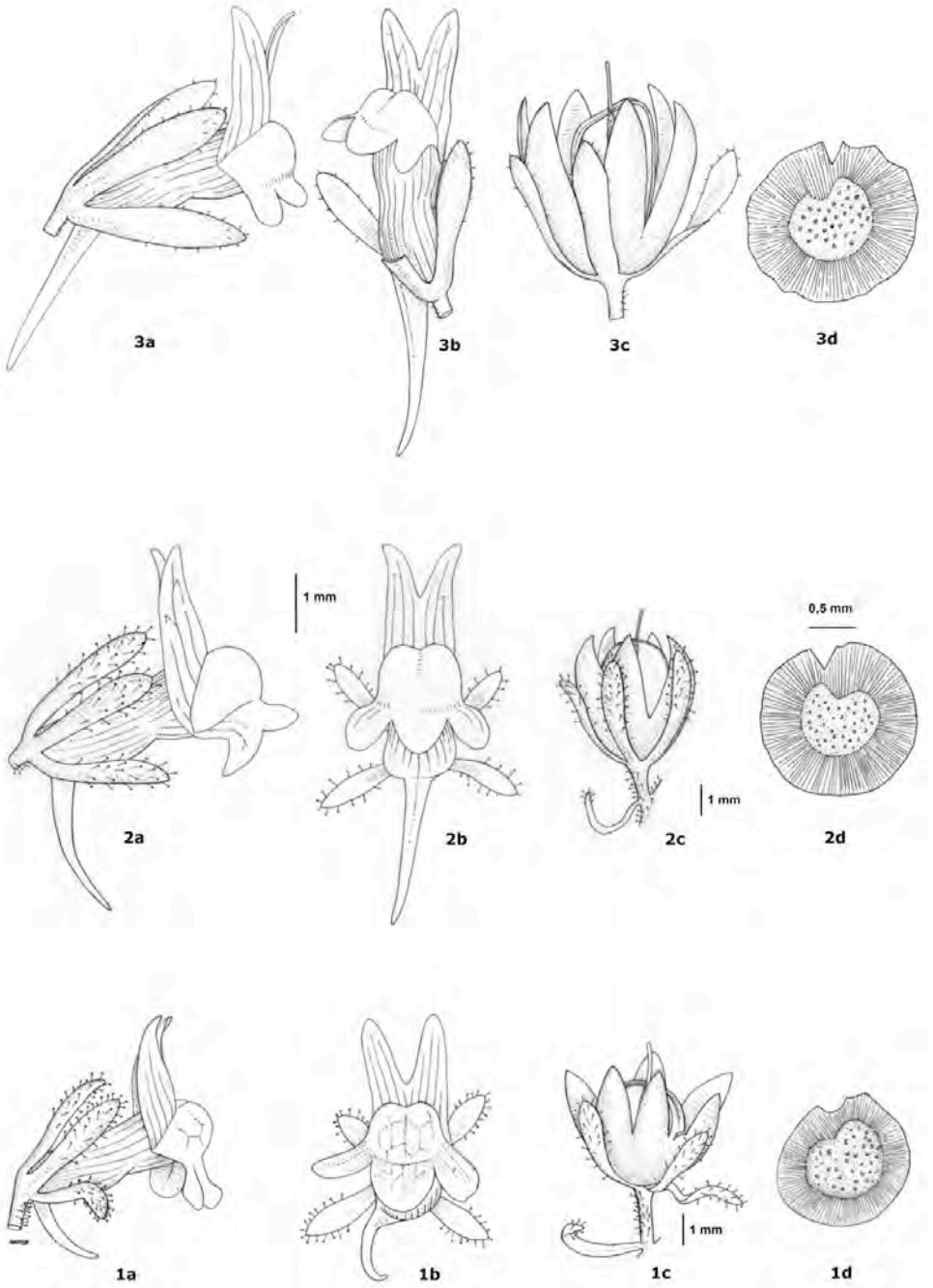


Figura 3. 1) *Linaria arvensis*, Jalance, Valencia (J. GÓMEZ 3162); **2**) *Linaria* × *jalancina* **nothosp. nov**., Jalance, Valencia: **3**) *Linaria simplex*, Jalance, Valencia (J. GÓMEZ 3164): **a**) flor en vista lateral; **b**) flor en vista frontal; **c**) bráctea (salvo en **3**), pedicelo (parte en **3**), cáliz y cápsula abierta; **d**) semilla. (Lámina: R. Roselló).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Figura 4. Fotografías de flores de *L.* × *jalancina*, Jalance (Valencia). Holótipo.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Figura 5. Fotografías de flores procedentes de Jalance (Valencia) de: **a**) *L.* × *jalancina* y *L. arvensis* y **b**) *L.* × *jalancina* y *L. simplex*.

Figura 6. Fotografías de flores de *L. arvensis* (izquierda), *L.* × *jalancina* (centro) y *L. simplex* (derecha), todas procedentes de Jalance (Valencia).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

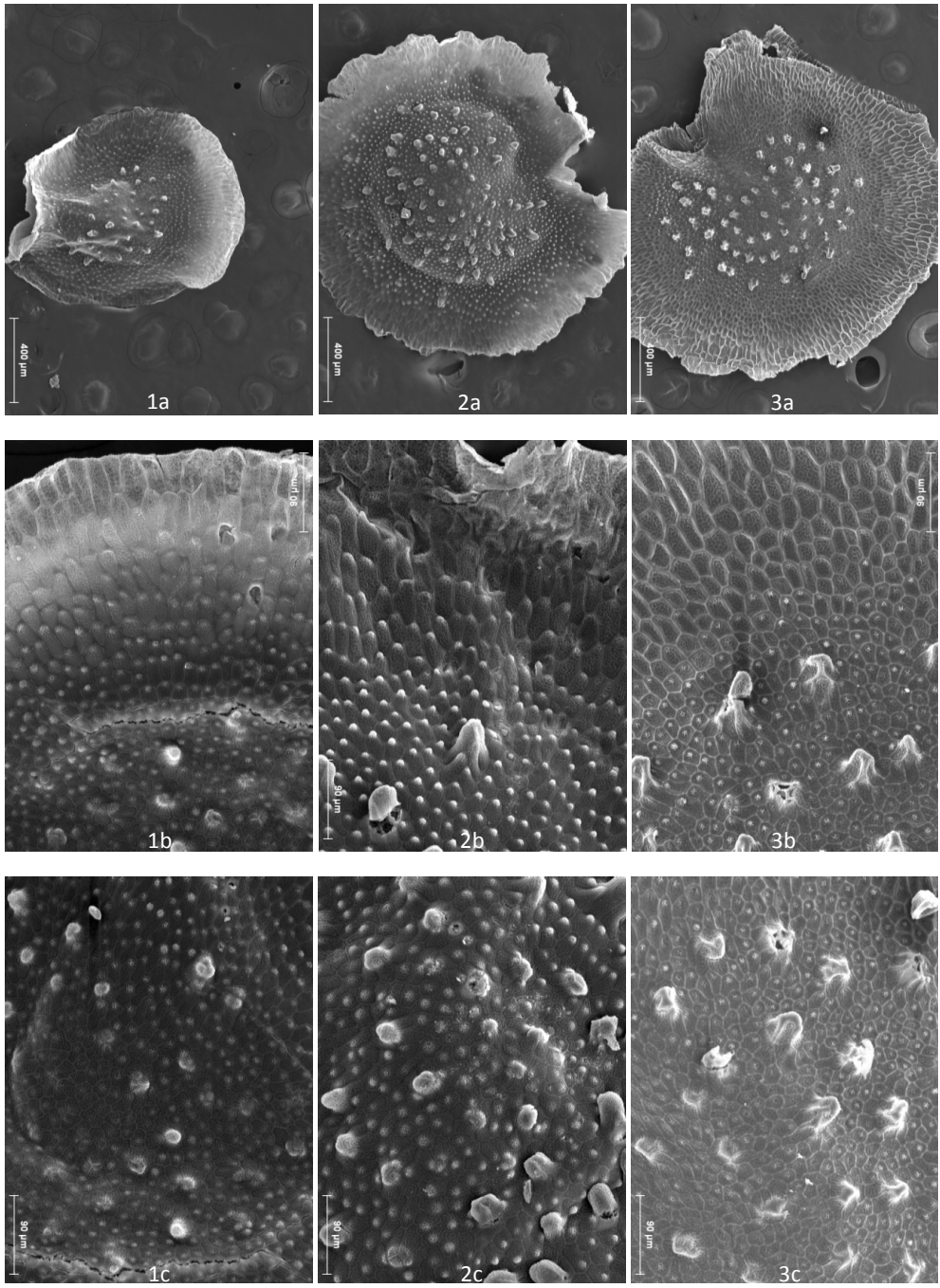


Figura 7. Micrografías electrónicas de barrido de semilla procedentes de Jalance (Valencia) de: **1**) *Linaria arvensis*, **2**) *L.* × *jalancina* (holótipo) y **3**) *L. simplex*. **a**) vista general; **b**) detalle del ala y parte del disco; **c**) detalle del centro del disco.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

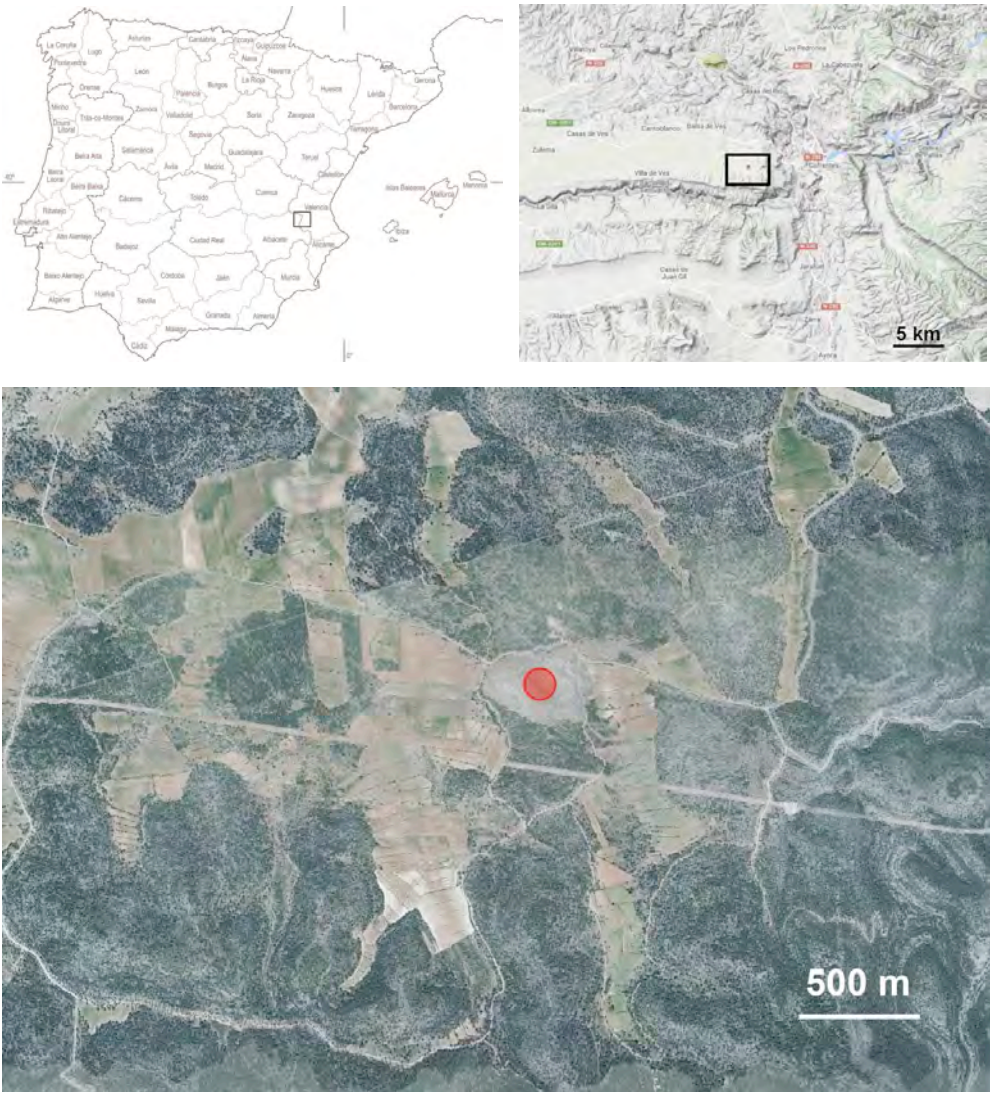


Figura 8. Mapas de localización y vista aérea del lugar donde se ha encontrado *Linaria* × *jalancina*. Elaboración propia a partir de distintas fuentes: mapa de provincias de la Península Ibérica e Islas Baleares, modificado de la obra *Flora iberica*; tramo medio del valle del río Júcar, obtenido de Google Maps, usando como mapa base el relieve (https://www.google.com/maps/) y vista aérea mediante satélite obtenida con el Visor SigPac (http://sigpac.magrama.es/fega/h5visor/).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

		Linaria arvensis	*L.* × *jalancina*	*L. simplex*
Tallos	Longitud (cm)	2-35	10-27 (40)	4-45(60)
Hojas	De tallos fértiles (mm)	7-20(30) × 0,5-2(2,5)	10-20 (25) × 0,5-2 (2,2)	(1,8)4-30 × (0,3)0,5-2,5(3)
	Disposición	verticilos de 3 ó 4	verticilos de 3 ó 4	verticilos de 3 a 5
Pelos en inflores-cencia	Longitud (mm)	0,2-0,6	0,2-0,4	0,1-0,3*
Sépalos	En antesis (mm)	2,2-3,3 × 0,5-1,5	2-3 × 0,4-0,6	1,8-5 × 0,4-1
	En fructificación (mm)	2,5-4 × 0,6-1,1	3-4 × 0,6-0,9	3-5,2 × 0,6-1
Corola	Longitud (mm)	4-7	5-7	4,5-11
	Color	azul violeta pálido con el paladar más claro o blanquecino –por lo general con venas violeta más obscuras–, a veces blanco o lila*	violáceo en el labio superior, tubo —con venas más oscuras— y espolón, amarillenta en el labio inferior y garganta	amarillo, por lo general con venas violetas, azules o castaño violetas
	Longitud del seno del labio superior (mm)	0,8-2	± 1	1-1,5
	Longitud del seno del labio inferior (mm)	0,5-1	0,5-0,7	0,3-0,6
	Anchura del tubo (mm)	1,1-1,5	1	1,4-2,5
	Longitud del espolón (mm)	1,5-3	2,5-3	2,5-4,6
	Anchura de la base del espolón (mm)	0,4-0,5	0,4-0,5	0,9-1,6
	Forma del espolón	fuertemente curvado	ligeramente curvado	± recto o algo curvado
Cápsula	(mm)	4-5,7 × 4,1-5,7	4-5 × 3,5-4	3,5-6(7) × 3,5-6(6,7)
Semillas	(mm)	1,1-1,5 × 1,1-1,5	1,4-1,6 × 1,4-1,6	1,5-2,3 × 1,4-2
	Ala (mm)	0,3-0,5	0,3-0,4	0,3-0,7

Tabla 1. Principales caracteres diferenciales entre *Linaria arvensis*, *L.* × *jalancina* y *L. simplex.* Con un asterisco (*) se muestran aquellos caracteres observados por nosotros que no aparecen incluidos en las descripciones de *Flora iberica* o no son coincidentes (Sáez y Bernal, 2009).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 149-158 | Año 2017

FUENTES NECTARÍFERAS Y POLINÍFERAS DE *CERCERIS* SPP. EN LOS ESPINARES Y ZARZALES DEL MACIZO ALCARAZ-SEGURA-CAZORLA (SE PENÍNSULA IBÉRICA)

Por
José LARA RUIZ

Recibido: 18 de abril de 2015
Aprobado: 16 de agosto de 2017

C/Condes de Bell-lloch, 189, 3º-2ªC, 08014 Barcelona
jlara5@gmx.es

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

Se estudian las fuentes nectaríferas y polinífera de *Cerceris* spp. en los espinares y zarzales del macizo Alcaraz-Segura-Cazorla (SE Península Ibérica). Las nueve especies de *Cerceris* presentes en el macizo visitan 16 especies de plantas en las cinco clases de espinares-zarzales presentes en el área de estudio.
Palabras clave: fuentes polinífero-nectaríferas, *Cerceris*, espinares y zarzales, Alcaraz-Segura-Cazorla, península ibérica.

ABSTRACT

Nectar and pollen sources of the *Cerceris* spp. in the thickets of the Alcaraz-Segura-Cazorla mountains (SE Iberian Peninsula). The nine species of *Cerceris* present in the Alcaraz-Segura-Cazorla mountains (SE Iberian Peninsula) visit 22 species of plants in five kinds of thickets.

Key words: pollen-nectar sources, *Cerceris*, thickets, Alcaraz-Segura-Cazorla, iberian peninsula.

0. INTRODUCCION

Cerceris Latreille, 1802 es un género de himenópteros apócritos perteneciente a la familia Cabronidae dentro de la tribu Cercerini. Es el género con más familias descritas, unas 1000 en todo el mundo, de las cuales 30 se encuentran en la Península Ibérica y 9 en la zona de estudio (Tormos y cols., 1994). Es un género de avispas cosmopolita que construyen los nidos en el suelo aprovisionándolos con escarabajos e himenópteros para alimentar a sus larvas mientras que los imagos se alimentan de néctar y polen (Scullen, 1965; Gess, 1980). Ya han sido estudiadas sus fuentes nectarífero-poliniféras en los cardales de la zona de estudio (Lara Ruiz, 2015).

En el macizo Alcaraz-Segura-Cazorla (Albacete, Jaén) los espinares-zarzales de las orlas de los bosques caducifolios son comunidades dominadas por micro y nanofanerófitos sarmentosos de los géneros *Rubus, Crataegus, Rosa* y *Prunus,* con apetencias heliófilas a los que acompañan lianas *(Clematis* spp.*),* englobados en el orden fitosociológico *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952 (Rivas Martínez y cols., 2002). Cano Carmona y cols., (1999) describen 5 tipos de espinares-zarzales en la zona de estudio.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Ya han sido estudiadas las fuentes polinífero-nectaríferas de *Cerceris* en los cardales del macizo Alcaraz-Segura-Cazorla (SE península Ibérica) (Lara Ruiz, 2015). Con este trabajo, las ampliamos a los espinares-zarzales.

1. MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en seis localidades (cf. Tabla I) dentro del macizo subbético Alcaraz-Segura-Cazorla (Albacete, Jaén, SE península Ibérica). Las observaciones se realizaron en las 5 comunidades diferentes de espinares y zarzales descritas por Cano Carmona y cols. (1999) en nuestra zona de estudio:

- Zarzales densos (*Rubo ulmifoli-Coriarietum myrtifoliae* O. Bolòs 1954),
- Espinares-zarzales riparios meso y supra-mediterráneos (*Rubo ulmifolii-Rosetum corymbiferae* Rivas Martínez & Arnaíz in Arnaíz 1979),
- Matorrales arbustivos supra-mediterráneos (*Crataego monogynae-Loniceretum arboreae* O. Bolòs 1954),
- Espinares oro-mediterráneos (*Roso siculae-Berberidetum hispanicae* Mota & F. Valle 1999*)*.
- Zarzales de los barrancos (*Lonicero spelendidae-Buxetum sempervirentis Gómez Mercado & F. Valle 1992)*.

Los datos se recogieron al menos dos veces por semana (desde las 10 a las 20 horas solares) desde finales de mayo hasta finales de agosto, coincidiendo con el período de floración de todas las especies de cardos, a lo largo de cinco años (2005-2009). Los períodos de observación se dividieron en intervalos diez a quince minutos, realizándose censos de cinco minutos de duración. La media de observaciones por día fue de 26, realizándose un total de 550 horas de observación. Las observaciones se realizaron con binóculos a una distancia de 10 metros para no interferir en la actividad de forrajeo de los insectos. En cada observación se anotó la especie de planta y las especies de *Cerceris* que la visitaron. Se considera polinizador potencial aquel insecto en el que se observó que, durante su actividad de forrajeo en la flor, se adherían granos de polen a su cuerpo y visitaba otra flor de la misma especie de planta. Si sólo se observó al insecto visitando una sola flor de la misma especie se le considera sólo como visitante floral.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Tabla I. Localidades donde se ha llevado a cabo el estudio.

Localidad	Coordenas	Altitud (m.s.n.m.)
1.-Arroyofrío	30SWH45	780
2.-Yeste	30SWH54	600
3.-Cortijos Nuevos	30SWH23	900
4.-Acebeas	30SWH34	1300
5.-Puente de las Herrerías	30SWG09	1000
6.-La Muela Baja	30SWH01	1100

2. RESULTADOS

Se encontraron 9 especies de avispas del género *Cerceris* en las comunidades vegetales estudiadas.

Cerceris arenaria (Linnaeus, 1758)
Cerceris bicincta Klug, 1835
Cerceris bupresticida Dufour, 1841
Cerceris flavilabris (Fabricius, 1793)
Cerceris interrupta (Panzer, 1799)
Cerceris quadricincta (Panzer, 1799)
Cerceris rybyensis (Linnaeus, 1771)
Cerceris sabulosa (Panzer, 1799)
Cerceris specularis A. Costa, 1869

Las 9 especies de *Cerceris* presentes en el área de estudio visitaron un total de 16 especies de plantas diferentes (tabla II). En la Tabla III, la relación de fuentes nectaríferas y poliníferas de las nueve especies de *Cerceris* que liban, su actividad como polinizador potencial y su frecuencia de visitas a la flor, calculada según el siguiente protocolo:

a) muy frecuente (+++), presente al menos en el 75% de los censos),
b) frecuente (++), presente al menos en el 50% de los censos y
c) muy rara (+), presente en menos del 5% de los censos.

Finalmente, en la Tabla IV, se indican las especies de *Cerceris* presentes en cada uno de los cinco tipos de espinares-zarzales, calculando su frecuencia de visitas con el mismo protocolo.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Tabla II. Fuentes nectaríferas y poliníferas de Cerceris spp. en el macizo Alcaraz-Segura-Cazorla con indicación de la comunidad vegetal, localidades y horas de estudio.

Especie	Asociación vegetal	Localidades	Horas de estudio
Amelanchier ovalis Medicus	*Crataego-Loniceretum*	3,4,5,6	37
Clematis vitalba L.	*Rubo-Coriarietum*	1,2,3,4,5,6	38
Crataegus monogyna Jacq.	*Crataego-Loniceretum*	1,2,3,4,5,6	85
Prunus insititia L.	*Rubo-Rosetum*	3,4,5,6	40
Prunus spinosa L.	*Rubo-Coriarietum*	1,2,3,4,5,6	89
Rosa canina L.	*Rubo-Coriarietum*	1,2,3,4,5,6	48
Rubus caesius DC.	*Rubo-Coriarietum*	1,2,3,4,5,6	80
Sambucus nigra L.	*Rubo-Coriarietum*	1,2,3,4,5,6	50
Prunus mahaleb L.	*Crataego-Loniceretum*	1,2,3,4,5,6	43
Rosa corymbifera Borkh.	*Rubo-Rosetum*	3,5,6	39
Rubus canescens DC.	*Rubo-Coriarietum*	1,2,3,4,5,6	79
Viburnum lantana L.	*Rubo-Coriarietum*	3,4,5,6	74
Rosa pouzini Tratt.	*Roso-Berberidetum*	1,2,3,4,5,6	61
Rubus ulmifolius Schott.	*Rubo-Coriarietum*	3,4,5,6	90
Crataegus granatensis Boiss.	*Lonicero-Buxetum*	3,6	56
Crataegus laciniata Ucria	*Lonicero-Buxetum*	1,2,3,4,5,6	49

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Tabla III. Relación de especies nectaríferas y poliníferas de *Cerceris* en el macizo Alcaraz-Segura-Cazorla (+++=muy frecuente, ++=frecuente, +=muy rara) (P=polinizador potencial) (ARE=*Cerceris arenaria*, BIC=*C. bicincta*, BUP=*C. bupresticida*, FLA=*C. flavilabris*, INT=*C. interrupta*, QUA=*C. quadricincta*, RYB=*C. rybyensis*, SAB=*C. sabulosa*, SPE=*C. specularis*).

Esp	ARE	BIC	BUP	FLA	INT	QUA	RYB	SAB	SPE
A. ova	+++		++		++	+++	+++	+++	+++
C. vit	++		++		++	+++	++	+++	+++
C. mon	P++	P++	P++	P++	P++	P+++	P+++	P+++	P+++
P. ins	P++	P++	++		++	+++	P+++	+++	+++
P. spi	P+++	P+	P++	P++	P++	P+++	P+++	P+++	P+++
R. can	P++	+	P++	P++	P++	++	++	++	++
R. cae	P+++	P++	+++	+++	+++	P+++	P+++	P+++	P+++
S. nig	P++	+	P++	+++	P+++	P+++	P+++	P+++	P+++
P. mah	P++	+	P++	P++	P+++	P+++	P+++	+++	P+++
R. cor	+++	+	++	++	++	+++	+++	+++	+++
R. can	P+++	P++	P++	P++	P+++	P+++	P+++	P+++	P+++
V. lan	P+++	P++	P++	P++	P+++	P+++	P+++	P+++	P+++
R. pou	+++	+	++	+	++	++	++	P++	+++
R. ulm	P++	P+	P++	P+	P++	P++	P++	P++	P++
C. gra	++	+	++	+	P++	++	++	++	P++

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

C. lac	**++**		**++**	**P+**	**++**	**++**	**P+++**	**+++**	**++**
Total P	**10**	**7**	**8**	**8**	**9**	**8**	**10**	**8**	**9**
Total V	**6**	**6**	**8**	**5**	**7**	**8**	**6**	**8**	**7**
Total pv	**16**	**13**	**16**	**13**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**

Leyenda: A. ova=*Amelanchier ovalis;* C. vit=*Clematis vitalba;* C. gra=*Crataegus granatensis;* C. lac=*C. laciniata;* C. mon=*C. monogyna;* P. ins=*Prunus insititia;* P. mah=*P. mahaleb;* P. spi=*P. spinosa;* R. can=*Rosa canina;* R. cor=*R. corymbifera;* R. pou=*Rosa pouzini;* R. cae=*Rubus caesius;* R. can=*R. canescens;* R. ulm=*R. ulmifolius;* S. nig=*Sambcus nigra;* V. lan=*Viburnum lantana.* P=Polinizadores potenciales,V=Visitantes florales; pv=especies de plantas visitadas.

Tabla IV. Relación de las especies de *Cerceris* presentes en los cinco tipos de espinares-zarzales del sector Sub-bético (península Ibérica) (+++=bastante frecuente, ++=frecuente, +=muy rara).

Especie	1	2	3	4	5
C. arenaria	+++	+++	+++	+++	+++
C. bicincta	+	+	+	+	+
C. bupresticida	++	++	++	++	++
C. flavilabris	+	+	+	+	+
C. interrupta	++	++	++	++	++
C. quadricincta	+++	+++	+++	+++	+++
C. rybyensis	+++	+++	+++	+++	+++
C. sabulosa	+++	+++	+++	+++	+++
C. specularis	++	++	++	++	++
TOTAL	9	9	9	9	9

Leyenda: 1.-*Rubo ulmifolii-Coriarietum myrtifoliae, 2.-Rubo ulmifolii-Rosetum corymbiferae, 3.-Crataego monogynae-Loniceretum arboreae, 4.-Roso siculae-Berberidetum hispanicae* y *5.-Lonicero spelendidae-Buxetum sempervirentis.*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

3. CONCLUSIONES

A las 4 especies de plantas visitadas por *Cerceris* en la zona de estudio (Tormos y cols., 1994) ya se añadieron otras 28 especies visitadas en los cardales de la zona (Lara Ruiz, 2015). Con las 16 del presente estudio, son ya 40 las plantas visitadas por estas avispas en el macizo subbético de Alcaraz-Segura-Cazorla (Albacete, Jaén, SE península Ibérica). Por tanto, son los cardales los biototos preferidos por estas avistas para visitar sus flores en busca de néctar y polen. Sin embargo, los espinares-zarzales también son importantes biotopos para la alimentación de las avispas adultas de este género.

Todas las especies de *Cerceris* visitaron las 16 especies de plantas, excepto *C. bicincta* y *C. favilabris* que visitaron 7 especies (tabla IV).

En cuanto a la frecuencia de visitas a las 5 comunidades de plantas, hay que establecer 3 grupos en las avispas: 1) un primer grupo que visitó todas las comunidades vegetales con mucha frecuencia (*C. arenaria, C. quadricincta, C. rybyesis* y *C. sabulosa*), 2) un segundo grupo que las visitó con frecuencia (*C. bupresticida, C. interrupta* y *C. specularis*) y 3) un último grupo que las visitó raramente (*C. bicincta* y *C. favilabris*) (tabla III).

Las 2 especies con mayor potencial polinizador en las 5 comunidades de espinares-zarzales fueron: *C. arenaria* y *C. rybyensis* (10 especies de plantas) mientras que *C. bicincta* fue la especie con menor potencial polinizador en las 5 comunidades de plantas (7 especies de plantas) (tabla III)

En cuanto al comportamiento de las avispas como polinizadores potenciales, hay que establecer otros 3 grupos: 1) uno que se comportó en más especies de plantas como polinizador potencial que como visitante, formado por *C. arenaria* y *C. rybyensis* (10 plantas cada especie) y *C. interrupta* y *C. specularis* (9 plantas cada especie), 2) otro que se comportó como polinizador potencial y como visitante floral con el mismo número de especies (8), formado por *C. bupresticida, C. quadricincta* y *C. sabulosa* y 3) un último grupo con menor potencial tanto como polinizadores potenciales como visitantes florales (*C. flavilabris* y *C. bicincta*) (tabla III)

Por tanto, para proteger a estas 9 especies de avispas en el macizo Alcaraz-Segura-Cazorla, habría que proteger tanto a los cardales como a los zarzales-espinares por ser biotopos muy importantes para la alimentación de los imagos de estas especies de insectos, a pesar de ser considerados habitualmente como maleza y malas hierbas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

AGRADECIMIENTOS

Al revisor y al editor Domingo Blanco Sidera con cuyas indicaciones el artículo ha mejorado sensiblemente.

BIBLIOGRAFÍA

Cano Carmona, E., J. A. Torres Cordero, A., García Fuentes, C. Salazar Mendías, M. Melendo Luque, L. Ruiz Valenzuela & J. Nieto Carricondo. (1999).*Vegetación de la provincia de Jaén: Campiña, Depresión del Guadiana Menor y Sierras Subbéticas.* Universidad de Jaén. 159 pp.

Gess. F. W. (1980). Prey and nesting sites of same sympatric species of *Cerceris* (Hymenoptera: Sphecidae) with a review and discussion of the prey diversity of the genus. *Annals of the Cape Town Provincial Museum* 13: 85-93.

Lara Ruiz, J. (2015). Fuentes nectaríferas y poliníferas de *Cerceris* spp. en los cardales del macizo Alcaraz-Cazorla-Segura (SE Península Ibérica). *Sabuco* 11: 99-108.

Rivas Martínez, S., Díaz, T., Fernández González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousa, M. & A. Penas. (2002).Vascular plants communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonbomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15(1-2): 5-922.

Scullen, H. A. (1965). Review of the genus *Cerceris* in America North of Mexico (Hymenoptera: Sphecidae). *Proceedings of the United States National Museum* 116: 333-548.

Tormos, J., J. D. Asis & S. F. Gayubo (1994). Esfecidofauna de la provincia de Albacete. *Al-Basit*, 34: 183-246.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 159-189 | Año 2017

ETNOBIOLOGÍA Y CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN EL ENTORNO DEL COMPLEJO LAGUNAR DE LA LAGUNA DE PÉTROLA (ALBACETE, ESPAÑA)

Por
Alonso VERDE[1]
José FAJARDO[1,2]
Diego RIVERA[3]
Concepción OBÓN[4]
José GARCÍA[1]

Recibido: 4 de abril de 2017
Aprobado: 16 de agosto de 2017

(1)Grupo de investigación en Etnobiología, Flora y Vegetación del Sureste Ibérico. Instituto Botánico UCLM, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, Avda. Mancha s/n. 02006 Albacete (España). alonsoverde@gmail.com
(2)Universidad Popular de Albacete, Albacete (España)
(3)Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Murcia (España)
(4)Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante) (España)

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

RESUMEN

Se revisa de manera sucinta la evidencia etnobiológica disponible para el entorno de la laguna de Pétrola (Albacete, España). Cabe destacar el extenso listado de etnoflora así como los de etnofauna y el repertorio etnomicológico. Pese a la entidad de la laguna los usos recogidos se refieren más a los cultivos y recursos silvestres del entorno de la laguna.

Palabras clave: Conocimiento Tradicional, Etnobotánica, Humedales, Fitoterapia, Etnofarmacología, Medicina Popular

ABSTRACT

The ethnobiological evidence available for the surroundings of the Pétrola lagoon (Albacete, Spain) is briefly reviewed. It should be noted the extensive list of ethnoflora as well as those of ethnofauna and the ethnomicological repertoire. In spite of the entity of the lagoon the uses collected refer more to the crops and wild resources of the surroundings of the lagoon.

Keywords: Ethnobotany, Traditional knowledge, Wetlands, Folk Medicine, Ethnofarmacology

0. INTRODUCCIÓN

Desde nuestros orígenes, cada cultura, cada pueblo ha tenido que obtener de su entorno inmediato los recursos necesarios para sobrevivir. De la práctica diaria surgió todo un cuerpo de conocimiento que permitía aprovechar al máximo las posibilidades del medio. La transmisión oral de generación en generación y el aprendizaje mediante la experiencia directa de este saber garantizaba el mantenimiento y la evolución de esta cultura popular. En términos precisos forma parte de lo que en antropología se denomina Sistema de Conocimiento Tradicional (abreviado TKS, del inglés Traditional Knowledge System). Los TKS son marcadamente diferentes del sistema de conocimiento científico y se dirigen fundamentalmente a resolver los problemas concretos dentro de una perspectiva global (holística) (Morales y cols. 2011).

El profundo conocimiento del entorno y sus posibilidades, por parte de los pobladores de la zona, ha llevado al desarrollo de un conjunto de conocimientos y técnicas de procesado de los diferentes recursos biológicos. La ciencia que se encarga de estudiar la relación entre el ser humano y los recursos bio-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

lógicos de su entorno se conoce como Etnobiología, abarcando disciplinas más especializadas como la Etnobotánica y la Etnomicología (Fajardo y cols. 2008, Pardo de Santayana y cols. 2014).

El medio natural de esta zona lo marca la presencia de matorrales mediterráneos en lomas y suelos poco profundos (donde no se roturaron para su puesta en cultivo), intercalados con campos de cultivo de secano en los llanos y hondonadas, salpicadas de lagunas endorreicas algunas de las cuales permitían la explotación de masiegas y aneas como lo indica la mención de estas en diversas ordenanzas (Bejarano y Molina, 1989). Destacan las lagunas del Recreo con unas 13 hectáreas, la Laguna Seca con 3 hectáreas, la de Horna con 5 ha, la Hoya Usilla con 16 hectáreas, la de Casa Gualda con 0,5 ha, y la gran laguna de Pétrola con 153 hectáreas. En Higueruela se encuentra el Salobralejo con 45 hectáreas.

En el siglo XV la laguna de Pétrola y su entorno constituía una dehesa boyal dentro de la red de vías pecuarias y dehesas del Honrado Concejo de la Mesta (Rivera, 1985) por lo que constituía un recurso relevante para la ganadería trashumante. Ya en el siglo XIX Madoz menciona la presencia en la zona de Pétrola de recursos silvestres como la atocha o mata de esparto, romero, mata parda, mata rubia, encina, pino y de otros cultivados trigo, centeno, cebada, avena, o viña (Rivera, 1985).

1. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de recogida de información se ha realizado desde dos vertientes, por un lado a través de la revisión de fuentes bibliográficas del campo de la Etnobotánica (Fajardo y cols. 2000, Rivera y cols. 2008, Verde y Fajardo, 2007 y Verde y cols. 2008), la Etnográfica y la Histórica (Bejarano y Molina, 1989 y Cebrián y Cano, 1992), y por otro, mediante la realización de trabajo de campo por parte de los autores, que se ha desarrollado entre los años 1982 y 2006 (Tabla 1), información que ha sido registrada en la base de datos ETNOBIO-CLM del grupo de Investigación en Etnobiología, Vegetación y Educación del Instituto Botánico del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha.

La recogida de la información se ha realizado siguiendo el método de trabajo etnobiológico (Fajardo y cols. 2008) a través de entrevistas directas semiestructuradas, individuales o colectivas o a través de fichas o cuestionarios que se pasan a niños/as de colegios o miembros de asociaciones, siempre estableciendo unos criterios de filtro de la información. Este sistema resulta interesante como punto de encuentro intergeneracional.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

En otras ocasiones se han realizado charlas, coloquios y talleres de perfil etnobotánico con grupos de la tercera edad, siempre con vínculos locales propios del grupo. La selección de los informantes se hace buscando personas con un "perfil etnobotánico", es decir, personas que han tenido y/o tienen alguna relación con el medio natural (pastores, agricultores, amas de casa del área rural, etc.).

Las localidades donde se han realizado entrevistas entre los años 1998 y 2006 han sido: Chinchilla, Pozo de la Peña, Pétrola, Las Anorias, Bonete y Hoya Gonzalo. El número de informantes entrevistados en este periodos han sido 42 (Tabla 1) y siempre han sido personas que de alguna manera han tenido a lo largo de su vida relación con el entorno natural que es objeto de trabajo en este estudio. También se analizaron las notas de campo tomadas entre 1982 y 1985 en Pétrola y su entorno (Rivera, 1985).

Código entrevista	Localidad	Fecha de la entrevista	Nº de informantes
ALO-19980615-002 ALO-27	Bonete	15-06-1998	2
ALO-19980306-002 ALO-09	Bonete	06-03-1998	2
FAJ-20060612-001, FAJ-16	Pétrola	12-06-2006	6
FAJ-19990226-001, FAJ 6	Las Anorias (Pétrola)	26-02-1999	1
FAJ-20030128-001, FAJ-10	Pozo de la Peña (Chinchilla)	28-01-2003	2
FAJ-20030204-001, FAJ-10	Chinchilla de Monte Aragón	04-02-2003	2
FAJ-20030225-001, FAJ-10	Hoya Gonzalo	25-02-2003	1
DUO-19990228-001, ALO-11	Hoya Gonzalo	28-02-1999	2
RIVERA-2002-2005	Pétrola	2002-2005	24
TOTAL INFORMANTES			**42**

Tabla 1.- Relación de códigos de entrevistas registradas en la BD ETNOBIO-CLM, localidades, fechas y número de personas entrevistadas.

De este trabajo de campo se han recogido en la mayoría de casos muestras o material fresco vegetal, de las que posteriormente en el laboratorio se ha llevado a cabo una determinación e identificación botánica, con la realización de pliegos testigo, depositados en el herbario ALBA del Instituto

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Botánico de la Universidad de Castilla – La Mancha. Para la nomenclatura científica hemos seguido en el caso de las plantas vasculares los criterios marcados por Flora Iberica (Castroviejo y cols. 1986-2017) pero actualizando la nomenclatura a la aceptada en The Plant List (2016) y para los hongos Index Fungorum (2017) y Species Fungorum (2017). También se tuvieron en cuenta las herborizaciones de Rivera (1985) y Obón (1985). En el caso de los animales la identificación de especies se ha hecho a través de fotografías e imágenes digitales que se han mostrado en cada momento a los informantes. Para su identificación y nomenclatura científica se ha seguido la página Iberfauna (2017) del CSIC.

2. RESULTADOS

Los resultados se resumen en las Tablas 2 a 4 que recogen los nombres científicos, familia y nombres populares de la zona, además del grupo de uso del nivel I, recogido en el Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad (Pardo de Santayana y cols. 2014) para las especies de plantas vasculares (Tabla 2), hongos (Tabla 3) y animales (Tabla 4). En cuanto a la calidad del agua, por influencia de la laguna, nuestros informantes consideran el agua de los pozos de Pétrola como de muy mala calidad, no potable, llamándola “agua ranera”.

Recursos alimenticios procedentes de la ganadería y el cultivo

La alimentación se obtenía del entorno, a partir de recursos como la agricultura de secano basada en la rotación de cultivos que implica cereales; cebada, centeno, avena y trigos (“Candeal”, “Chamorro”, “Rubio”, “Jeja” y “Raspinegro”, entre otras variedades) y legumbres como guijas, lentejas, habichuelas, brísoles y garbanzos, siempre en las mejores tierras, y destinadas esencialmente al autoconsumo. Muy extendida estaba la horticultura de secano, en pequeñas parcelas, llamadas melonares, donde se cultivaban melones de año, melón de agua, calabaza de mermelada, calabazas y combros.

En pequeños huertos, que se regaban con el agua sacada de pozos, se sembraban verduras como las cebollas, acelgas, espinacas, patatas, coles y coliflores y otras hortalizas como pepinos, pimientos y tomates fundamentalmente. Entre los frutales cabe mencionar los albaricoqueros, cerezos, higueras, manzanos, melocotoneros, perales. Otros cultivos arbóreos más o menos ocasionales son la vid, los olivos, el laurel, almendros y nogales.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Se completaba con la ganadería fundamentalmente de ovino, marcando fuertemente la economía y ciclo vital de la zona, de manera que la cultura pastoril impregna la gastronomía local y el modo de vida general de los antiguos pobladores. En menor medida, las cabras también han formado parte de los rebaños "de explotación", usándose también para el autoabastecimiento de productos lácteos, leche y queso. La carne de cabritos y corderos se consumía ocasionalmente en fechas señaladas como bautizos o bodas, que se celebraban en las casas, matando un cordero y preparando dulces de horno como magdalenas o tortas. Las tripas se lavaban y se comían también.

Por otra parte, se criaban animales únicamente para el consumo doméstico, como gallinas de las que se aprovechan carne y huevos en alimentación y su estiércol o gallinaza como abono, siendo la raza local más conocida la "Molinera" (Andaluza Franciscana en la tipología oficial). Los pavos eran comunes, se alimentaban con plantas que se les recogían (especialmente ortigas cocidas) y con "amasao" (masa hecha con mezcla de harinilla de cebada, salvao y agua). En las aldeas y casas de campo era común el palomar, los "palomos" eran muy apreciados para preparar caldos y arroces. En las casas, aprovechando alguna gorrinera o pequeña cuadra, se criaban conejos. Para alimentar estos animales se sembraba en la huerta forraje como la alfalfa y además solían recoger hierbas silvestres como miergas, vallico, pajitos y ababoles.

Especialmente importante era el cerdo, que se engordaba en las casas para la elaboración de embutidos, adobos y jamones que constituían una parte importante de la dieta a lo largo del año. Antes de la extensión de las razas actuales, se engordaban cerdos de razas locales, diferenciados por el color del pelo en "Negros", "Rojos" o "Blancos". La grasa más empleada en la cocina era la que se obtenía al freír las "tajás" de tocino, alimento básico de almuerzos y meriendas. Sobre este aceite se preparaban gazpachos, migas y gachas, que eran los platos más habituales. La pringue se reservaba para las meriendas de los niños, untada sobre un trozo de pan.

Para el "mataero" del cerdo, se recogían aliagas, cenizos, bojas y escobas de pan de pastor para "chuscarrar" el cerdo (depilación mediante el fuego desprendido por las plantas).

Se fabricaban diferentes bebidas alcohólicas y licores como el zurracapote que se hacía con mosto, aguardiente, peros y canela en rama. Para una arroba de mosto (16 litros) se ponían dos litros de cazalla, tres o cuatro peros, tres ramas de canela en rama y medio kg de azúcar.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Los alimentos silvestres: Plantas recolectadas y caza y pesca

La recolección de productos silvestres de origen diverso (plantas, setas, caracoles…), y la caza permitían completar la alimentación local. Destacan las talleras, los cardillos, los espárragos trigueros, ajoporros, orugas preparadas en gazpachos viudos, aunque son las collejas, la verdura silvestre más apreciada, que se guisa en Pétrola y su entorno en arroces o tortillas. Otras verduras también se recogieron en momentos de escasez, es el caso de ababoles, romanzas, tobas o cerrajas. Se hacían ensaladas con tallos de tallera. En la alimentación también intervenían frutos silvestres como bellotas y guijotas, estas últimas se solían recoger en los campos de centeno y en los "cebadales". Las bellotas dulces de carrasca se han consumido tostadas o en crudo, recolectadas en las dehesas y encinares de la zona.

También se recolectan tradicionalmente setas en Pétrola, siendo las más conocidas y apreciadas las setas de cardo, de chopo, de olmo, las orejetas que salen en primavera y las patatas de tierra, que brotan en las primaveras lluviosas en ejidos y veredas junto a las negricas.

Como condimento se recogen morquera e hinojo para las aceitunas y el romero para las paellas. Para cuajar la leche y hacer queso, se empleaba cuajo de corderos pequeños o, si no se tenía, leche de las lechiternas, echando unas pocas gotas en una piedra pequeña, bien limpia, que luego se introducía en la leche tibia.

La caza con trampas como alares, ligas o perchas, era una práctica común para capturar perdices, pájaros, liebres o conejos, además del empleo de las armas de fuego, menos extendidas antiguamente, que permitían ampliar el abanico de especies a otras más esquivas, como la avetarda o avutarda, hoy protegida, aunque antiguamente se guisaba en arroz. En momentos de hambrunas, se ha recurrido al consumo de todo tipo de animales, como lagartos, culebras y tasones, estos últimos eran bastante apreciados por su sabor y su contenido en grasa ("eran como un gorrinejo"), se comían en "salsa".

De los erizos se piensa que su orina es muy venenosa.

En la laguna se recogían ranas para venderlas. Para capturarlas se usaba un trapo colorado y una caña con un anzuelo.

La laguna proporcionaba carne como las de las pollicas de agua que se comían asadas y guisadas. Se buscaban los nidos de los patos para comerse los huevos (para saber si estaban frescos, se miraban a contraluz). Se cazaban muchos pájaros, según nuestros informantes, eran muy abundantes hasta la llegada de los plaguicidas. Entre los pájaros que se conocían en Pétrola destacan las moñudas, golondras, larriblancas, correderas, totovías, pardillos, gallinicas ciegas, etc. (Tabla 4)

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Las liebres se cazaban con galgos o a palos cuando estaban encamadas, los días de nieve eran especialmente buenos para atrapar estas u otras piezas, siguiendo "el rastro".

Una importante pieza de caza en toda la zona es el conejo que se ha capturado de diversas formas, con hurones amaestrados, con lazos y cepos o atrapándolos en los majanos con la ayuda de perros.

Para la captura de animales se solían utilizar trampas como lazos ("perchas") hechos con crin de la cola de las mulas, donde todo lo que cayera se comía. También se empleaban cepos de alambre con los que se atrapaban pájaros, los más apreciados eran las golondras que junto con totovías y moñudas constituían una presa común, aunque, según nuestros informantes, han disminuido mucho en la actualidad a causa del empleo de pesticidas. Los gorriones también se atrapaban con cepos. Otros pajarillos como los colorines, se atrapaban con liga fabricada con aljonje, este pegamento se untaba en espartos que se entrecruzaban en las inmediaciones de charcas y abrevaderos, de forma que los infortunados que caían en las trampas se pelaban y se asaban, consumiéndose como un manjar. Otra trampa común eran las "losetas", piedras en equilibrio que caían sobre los pájaros a los que se les hacía acudir con un puñado de grano colocado bajo la piedra.

Se comían sisones, gavilanes y churras a las que se les hacía "esperas" en las charcas. Muy conocidos y apreciados en toda la comarca son los caracoles cristianos o rayaos, que se guisan en arroz, en salsa con jamón y en gazpachos. En el monte, también se recolecta para comer, aunque es mucho menos apreciado, el caracol blanco o judío.

Alimentación del ganado y animales de corral

Para la alimentación animal, el territorio proporciona pastos (en los tomillares y matorrales de los montes, en las dehesas y las rastrojeras de los campos de cereal), forrajes y piensos que garantizan la nutrición adecuada de los animales domésticos, para cuya alimentación se empleaban piensos, productos de la huerta y hierbas que se recogían del campo como gamones o ababoles. En la mayoría de aldeas había gorrinas de cría, de forma que cuando los lechones ya pesaban de 8 a 10 kg, salían a comer al campo con su madre, siendo una de sus actividades predilectas hozar y comer la grama. Las forrajas o cerrajas se recolectaban en las zonas encharcadas de las lagunas. Cabe destacar el cultivo de la alfalfa como alimento para el ganado.

Para alimentar los conejos se recolectaba el ballico, los ababoles, la corrigüela y los pajitos, entre otras hierbas. Para ovejas y cabras los ababoles,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

grama, hierba azul, alfalfa, avena, ballico, brísoles, cardos, pajitos, rabaniza, tamarillas, cebada y centeno,

Para alimentar a los cerdos se recogían ababoles, talleras, brisolillos, guijillas y gamonitas, estas últimas se secaban y se mezclaban en el "amasao" (masa preparada con harina de cebada, salvao y agua). También se recogían las bellotas a finales del otoño y se les daba como alimento para el engorde y se les suministraba remolacha blanca.

Animales de compañía y de tracción

Como animales de tracción y auxiliares eran indispensables las caballerías, esencialmente mulas y burros, siendo menos frecuentes los caballos. De éstos équidos, únicamente subsisten algunos burros como acompañantes de rebaños de ovejas.

Muy importante es también el empleo de perros como animales de guarda y como perros pastores para ayudar en el manejo de los ganados. Por otra parte, los gatos se utilizan para mantener a raya a las poblaciones de roedores. En las casas todavía se siguen criando perdices para la caza con reclamo.

Utilización medicinal de los recursos locales

En el cuidado de la salud y el tratamiento de enfermedades y dolencias han jugado un papel importante los remedios locales, a base sobre todo, de plantas medicinales de la zona como árnica, rabogato, manzanilla borde, hierba de la sangre, romanza. La bufalaga es una planta purgante de matorrales mediterráneos y espartizales que se usaba para tratar el estreñimiento. La manzanilla borde y el rabogato son las verdaderas panaceas locales y siguen utilizándose por sus propiedades analgésicas, desinfectantes y antiinflamatorias. La cola de caballo y la grama se utilizaban como diuréticos. Los cólicos e indigestiones se tratan con infusiones de manzanilla y matalauva, las úlceras de estómago con rabogato. Las ortigas se administran en infusión como purificadores de la sangre.

Los problemas atribuidos a la "mala circulación de la sangre" se trataban con infusiones o cocimientos de ortigas, romero, o tomillo.

Una receta común de la zona es el "té de monte", es una tisana que se prepara con el cocimiento de tomillo, manzanilla borde, manzanilla buena, tallos tiernos de pino, rabo de gato, hinojo, ajedrea y se toma como digestivo después de las comidas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Para los resfriados se tomaba el cocimiento de juncos con miel o los "humos de azúcar torrá", los vahos de eucalipto, la infusión de hojas de noguera o los emplastos de manteca y tabaco. En el caso de tos persistente se aplicaban las cenizas de la carrasca, en forma de emplastos calientes con aceite, o cocimientos de malvas. Las grietas de las manos se curaban con orines humanos o con resina de pino.

Un remedio "mágico" para quitar las verrugas, consiste en dar una paliza a una planta de matapollo y se le dice: "buenos días, matapollero, me han dicho que es un buen verruguero, tome Ud. las mías que yo no las quiero".

También se utilizaban plantas cultivadas en el entorno de la casa como los geranios para tratar el estreñimiento en los bebés o el aloe para rozaduras y heridas.

Los recursos vegetales se veían completados con otros productos animales como las camisas de culebra que se ponían bajo la gorra para quitar el dolor de cabeza, el hígado de zorro que se guardaba seco como remedio para las pulmonías, leche de burra y tuétano de los huesos para los niños raquíticos, hongos como los pedos de lobo o los propios lodos y cienos medicinales extraídos de la laguna.

Utilización veterinaria de los recursos locales

Otras plantas se han usado para curar animales como el esparto, empleado para cortar las diarreas en los corderos (atando una soga en el rabo) o la corrujía que se utiliza para curar y cicatrizar heridas. Para curar el moquillo de los perros, se les ataba al cuello una soga de esparto. Después de la siega, para que se recuperaran las mulas las llevaban a bañarse a la laguna aprovechando el valor terapéutico de sus lodos. Para facilitar la expulsión de los fetos abortados accidentalmente se administraba ruda a las hembras del ganado.

La higiene y cosmética

En la higiene doméstica se siguen fabricando jabones a partir de grasas de origen animal, además del empleo de plantas jaboneras y cosméticas ya en desuso, muchas de ellas recolectadas en las proximidades de la laguna como es el caso de los salaos. Del espliego, el extracto en aceite, en agua o el aceite esencial se ha utilizado en aspectos variados como el tratamiento del cabello o de la piel. La sielva se recolectaba y se vendía para sacar esencia.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Plantas insecticidas e ictiotóxicas

Las plantas insecticidas y repelentes de insectos se empleaban para proteger la ropa del ataque de las polillas o para combatir el piojuelo, como es el caso del cardo setero o el tarraguillo. Para este mismo uso, también se colgaban abubillas muertas en los corrales. Para atrapar las moscas, se colgaba en las casas un manojo de hierba de las moscas, a la que quedaban pegados estos insectos gracias a la sustancia viscosa que la recubre. Otras plantas como los salaos se empleaban para desinfectar las tainás.

Combustibles

Como fuente de energía tradicional para cocinas, chimeneas, hornos, etc…, se han aprovechado las leñas proporcionadas por el monte como roble y encina, eran muy apreciadas por su gran capacidad calorífica las aliagas, empleadas además para "chuscarrar" el cerdo durante el "mataero", otros arbustos empleados como combustible eran los juagarzos. Como subproducto de la producción de almendras se aprovecha la cáscara dura de los frutos (endocarpo) como combustible. Las yesqueras en Hoya Gonzalo se empleaban para obtener yesca, un material fácilmente inflamable con el que encender fuego por las chispas desprendidas al golpear un fragmento de pedernal (piedra de sílex) con un eslabón de hierro.

Artesanía e industria

Para la elaboración de utensilios domésticos y agrícolas se han empleado numerosas materias primas de origen vegetal, unas cultivadas como el centeno y otras recolectadas, en unos casos en los montes, como el cerrillo y el esparto y en otros, en las lagunas como es la anea. Se emplean las hojas de estas dos últimas especies vegetales (en el caso del centeno y cerrillo los tallos) como materia prima y a través de muy diversas técnicas de trabajo (trenzados base como la pleita o recincho, otros para terminaciones y asas como el castillo, soguillos, etc.) se elaboraban un gran número de enseres y utensilios indispensables en el campo y en la casa. La tipología de los objetos elaborados con el esparto excede con mucho las limitaciones de este trabajo pero por mencionar algunas piezas esenciales hay que nombrar las capachas, caracoleras, baleos, esteras, serones, aguaderas y un largo etc. Además de la cordelería elaborada con el esparto en la que destacan los vencejos, cuerdas necesarias para atar los haces de mieses en la siega. En Pozo de la Peña (Chin-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

chilla) nos cuentan que el esparto cocido se obtenía después de dejarlo 30 días metido en agua en una balsa. Con paja de centeno cosida en espiral con un cordelillo de esparto se elaboraban los escriños y unos amplios cestos para guardar el pan llamados "panaeras". El cerrillo se empleaba también, cosido, para la elaboración de escriños pequeños y piezas de cestería similares. Con la anea se forraban sillas y pequeños recipientes como botellas y garrafas de cristal.

Con las maderas de la zona, se fabricaban enseres para uso doméstico (muebles, sillas, perchas)…, como para su uso en el campo (agrícolas) como astiles, horcas, garrotes, trillos, carros, badajos, construcción, etc. Las especies más destacadas son retamas, espinos, chaparros, sabinas o pinos. Otras artesanías se basan en el curtido de pieles, a través de curtientes vegetales y de la greda (arcilla).

Las escobas para barrer casas, eras y corrales se hacían con plantas recogidas en el entorno de los pueblos, como las de cerrillo y boja para barrer las casas o las de talleras y pan de pastor, más fuertes y empleadas para barrer los corrales y las eras.

Otro producto muy importante era la lana obtenida del esquileo anual de las ovejas y empleada tanto para la venta como también de material de relleno de colchones. Las pieles se guardaban para venderlas a los "pelliqueros" que periódicamente pasaban por las aldeas recogiéndolas, aunque algunas se guardaban para ponerlas en los pies de las camas.

Los recursos locales y la arquitectura popular de la zona

En la arquitectura rural de la zona se empleaban materiales de construcción locales como piedra (losas, bolos y sillarejos), tierra para el tapial y la cal obtenida en caleras, además de elementos vegetales empleados sobre todo en cubiertas, dinteles y forjados.

Los segadores hacían "chociles" en los campos con los mismos haces de mies para dormir durante la siega.

Usos sociales y rituales

Se utilizaban diversas flores como las amapolas, las palomillas, los mayos, el San Juan, las varitas de San José, los zapaticos de la Virgen o las lilas para decorar los altares de la Virgen o del Cristo. El 29 de abril, el día de la fiesta de Hoya Gonzalo se hacían arcos con ramas de enebro, pino y romero Los niños jugaban con las inflorescencias de las aneas utilizándolas a modo

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

de puros. Como sustituto del tabaco se fumaban las hojas de higuera y de cresta gallo. Algunas de las plantas que crecen en esta comarca presentan desde el punto de vista cultural una categoría especial, es el caso de los árboles singulares como es el Pino de las Beatas de Hoya Gonzalo.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los humedales como la laguna de Pétrola y las lagunas endorreicas cercanas, además de ser un espacio natural de gran valor ambiental por las comunidades únicas de seres vivos que albergan han sido una fuente esencial de recursos naturales indispensable para las poblaciones de su entorno, proporcionando una parte de los recursos locales utilizados por las personas.

Asociado a estos espacios existe un conocimiento tradicional profundo de la naturaleza, sus ciclos y sus usos que no sólo se refiere a los humedales sino a todo el paisaje y sus elementos. Humedales, campos de labor, secanos y regadíos, montes y matorrales, espartizales, corrales… son los ámbitos que han proporcionado durante milenios a los habitantes de estos pueblos los recursos necesarios para la vida, conformando un cuerpo de conocimientos tradicionales muy diversos que abarcan trabajar la tierra, cuidar los animales, preparar y conservar los alimentos, elaborar utensilios y otras habilidades y saberes que son parte de la cultura asociada al medio y que, aunque en la actualidad hayan perdido, en parte, su función práctica, debemos conservar como señas de identidad que son de nuestras gentes y nuestras raíces, vinculadas a la tierra.

AGRADECIMIENTOS

Fundamentalmente, agradecemos a nuestros informantes su colaboración, indispensable para nuestro trabajo de investigación y divulgación de todos estos conocimientos. Agradecemos también a Encarnación Pardo la organización de una reunión muy fructífera en su casa de Pétrola con diversos informantes de la localidad (Pedro Gómez, Sinforiano Jiménez, Miguel Alcaraz, Pedro Ruiz y José Pardo). Parte del presente estudio se realizó en el marco del proyecto 1659 / 2015 “ETNOBIOLOGIA DE LOS HUMEDALES EN LOS P.N. DE TABLAS DE DAIMIEL Y CABAÑEROS” de la Convocatoria de ayudas a la investigación en materias relacionadas con la RED DE PARQUES NACIONALES del año 2015 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

BIBLIOGRAFÍA

Bejarano A. y Molina A. (1989). *Las ordenanzas municipales de Chinchilla en el siglo XV.* Universidad de Murcia. Murcia.

Castroviejo y cols. (1986-2017). *Flora Iberica.* Ed. CSIC, Madrid.

Cebrián A. y Cano, J. (1992). Relaciones topográficas de los pueblos del Reino de Murcia. Universidad de Murcia. Murcia.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D. y Obón C. (2000). *Las plantas en la cultura popular de la provincia de Albacete.* Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 264 pp.

Fajardo, J.; A. Verde; D. Rivera; A. Valdés; C. Obón. (2008). Investigación y divulgación del conocimiento etnobiológico en Castilla La Mancha. *Sabuco,* 6: 137-156

Iberfauna (2017). Iberfauna *El Banco de datos de la Fauna Ibérica*, www.iberfauna.mncn.csic.es (último acceso 24-9-2017).

Index Fungorum (2017). *Index Fungorum*. www.indexfungorum.org/names/Names.asp (último acceso 24-3-2017).

Morales, R., Tardío, J., Aceituno, L., Molina, M., Pardo de Santayana, M. (2011). *Biodiversidad y etnobotánica en España*. En: Viejo-Montesinos, J.L. (ed.) Biodiversidad. Aproximación a la diversidad botánica y zoológica de España. Pp 157-207. Real Sociedad Española de Historia Natural, Madrid.

Obón, C. 1985. *Estudio Florístico, Corológico y Ecológico de los límites biogeográficos en las sierras de la Comarca de Almansa (Albacete).* Universidad de Murcia, Murcia (Trabajo de licenciatura inédito).

Pardo De Santayana, M.; R. Morales; L. Aceituno; M. Molina. (2014). *Metodología para la elaboración del inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad.* En Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad (IECTB), Pp. 33-41. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 411 pp.

Rivera, D. 1985. *Estudio del Paisaje Vegetal Humanizado en el Sector Nororiental de la Provincia de Albacete*. Universidad de Murcia, Murcia (Tesis doctoral inédita).

Rivera, D., Alcaraz, F, Verde, A., Fajardo, J. y Obón, C. (2008). *Las plantas en la cultura popular*. Edit Caja de Ahorros del Mediterráneo y y SOMEHN. 257 pp.

Species Fungorum (2017). *Species Fungorum* www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp (último acceso 24-3-2017).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

The Plant List (2016). *The Plant List, Version 1.1 Published on the Internet*; http://www.theplantlist.org/ (Ultimo acceso 25-1-2017).

Verde, A., Rivera, D., Fajardo, J., Obón, C., y Cebrián, F. (2008). *Guía de las plantas medicinales de Castilla-La Mancha (y otros recursos medicinales de uso tradicional)*. Altabán, Albacete. 528 pp.

Verde, A. y Fajardo, J., (2007). Etnobiología de la sierra de Chinchilla. En Gómez-Ladrón de Guevara, R. La Sierra de Chinchilla. EL Centro de Adiestramiento (CENAD) "Chinchilla" y sus condiciones ambientales. Pp. 148-159. Iberdrola y Ministerio de Defensa. Madrid.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

ANEXO I: tablas

Tabla 2. Relación de especies del reino vegetal utilizadas en Pétrola y su entorno: nombres científicos, nombres vernáculos, usos de acuerdo con el IETC y procedencia.

Nombre científico	Nombre popular	Usos	Silvestre/ cultivada
Adiantum capillus-veneris L.	Culandrillo	MED	S
Adonis annua L.	Ojo pollo	SOC	S
Aphyllanthes monspeliensis L.	Esparraguillo, junquillo	ALA	S
Aegilops geniculata Roth	Rompesacos	ALA	S
Agrostemma githago L.	Albalá	AMB, TOX	S
Allium ampeloprasum L.	Ajoporro	ALH, MED	S
Allium cepa L.	Cebolla	ALH, MED	C
Allium sativum L.	Ajos, Ajos tiernos, Tallarines	ALH	C
Aloe vera (L.) Burm.f.	Aloe	MED	C
Amaranthus blitoides S. Watson	Rastrera		
Amaranthus caudatus L.	Mocopavo	ALA	S
Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.	Pajitos	ALA, SOC	S
Anchusa azurea Miller	Yerba azul, Hierba azul	ALA, AMB, SOC	S
Andryala ragusina L.	Aljonje	IND, MAN	S
Antirrhinum barrelieri L.	Zapaticos de la virgen	SOC	S
Artemisia caerulescens subsp. gallica (Willd.) Persson	Boja blanca	AMB	S
Artemisia campestris L.	Boja negra	IND	S
Artemisia herba-alba Asso	Boja, Escobera	COM, IND	S
Arundo donax L.	Caña	MED, IND	S/C

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Asparagus acutifolius L.	Espárragos, Espárragos trigueros	ALH	S
Asphodelus ramosus L.	Gamones, Gamonitas	ALA, ALH	S
Avena barbata Pott ex Link	Covula, Balbuca, Avena loca	ALA, AMB	S
Avena sativa L.	Avena. Variedades: "Tardía"	ALH, ALA	C
Beta vulgaris L. subsp. *maritima* (L.) Arcang.	Acelgas de campo, Acelguicas del campo	ALH, ALA	S
Beta vulgaris L. var. *cicla* L.	Acelgas	ALH	C
Beta vulgaris L. var. *rapacea* Koch	Remolacha	ALH	C
Brachypodium retusum (Pers.) P. Beauv.	Lastón	ALA	
Brassica napus L.	Nabo, Nabos	ALH	C
Brassica oleracea L. var. *italica* Plenck	Brócoli	ALH	C
Brassica oleracea var. *botrytis* L.	Coliflor	ALH	C
Brassica oleracea var. *capitata* L.	Col, Coles	ALH	C
Bromus madritensis L.	Rabo de aca, Rabodiaca	ALA	S
Bupleurum fruticescens L.	Bojas de las calenturas	MED	S
Buxus sempervirens L.	Buje		S
Cannabis sativa L.	Cáñamo	IND	C
Capsicum annuum L.	Pimientos. Variedades: "cornetas"	ALH	C
Carex hallerana Asso	Morroguay	ALA	S
Carthamus lanatus L.	Cardo zambombero	IND	S
Celtis australis L.	Mermez	IND	S/C
Centaurea aspera L.	Quiebraraos	AMB	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Centaurea calcitrapa L.	Abriojos, Abrepuños,	AMB	S
Centaurea ornata Willd.	Arzolla	MED	S
Ceratonia siliqua L.	Algarrobo, Algarrobas	ALH	C (¿importadas?)
Chenopodium album L.	Cenizo	ALA	S
Chiliadenus glutinosus (L.) Fourr.	Árnica, Ándica	MED, VET	S
Chondrilla juncea L.	Talleras	ALH, IND	S
Cicer arietinum L.	Garbanzo	ALH	C
Cistus clusii Dunal	Juagarzo	COM	S
Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. & Nakai	Melón del agua, sandía	ALH	C
Conringia orientalis (L.) Dumort.	Collejón	ALA	S
Convolvulus arvensis L.	Corrigüela	ALA	S
Crocus sativus L.	Zafrán, Azafrán, Rosa	ALH	C
Crocus serotinus Salisb.	Rosa, azafrán silvestre, Alcagüetas	AMB	S
Cucumis melo L.	Melón, melón del año	ALH	C
Cucumis melo L. var. *flexuosus* (L.) Naudin	Combros	ALH	C
Cucumis sativus L.	Pepinos	ALH	C
Cucurbita ficifolia C.D. Bouché	Calabaza de cabello de ángel	ALH	C
Cucurbita máxima Duchesne	Calabaza. Variedades: “Totanera”	ALH	C
Cucurbita pepo L.	Calabaza. Variedades: “Gorrinera”	ALH, ALA	C
Cucurbita moschata Duchesne	Calabaza	ALH, ALA	C
Cydonia oblonga Miller	Membrillo	ALH	C
Cynara cardunculus L.	Hojas de cardo, Pencas	ALH	C

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Cynodon dactylon (L.) Pers.	Grama	ALA, MED	S
Daphne gnidium L.	Matapollos, Matapollero	TOX, VET, MED	S
Dactylis glomerata L.	Triguera		S
Daucus carota L.	Zenoria, Carlota	ALH, ALA	C
Dictamnus hispanicus Webb ex Willk.	Tarraguillo	VET, TOX	S
Digitalis obscura L.	Corrujía	MED	S
Diplotaxis erucoides (L.) DC	Rabaniza	AMB, SOC	S
Dorycnium pentaphyllum Scop.	Boja, Boja escobajera	IND	S
Echinops ritro L.	Cardo blanco		S
Echium vulgare L.	Lenguaza	AMB	
Equisetum ramosissimum Desf.	Cola caballo, Cola de caballo	MED	S
Erodium ciconium (L.) L´Hér.	Relojera, Relojes, Alfileteros	MED	S
Eruca vesicaria (L.) Cav.	Oruga, Oruga gaspachera	ALH	S
Eryngium campestre L.	Cardo setero	TOX	S
Euphorbia serrata L.	Lechiterna, Leche interna	ALH, MED	S
Ficus carica L.	Higuera	ALH, , SOC	C
Foeniculum vulgare Miller	Hinojo	ALH, MED	S
Fumaria officinalis L.	Mocopavo	AMB	S
Genista mugronensis Vierh.	Aliagón, Cambrón	COM	S
Genista scorpius (L.) DC	Aliaga, Aliagón, Aulaga	COM	S
Gladiolus communis L.	Mayos	SOC	S
Glycyrrhiza glabra L.	Paloduz	MED	S/C
Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.	Ge del campo	MED	S
Helianthemum syriacum (Jacq.) Dum.Cours.	Fusta	ALA	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Helianthus annuus L.	Mirasol, Girasol	ALH	C
Helianthus tuberosus L.	Petacas	ALH, ALA	C
Helichrysum italicum (Roth) G. Don	Yesqueras	IND, COM	S
Herniaria hirsuta subsp. *cinerea* (DC.) Cout.	Hierba de las piedras	MED	S
Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss.	Rabaniza		S
Hordeum vulgare L.	Cebá. Variedades: "Caballar" "Cervecera"	ALA, IND	C
Hyoscyamus albus L.	Beleño	TOX	S
Hypecoum imberbe Sm.	Palomilla	ALA, AMB, SOC	S
Hypecoum pendulum L.	Palomilla	ALA, AMB, SOC	S
Hypecoum procumbens L.	Palomilla	ALA, AMB, SOC	S
Hypericum perforatum L.	San Juan	SOC	S
Iris × *germanica* L.	Lirio	ORN	C
Juglans regia L.	Nogal, Nueces (frutos)	ALH, MED	C
Juniperus oxycedrus L.	Enebro	IND, VET	S
Juniperus phoenicea L.	Sabina	IND	S
Lactuca sativa L.	Lechuga	ALH	C
Lamium amplexicaule L.	Zapaticos de la virgen, Los paticos, Zapaticos de color	SOC	S
Lamprothamnium papulosum (Wallr.) J. Groves	Ovas	IND	S
Lathyrus cicera L.	Brisolillos, Guijilla	ALA, ALH	S
Lathyrus clymenum L.	Brísoles	ALA	C
Lathyrus sativus L.	Guijas	ALH	C
Laurus nobilis L.	Laurel	ALH	C
Lavandula latifolia Medicus	Espliego, Alhucema	IND, MED	S
Lens culinaris Medicus	Lentejas	ALH	C
Lithodora fruticosa (L.) Griseb.	Hierba de la sangre, Rascaviejas	MED	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Lolium rigidum Gaudin	Vallico, Ballico	ALA	S
Luffa cylindrica (L.) Roem.	Calabaza (de esponja)	IND	C
Lupinus albus L.	Altramuces	ALH	C
Lycopersicon esculentum Miller	Tomate	ALH	C
Lygeum spartum L.	Aberceos	IND	S
Malus domestica Borkh.	Manzanos	ALH, ALA	C
Malus domestica var. *ponderosus* (Risso) Rivera et al.	Peros	ALH, ALA	C
Malva sylvestris L.	Malva	MED	S
Mantisalca salmantica (L.) Briquet & Cavillier	Pan de pastor	IND, COM	S
Marrubium vulgare L.	Manrubio	TOX	S
Matricaria chamomilla L.	Manzanilla, Manzanilla buena	MED	C
Medicago lupulina L.	Mielgas	ALA	S
Medicago sativa L.	Alfalfa	ALA	C, S
Medicago sativa L.	Miergas, Mielgas	ALA	S
Mentha spicata L.	Hierbabuena	ALH, OR	C
Narcissus tazetta L.	Varicas de San José	SOC	C, S
Nepeta nepetella subsp. *aragonensis* (Lam.) Nyman	Poleo	MED	S
Nerium oleander L.	Baladre	TOX, VET	S
Nicotiana rustica L.	Tabaco verde	SOC	C
Nicotiana tabaccum L.	Tabaco	MED	C (importada)
Ocimum basilicum L.	Albahaca, Alábega	ALH	C
Olea europaea L.	Oliva (fruto), Olivera	ALH, MED	C
Ononis spinosa L.	Uñaengato	MED	S
Onopordum acaulon L.	Cardo heredero o cardo negro	AMB	S
Onopordum corymbosum Willk.	Toba	ALH	S
Onopordum nervosum Boiss.	Toba	ALH	S
Orobanche sp	Pata de lobo, Pedo de lobo		

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Oryza sativa L.	Arroz	ALH	C (importada)
Papaver rhoeas L.	Ababoles, Albaboles, Amapolas	ALA, ALH	S
Paronychia argentea Lam.	Hierba de la sangre	MED	S
Paronychia suffruticosa (L.) Lam.	Hierba de la sangre	MED	S
Pastinaca sativa L.	Chirivias	ALH	C
Pelargonium hortorum L. H. Bailey	Geranio	MED, ORN	C
Petroselinum crispum (Mill.) Fuss	Perejil	ALH	C
Phaseolus vulgaris L.	Habichuelas, Bajocas	ALH	C
Phragmites australis (Cav.) Trin ex Steudel	Carrizo	IND	S
Picnomon acarna (L.) Cass.	Cardo blanco	AMB	S
Pimpinella anisum L.	Matalauva	MED, TOX	C (¿importado?)
Pinus halepensis Miller	Pino carrasco	IND, COM, MED, CON, SOC	S
Pinus pinaster Aiton	Pino negral	IND, COM, CON, MED,	S
Pinus pinea L.	Piñas de pino doncel	ALH, SOC	S/C
Pisum sativum L.	Brísoles, Guisantes	ALH	C
Plantago major L.	Hierba Madre	MET, VET	S
Plumbago europea L.	Belesa	TOX	S
Populus × canadensis Moench	Chopo	SOC, CON	C
Populus nigra var. italica Münchh	Chopo	SOC, CON	C

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Portulaca oleracea L.	Verdolaga	ALA	S
Prunus armeniaca L.	Albercoquero, Albaricoques (frutos)	ALH	C
Prunus avium (L.) L.	Cerezas (frutos)	ALH	C
Prunus domestica L.	Ciruelo, Ciruelas (frutos)	ALH	C
Prunus dulcis (Miller) D.A. Webb	Almendrero. Almendras (fruto). Variedades: "Mollar" "Amargo"	ALH, COM	C
Prunus persica (L.) Batsch	Melocotones (frutos)	ALH	C
Punica granatum L.	Granadas	ALH	C
Pyrus communis L.	Perales	ALH	C
Quercus coccifera L.	Matarrubia	IND, COM	S
Quercus faginea Lam.	Roble, Callas (agallas)	COM, SOC	
Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.	Carrasca, Mataparda, Carrasca bellotera, Bellotas (frutos),	ALH, ALA, IND, CON, MED	S
Raphanus sativus L.	Rábano	ALH	C
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss.	Retama	IND, MED	S
Rhamnus alaternus L.	Mesto		S
Rhamnus lycioides L.	Espino	IND, COM	S
Rhus coriaria L.	Zumaque	IND	S/C
Rosa × damascena Herrm.	Rosales	SOC	C
Rosmarinus officinalis L.	Romero	ALA, ALH, MED	S/C
Rubia peregrina L.	Lapa	AMB, SOC	S
Rubus ulmifolius Schott.	Zarcejo, Zarzas	MED, AMB	S
Rumex conglomeratus Murray.	Romanza	MED	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Rumex pulcher L.	Romanza	MED	S
Ruppia drepanensis Tíneo	Ovas	IND	S
Ruscus aculeatus L.	Bruco	ORN	
Ruta angustifolia Pers.	Ruda	MED, VET	S
Salsola kali L.	Pinchosas, boja		
Salsola vermiculata L.	Salaos	IND	S
Salvia lavandulifolia	Sielva	IND, ALA	S
Salvia verbenaca L.	Crestagallo, Cresta de gallo	MED, SOC	S
Santolina chamaecyparissus L.	Manzanilla borde	MED	C, S
Satureja intricata Lange	Morquera, Ajedrea	ALH, MED	S
Scandix australis L.	Matalauga	ALH	S
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják	Junco, Juncos	IND, MED	S
Scolymus hispanicus L.	Cardillo, Cardo de dienteperro	ALH, AMB	S
Secale cereale L.	Centeno	ALA, IND	C
Sideritis tragoriganum Lag.	Rabogato	MED	S
Silene conica L.	Hinchace (aneguilla la semilla)	ALA	S
Silene conoidea L.	Hinchace (aneguilla la semilla)	ALA	S
Silene muscipula L.	Yerba de las moscas	TOX	S
Silene vulgaris (Moench) Garcke	Collejas	ALH	S
Silybum marianum (L.) Gaertn.	Cardo borriquero, Cardonchas, Cardo burriquero, Cardo santo	ALA, AMB	S
Sisymbrium crassifolium Cav.	Tamarillas, Tallos, Rabanizas	ALH, ALA	S
Solanum melongena L.	Berenjena	ALH	C
Solanum tuberosum L.	Patatas	ALH	C
Sonchus crassifolius Willd.	Forrajas	ALA	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Sonchus maritimus L.	Forrajas	ALA	S
Sonchus oleraceus L.	Cerrajas	ALA	S
Spinacia oleracea L.	Espinacas	ALH	C
Stipa capensis Thunb.	Cerrillo	IND	S
Stipa juncea L.	Cerrillo	IND	S
Stipa parviflora Desf.	Cerrillo, Cerrillo painao	IND	S
Stipa tenacissima L.	Esparto, Atocha, Espartera	IND	S
Syringa vulgaris L.	Lilas	OR, SOC	C
Teucrium capitatum L.	Tomillo macho	MED	S
Teucrium pseudochamaepitys L.	Oroval	MED	S
Thymelaea tartonraira (L.) All.	Bufalaga, Cagalera, Cagarreras	MED	S
Thymus vulgaris L.	Tomillo, Tomillo pajarero, Tomillo sanjuanero	ALH, MED	S
Thymus zygis subsp. *gracilis* (Boiss.) R.Morales	Tomillo	ALH, MED	S
Tilia cordata Mill.	Tila	MED	C (importada)
Tribulus terrestris L.	Esmancaperros	AMB	S
Triticum aestivum L.	Trigo. Variedades: “Jejalmonte” “Chamorro” “Aragón” “Aaspeao” “Candeal” “Rubio” “Rojo” “Moro” “Raspinegro” “Ariana”	ALH, ALA	C
Typha domingensis Pers.	Anea, Enea	IND, SOC	S
Ulex parviflorus Pourr.	Toliaga		S
Ulmus minor Mill.	Olmo	IND	S/C

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Urtica urens L.	Ortigas	ALA, MED	S
Vaccaria hispanica (Miller) Rauschert	Trompón, Collejones	ALA	S
Valeriana officinanlis L.	Valeriana	MED	C (importada)
Veronica pérsica Poir. in Lam.	Yerba gallinera o ponedera	ALA	S
Vicia ervilia (L.) Willd.	Yero	ALA	C
Vicia sativa	Verza	ALA	
Vitis vinífera L.	Uva, Vid. Variedades: "Botón de gallo" "Garnacha" "De cojón de gallo" "Bobal" "Tintorera" "Moravia dulce" "Moravia agria" "Rojal" "Moratel" "Valdepeñera" "Jaenera"	ALH, COM, MED	C
Xanthium spinosum L.	Cadillos	AMB	S
Zea mays L.	Panizo, Maíz	ALA, ALH	C
Sin identificar	Tallarín		S
Sin identificar	Hierba del amor		S
Sin identificar	Palmas	IND	S

ALA: Alimentación animal. ALH: Alimentación humana. AMB: Usos medioambientales. COM: Combustible. CON: Construcción. ECO: Ecología. IND: Industria y artesanía. MAN: Manejo de las especies. MED: Medicina. ORN: Ornamental. SOC: Usos sociales, simbólicos y rituales. TOX: Tóxicas y nocivas. VET: Veterinaria.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Tabla 3. Relación de especies del reino hongos utilizadas en Pétrola y su entorno: nombres científicos, nombres vernáculos, usos de acuerdo con el IETC y procedencia.

Nombre popular	Nombre científico	Usos	Doméstico / Silvestre
Guíscanos	*Lactarius sanguifluus* (Paulet) Fr.	ALH	S
Negricas	*Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire	ALH	S
Orejetas	*Helvella spp.*	ALH	S
Patata de tierra	*Terfezia claveryi* Chatin	ALH	S
Pedo de lobo	*Lycoperdon spp.*	MED	S
Pedo de lobo	*Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert	MED	S
Seta de cardo	*Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.	ALH	S
Seta de chopo	*Ciclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini	ALH	S
Seta de olmo	*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.	ALH	S

ALA: Alimentación animal. ALH: Alimentación humana. AMB: Usos medioambientales. COM: Combustible. CON: Construcción. ECO: Ecología. IND: Industria y artesanía. MAN: Manejo de las especies. MED: Medicina. ORN: Ornamental. SOC: Usos sociales, simbólicos y rituales. TOX: Tóxicas y nocivas. VET: Veterinaria.

Tabla 4. Relación de especies del reino animal utilizadas o conocidas en Pétrola y su entorno: nombres científicos, nombres vernáculos, usos de acuerdo con el IETC y procedencia.

Nombre popular	Nombre científico	Usos	Doméstico /Silvestre
Abejarugo	*Merops apiaster* Linnaeus 1758	MAN	S
Abubilla	*Upupa epops* Linnaeus 1758	VET	S
Agachaera	*Desconocido*	-	S
Águila	*Diversas* sp.	-	S
Ardilla	*Sciurus vulgaris* Linnaeus 1758	ALH	S
Avetarda	*Otis tarda* Linnaeus 1758	ALH	S
Avión	*Apus apus* Linnaeus 1758	ALH	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Búho	*Bubo bubo* Linnaeus 1758	-	S
Burra	*Equus asinus* Linnaeus 1758	MED	D
Burraca	*Pica pica* Linnaeus 1758	MAN	S
Cabra	*Capra hircus* Linnaeus 1758	ALH	D
Caracol blanco o judío	*Sphincterochila candidissima* Draparnaud 1801	ALH	S
Caracol rayao o cristiano	*Iberus gualtieranus alonensis* A. Férussac 1821	ALH	S
Caudón	*Lanius senator* Linnaeus 1758	-	S
Chorlito o chorlo	*Burhinus oecdinemus* Linnaeus 1758	ALH	S
Churra	*Pterocles orientalis* Linnaeus 1758	ALH	S
Codorniz	*Coturnix coturnix* Linnaeus 1758	ALH	S
Colorín	*Carduelis carduelis* Linnaeus 1758	SOC	S
Comadreja	*Mustela nivalis* Linnaeus 1766	-	S
Conejo	*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus 1758	ALH	S/D
Corredera	*Anthus campestris* Linnaeus 1758	-	S
Cuco	*Clamator glandarius* Linnaeus 1758	-	S
Cuervo	*Corvus spp.*	-	S
Culebra	*Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804)	ALH, MED	S
Culebra	*Rhinechis scalaris* (Schinz, 1822)	ALH, MED	
Engañapastores	*Caprimulgus spp.*	-	S
Erizo	*Erinaceus europaeus* Linnaeus 1758	TOX	S
Flamenco	*Phoenicopterus roseus* Pallas 1811	ALH	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Gallina/ pollo	*Gallus gallus* Linnaeus 1758	ALH, MED	D
Gallinica ciega	*Caprimulgus spp.*	-	S
Gato montés	*Felis silvestris tartessia* Miller 1907	MAN	S
Gavilán perdicero	*Accipiter gentilis* Linnaeus 1758	MAN	S
Gavilán sapero	*Falco tinnunculus* Linnaeus 1758	-	S
Golondra	*Melanocorypha calandra* Linnaeus 1766	ALH	S
Golondrina	*Hirundo rustica* Linnaeus 1758	SOC	S
Gorrino	*Sus domesticus* Erxleben 1777	ALH, MED	D
Gorrión	*Passer domesticus* Linnaeus 1758	ALH	S
Grillo	*Gryllus spp.*	SOC	S
Hombre	*Homo sapiens* Linnaeus 1758	MED	D
Hurón	*Mustela putorius* Linnaeus 1758	-	D
Jabalí	*Sus scrofa* Linnaeus 1758	ALH	S
Lagarto	*Timon lepidus* Daudin 1802	ALH	S
Larriblanca	*Oenanthe spp.*	-	S
Lechuza	*Tyto alba* Scopoli 1769	-	S
Legartija	*Diversas especies de lacértidos*	-	S
Mochuelo	*Athene noctua* Scopoli 1769	-	S
Moñuda	*Galerida spp.*	ALH	S
Mula	*Equus caballus* x *Equus asinus*	ALH	D
Oveja	*Ovis aries* Linnaeus 1758	ALH, IND	D
Pajarita de las nieves	*Motacilla alba* Linnaeus 1758	-	S
Palomo	*Columba livia* Gmelin 1789	ALH	S/D
Pardillo	*Carduelis cannabina* Linnaeus 1758	SOC	S

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Pato	*Anas platyrhynchos* Linnaeus 1758	ALH	S
Pato	*Diversas anátidas*	ALH	S
Pavo	*Meleagris gallopavo* Linnaeus 1758	ALH	D
Perdiz	*Alectoris rufa* Linnaeus 1758	ALH	S
Perro	*Canis lupus familiaris*	SOC	D
Pollica de agua	*Gallinula chloropus* Linnaeus 1758	ALH	S
Rana	*Pelophylax perezi* López-Seoane 1885	ALH	S
Renacuajo	*Larvas de anfibios anuros*	-	S
Ruiseñor	*Luscinia megarhynchos* C.L.Brehm 1831	-	S
Salamanquesa	*Tarentola mauritanica* Linnaeus 1758	-	S
Sisón	*Tetrax tetrax* Linnaeus 1758	ALH	S
Tasón	*Meles meles* Linnaeus 1758	ALH	S
Torcaz	*Columba palumbus* Linnaeus 1758	ALH	S
Tordo	*Sturnus spp.*	ALH	S
Tórtola	*Streptopelia turtur* Linnaeus 1758	ALH	S
Totovía	*Lullula arborea* Linnaeus 1758	-	S
Triguero	*Emberiza calandra* Linnaeus 1758	-	S
Zorra	*Vulpes vulpes silacea* Miller 1907	MED	S
Caballete	*Picus viridis* Linnaeus 1758	-	

ALA: Alimentación animal. ALH: Alimentación humana. AMB: Usos medioambientales. COM: Combustible. CON: Construcción. ECO: Ecología. IND: Industria y artesanía. MAN: Manejo de las especies. MED: Medicina. ORN: Ornamental. SOC: Usos sociales, simbólicos y rituales. TOX: Tóxicas y nocivas. VET: Veterinaria.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

SABUCO REVISTA DE ESTUDIOS ALBACETENSES | Número 12 | Páginas 191-211 | Año 2017

PRONTUARIO DE LA NATURALEZA ALBACETENSE

Recopilado por Juan PICAZO TALAVERA*

* Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel"
Correo electrónico: iea.sabuco.prontuario@gmail.com

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

El Prontuario de la Naturaleza Albacetense pretende ser un espacio para recoger los conocimientos inéditos sobre la Naturaleza de Albacete, que por su carácter puntual (citas), no tienen cabida en otras secciones de la Revista Sabuco.

Como criterios de selección hemos utilizado los siguientes, entre otros: que se trate de primeras citas de especies para la provincia de Albacete, de especies catalogadas "En Peligro de Extinción", de nuevas poblaciones de endemismos, citas sobre un número relevante de individuos, de observaciones fenológicas inusuales o individuos vistos fuera de su área de distribución conocida, datos relevantes sobre la ecología de las especies, etc.

En todos los casos, y especialmente para las "Especies en Peligro de Extinción", se han omitido detalles que pudieran suponer riesgo para las especies.

Las citas que necesiten homologación por los correspondientes Comités Biológicos de ámbito nacional, serán reseñadas con un asterisco (*).

Sin perjuicio de la selección realizada y aceptación de citas, éstas han sido remitidas voluntariamente por sus autores (indicados entre paréntesis y en negrita), y a ellos corresponde la veracidad de los datos reflejados.

Ejemplo de cita recomendada: Valdés, A. (2009). *Juniperus thurifera*. En, J. Picazo (Rec.): Prontuario de la Naturaleza Albacetense, pp. 300. *Sabuco*, 7: 297-308. Instituto de Estudios Albacetenses.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

PLANTAE

Lengua de ciervo
Phyllitis scolopendrium scolopendrium (L.) Newman, 1844

Año 2016: Nueva población localizada en la Microrreserva de la Molata y los Batanes (Alcaraz), localizada el 10 de junio; integrada por 6 plantas **(Juan Pablo López Aracil).**

Gayuba
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng, 1825

Año 2016: Población pequeña en zona cuya presencia es excepcional, cerca de El Berro (Casas de Lázaro), el 21 de abril; en suelo calizo, junto a encinas y quejigos a 1154 m. s.n.m. **(José Fajardo).**

Grasilla
Pinguicula mundi Blanca, Jamilena, Ruiz Rejón y Reg. Zamora, 1996

Año 2016: Nueva población localizada en la Microrreserva de la Molata y los Batanes (Alcaraz), localizada el 10 de junio; sobre pared caliza rezumante, integrada por 450 plantas estimadas por conteo directo con ayuda de prismáticos **(Juan Pablo López Aracil).**

Cardenche
Opuntia imbricata (Haw.) Knuth, 1828

Primera cita en los alrededores de la ciudad de Albacete.

Año 2016: plantas utilizadas como vallado para los animales, en Chinchilla, a media ladera con orientación sur, localizadas el 6 de mayo; varias decenas de plantas **(Juan Pablo López Aracil).**

ANIMALIA

AVES

Porrón pardo
Aythya nyroca (Güldenstädt, 1770)

Observaciones de esta especie “En Peligro de Extinción” en España y Castilla-La Mancha.

Año 2015: 1 macho y una hembra en la laguna de Salobrejo (Higueruela), 1 hembra en Hoya Grande (Corral Rubio) y 1 macho en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 22 de octubre **(Juan Picazo y José María García)**;

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

1 hembra en la depuradora de La Roda (La Roda), el 23 de octubre y el 3 de noviembre (**José Antonio Cañizares**); 1 hembra en la laguna de El Recreo (Chinchilla de Montearagón), el 6 de noviembre **(Julia Giménez, Siro González, Renuka Picazo y Juan Picazo)**; 1 macho en la balsa de El Navazo (Hellín), el 26 de noviembre (**José Antonio Cañizares)**; 1 en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 17 de diciembre **(Juan Picazo y José María García)**.

Año 2016: 2 machos y una hembra en la laguna de Salobrejo (Higueruela), el 16 de enero **(Juan Picazo)**; 2 machos en la laguna de Salobrejo (Higueruela), el 23 de enero (**José Antonio Cañizares, Agustín Segura, Irene Belmonte, José Luis Quero y Miguel Quero**); diferentes observaciones en la depuradora de La Roda (La Roda): 1 macho y 1 hembra vistos el 17, 18 y 25 de febrero (**José Antonio Cañizares)**, 3 machos y 1 hembra el 29 de febrero y 3 de marzo (**José Antonio Cañizares)**, 1 macho el 7 de marzo **(José Antonio Cañizares)**, 3 indeterminados el 13 de marzo **(Carlos Sánchez)**, 2 machos y 1 hembra el 18 de marzo **(David Cañizares)** y 1 macho el 28 de marzo **(José Antonio Cañizares)**; 1 macho en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 16 de junio **(Juan Picazo y José María García)**; 1 hembra en la laguna de Salobrejo (Higueruela), el 16 de septiembre **(Juan Picazo)**; 1 macho y 1 hembra en Hoya Chica (Corra Rubio), observados el 15 de mayo por Daniel López **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**.

Porrón moñudo
Aythya fuligula Linnaeus, 1758

Observación tardía de una especie invernante en Albacete.

Año 2014: Un macho en la laguna de Salobrejo (Higueruela), el 6 de abril **(Juan Picazo)**.

Malvasía cabeciblanca
Oxyura leucocephala (Scopoli, 1769)

Citas interesantes y datos de reproducción en los humedales de Albacete de una especie "En Peligro de Extinción" en España y Castilla-La Mancha.

Año 2015: Total de 35-49 hembras reproductoras (probables + comprobadas): 17-27 en la laguna de Salobrejo (Higueruela), 1 en El Recreo (Chinchilla de Montearagón), 1 en Baños de San José (Corral Rubio) y 16-20 en la laguna de Ontalafia (Albacete) **(Juan Picazo)**.

Año 2016: Total de 4-10 hembras reproductoras (probables + comprobadas): 0-2 en la laguna de Salobrejo (Higueruela) y 4-8 en la laguna de Ontalafia (Albacete) **(Juan Picazo)**.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Máximo histórico de aves en un humedal de la provincia de Albacete: 404 en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 18 de septiembre **(Juan Picazo)**; citas fuera del Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera: 1 hembra en una balsa de riego en el Campo de Hellín (Hellín), el 21 de octubre y el 4 de noviembre **(José Antonio Cañizares)**; 2 hembras en el mismo lugar el 18 de noviembre **(José Antonio Cañizares).**

Avetoro común
Botaurus stellaris Linnaeus, 1758

Observaciones de esta especie "En Peligro de Extinción" en España y Castilla-La Mancha.

Año 2015: 1 ave en la laguna de Tinajeros (Albacete), el 9 de noviembre **(José Antonio Cañizares y Antonio Jiménez)**.

Garcilla cangrejera
Ardeola ralloides (Scopoli, 1769)

Varias citas en los humedales de Albacete de esta especie "En Peligro de Extinción" en Castilla-La Mancha.

Año 2016: 4 adultos en la laguna del canal (Albacete), el 14 de julio **(José Antonio Cañizares).**

Año 2017: 1 adulto en La Marmota (Tarazona de La Mancha), el 5 de mayo **(José Antonio Cañizares)** y 1 adulto en la laguna de Pétrola (Pétrola), el 9 de mayo **(José Antonio Cañizares y Agustín Segura)**.

Garceta grande
Egretta alba (Linnaeus, 1758)

Observaciones de una especie escasa, en Castilla-La Mancha y Albacete.

Año 2015: 1 individuo en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 24 de septiembre **(Juan Picazo y Manuel López)**; 1 en la laguna de Horna (Chinchilla de Montearagón), los días 15 de octubre **(José Antonio Cañizares)**, 22 de octubre **(Juan Picazo y José María García)** y 29 de octubre **(José Antonio Cañizares)**;

Año 2016: 1 ave en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 17 de agosto **(Juan Picazo y Carmen Medina)**; 3 en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 16 de septiembre **(Juan Picazo y Carmen Medina).**

Año 2017**:** 1 adulto en Hoya Grande (Corral Rubio), el 18 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas).**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Garza imperial
Ardea purpurea Linnaeus, 1766

Año 2016: 1 adulto en Hoya del Pozo (Corral Rubio), el 25 de marzo **(Ángel Camacho y Juan Camacho)**; 1 adulto en Cuasiermas, río Júcar (Albacete), el 1 de abril **(Lucas de las Heras)**; 1 adulto en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 14 de abril **(Juan Picazo y José María García)**; 1 adulto en el pastizal Cerro de las Viñas (Pétrola), el 29 de abril **(José Antonio Cañizares)**; 1 adulto en Casa del Pozo (Valdeganga), el 16 de mayo **(José Antonio Cañizares)**; 1 adulto en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 15 de julio **(Juan Picazo y Carmen Medina)**.

Año 2017: 1 adulto en la laguna del Canal (Albacete), el 24 de marzo **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**; 1 adulto en El Batanejo, en el río Júcar (Villagordo del Júcar), el 8 de abril **(Juan Picazo y Carmen Medina)**; y 1 adulto en Hoya Husilla (Chinchilla de Montearagón), 18 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**.

Cigüeña negra
Ciconia nigra (Linnaeus, 1758)

Año 2015: 2 aves en la laguna salada de Pétrola (Pétrola y Chinchilla de Montearagón), el 27 de septiembre **(Siro González y Julia Giménez)**; 2 aves en vuelo sobre Albacete, el 4 de noviembre **(Jesús Arribas).**

Año 2016: 2 aves posadas en la cola del embalse de Turrilla (Nerpio), el 1 de septiembre **(José María García)**; 3 individuos en la laguna salada de Pétrola (Pétrola), el 12 de octubre **(Ángel Camacho y Juan Camacho)**.

Morito común
Plegadis falcinellus (Linnaeus, 1776)

Varias citas de esta especie escasa en Albacete.

Año 2016: 1 individuo en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 25 de marzo **(Ángel Camacho, Juan Camacho y Raúl Galindo)**; 1 en la depuradora de La Gineta (La Gineta), el 29 de marzo **(José Antonio Cañizares)**; 1 en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 1 de abril **(Manuel Salas)**; 1 en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 7 de mayo **(Domingo Blanco)**; 1 en Hoya del Pozo (Corral Rubio), el 7 de julio **(Sergio O. Pinedo)**; 4 en la laguna del Canal (Albacete), el 26 de julio vistos por Agustín Segura **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 5 aves en la laguna del Canal (Albacete), el 2 de agosto **(José Antonio Cañizares)**; 1 en la laguna del Canal (Albacete), el 6 de agosto **(José Antonio Cañizares, David Cañizares,**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Agustín Segura, Irene Belmonte y Arianna Schmolider); 1 en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 23 de octubre **(Juan Picazo)**.

Año 2017: 4 aves en la laguna Salada de Almansa (Almansa), el 24 de marzo **(Fernando Camuñas)**; 2 en el mismo lugar el 27 de marzo **(Fernando Camuñas)**; 1 en Hoya del Pozo (Corral Rubio), el 24 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**.

Espátula común
Platalea leucorodia Linnaeus, 1758

Cita de una especie muy escasa en Albacete.

Año 2016: 3 ejemplares en la laguna de Horna (Chinchilla de Montearagón), el 20 de junio **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**.

Año 2017: 1 individuo en la Nava de los Melchores (El Bonillo), el 14 de mayo **(David Cañizares y Juan Carlos Pastrana)**.

Flamenco común
Phoenicopterus roseus (Linnaeus, 1758)

Reproducción de la especie en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola) y otras citas fuera del complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera.

Año 2016: Se estiman 1250 parejas reproductoras y 1058 pollos nacidos, de los que volaron 755 **(Juan Picazo)**. Citas fuera del complejo lagunar citado: 2 aves en las Salinas de Pinilla (Alcaraz), observadas el 21 de mayo por Agustín Segura **(Anuario Ornitológico de Albacete http://anuario.albacete.org/)**; 9 en el mismo lugar el 30 de mayo **(Agustín Segura, Siro González, Jesús Arribas, Julia Giménez, Javier Pérez, José Manuel Reolid y Marian Sánchez)**.

Año 2017: Observaciones en la laguna del Saladar de Almansa (Almansa): 43 aves el 24 de marzo y 55 el día 2 del mismo mes **(Fernando Camuñas)**; 203 el 12 de abril **(David Cañizares, Raúl Galindo y Fernando Camuñas)**; unos 245 el 16 de abril, observándose dos cópulas **(Fernando Camuñas)**; unos 325 el día 21 de abril **(Fernando Camuñas y José Antonio Cañizares)**; 300 el 9 de mayo **(José Antonio Cañizares y Agustín Segura)**.

Flamenco enano
Phoenicopterus minor (Geoffroy Saint-Hilaire, 1798)

Especie africana con escasas citas en Europa. (*) Citas sometidas a homologación.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Año 2017: Varias citas muy posiblemente del mismo individuo. 1 en Hoya Husilla (Chinchilla de Montearagón), el 18 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**; 1 en Hoya Grande (Corral Rubio), el 19 de abril **(José Antonio Cañizares)**; 1 en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), integrado en un grupo de cortejo de Flamenco común, el 8 de mayo **(Juan Picazo)**.

Elanio común
Elanus caeruleus (Desfontaines, 1789)

Citas estivales de esta especie invernante.

Año 2016: 1 ave en la laguna de Tinajeros (Albacete), el 9 de julio **(Domingo Blanco).**

Año 2017: 1 en Casa de los Arcos (Albacete), el 12 de mayo **(David Cañizares)**; 2 adultos en el mismo lugar y fecha **(Vicente Moreno).**

Milano real
Milvus milvus (Linnaeus, 1758)

Citas estivales.

Año 2016: 1 ejemplar en Alcaraz (Alcaraz), el 14 de mayo **(Marian Sánchez);** 1 en salinas de Pinilla (Alcazar), el 21 de mayo **(Agustín Sánchez y otros);** y 1 en la laguna de Tinajeros (Albacete), el 4 de julio **(Lucas de las Heras).**

Año 2017**:** 1 ave en la laguna de El Saladar (Almansa), el 16 de abril **(Fernando Camuñas).**

Quebrantahuesos
Gypaetus barbatus Linnaeus, 1758

Año 2016: 1 individuo en el calar de la Sima (Yeste), el 21 de febrero visto por Jesús Muñoz **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/**); 2 de distintas edades y en días diferentes en Los Poyos (Nerpio), el 25 y 27 de marzo vistos por Sergio O. Pinedo y Alfonso Samper **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/**); 1 en la Reserva Natural Sierra De Las Cabras (Nerpio), el 27 de marzo **(Sergio O. Pinedo y Alfonso Samper)**; 1 en la Almenara (Bogarra), el 2 de abril visto por Jesús Muñoz **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Buitre negro
Aegypius monachus (Linnaeus, 1766)

Citas de este buitre con muy pocas observaciones en Albacete.

Año 2016: 1 ave en la sierra del Relumbrar (Bienservida), el 25 de marzo **(Julia Giménez y Siro González)**; 1 en Los Caleros (El Bonillo), visto el 24 de abril por Antonio Sánchez y Mercedes París **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 2 en la sierra del Relumbrar (Bienservida), el 24 de septiembre **(Agustín Segura)**; 1 en Lentiscares (Bienservida), el 16 de octubre **(José Antonio Cañizares, Agustín Segura, Marcos Cañizares y Pablo Segura)**.

Año 2017: 1 individuo en la sierra del Relumbrar (Bienservida), el 18 de febrero **(José Antonio Cañizares, Manuel Salas, Ximo Galarza, Daniel López y José María Hernández)**.

Aguilucho papialbo
Circus macrourus Gmelin, 1770

Nuevas observaciones de la especie en Albacete. (*) Citas sometidas a homologación.

Año 2015: 1 ejemplar en Casa de Valparaíso (Almansa), el 21 de septiembre **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**.

Año 2017: 1 ave en la laguna Ojos de Villaverde (Robledo), el 18 de enero **(Manuel Salas y José Antonio Cañizares)**.

Águila imperial ibérica
Aquila adalberti (Brehm, 1861)

Rapaz catalogada “En Peligro de Extinción”.

Año 2015: 1 juvenil en la Cañada Molina (Peñas de San Pedro), el 28 de septiembre (**José Antonio Cañizares)**; 1 subadulto sobre la laguna del Canal (Albacete), el 4 de octubre **(David Cañizares)**; 2 juveniles en la sierra del Relumbrar (Villapalacios), el 11 de octubre **(Julia Giménez, Siro González y Marian Sánchez)**; 2 aves (adulto y juvenil), en la sierra del Relumbrar (Villapalacios), vistas el 16 de octubre por Josep Bell (**Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 1 juvenil sobre el parque de La Cañada (La Roda), el 23 de octubre **(José Antonio Cañizares)**; 1 adulto en la sierra del Relumbrar (Villapalacios), el 2 de noviembre **(Sergio O. Pinedo)**; 1 adulto en la sierra del Relumbrar (Villapalacos), visto el 14 de noviembre por Jacinto Colmenero (**Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 1 juvenil en la Cañada Molina (Peñas de San Pedro), el 19 de

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

diciembre **(David Cañizares y Diana Alcázar)**; y 1 subadulto en la Cañada Molina (Peñas de San Pedro), el 20 de diciembre **(Raúl Galindo y Antonia Zamora)**.

Año 2016: 1 adulto y 1 ave de segundo año en Peñas de San Pedro (Peñas de San Pedro), el 24 de enero **(Ángel Camacho, Juan Camacho, José Luis Quero y Miguel Quero)**: 1 ave en Campillo de La Virgen (Pozohondo), vista el 18 de febrero por Jacinto Colmenero (**Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 3 aves (1 adulto, 1 subadulto y 1 juvenil) en la sierra de Ontalafia (Albacete), el 28 de febrero **(Manuel Salas)**; 2 aves de segundo año en El Sahúco (Peñas de San Pedro), el 2 de marzo **(Juan Picazo y participantes del Aula de Naturaleza de la Universidad Popular de Albacete)**; 2 adultos en sierra de Relumbrar (Villapalacios), el 25 de marzo **(Siro Gozález y Julia Giménez)**; 1 adulto en laguna de Ontalafia (Albacete), el 26 de marzo **(Ángel Camacho y Juan Camacho)**; 1 adulto en Nava de Abajo (Pozohondo), el 17 de abril **(Julia Giménez y Siro González)**; 1 adulto en sierra de Relumbrar (Villapalacios), el 21 de mayo **(Agustín Segura, Siro González, Jesús Arribas, Julia Giménez, José Javier Pérez, José Manuel Reolid y Marian Sánchez)**; 3 aves (1 adulto y 2 juveniles), en la sierra del Relumbrar (Villapalacios), vistas el 2 de septiembre por Agustín Segura y Pablo Segura **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 1 juvenil en sierra de Relumbrar (Villapalacios), visto el 24 de septiembre por Agustín Segura **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 1 adulto y 1 subadulto de segundo año en la Loma de la Rambla (Casas del Lázaro), el 11 de octubre **(Juan Picazo y participantes del Aula de Naturaleza de la Universidad Popular de Albacete)**; 2 adultos en Lentiscares (Bienservida), el 16 de octubre **(José Antonio Cañizares, Agustín Segura, Marcos Cañizares y Pablo Segura)**.

Año 2017: 1 juvenil en Los Albares (Casas de Juan Núñez), el 31 de enero **(Francisco Tornero)**; 2 adultos (macho y hembra) en sierra de Relumbrar (Bienservida), el 18 de febrero **(Manuel Salas, José Antonio Cañizares, Daniel López y José María Hernández)**; 1 adulto en la Dehesa de Los Llanos (Albacete), el 9 de marzo **(David Cañizares)**; 1 de segundo año en Dehesa de Los Llanos (Albacete), el 20 de marzo **(José Antonio Cañizares)**; 1 de segundo año en Llano de Riachuelos (Albacete), el 6 de abril **(José Antonio Cañizares, Joaquín Rufino, Agustín Segura y Lucas de Las Heras)**; 1 individuo pajizo en El Arquillo (Masegoso), el 6 de abril **(Juan Zamora)**; 1 hembra de segundo año en Riachuelos (Albacete), el 19 de abril **(José Antonio Cañizares)**; y 1 macho y 1 hembra en Casa de Las Alamedas (Casas de Lázaro), el 18 de mayo **(Raúl Galindo)**.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Busardo moro
Buteo rufinus *Cretzschmar,* 1827

Especie propia del norte de África, sudeste de Europa y Asia. (*) Citas sometidas a homologación.

Año 2017: 1 adulto en el Llano de Riachuelos (Albacete), visto varias veces en mayo: el día 11 **(José Antonio Cañizares)**, día 14 (**Manuel Salas)**; día 15 **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**; día 17 **(José Antonio Cañizares)** y día 18 **(José Antonio Cañizares, Antonio Manglano y Manuel Salas)**.

Águila pescadora
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)

Año 2015: 1 ave en la laguna Atalaya de los Ojicos (Corral Rubio), posada cerca de la orilla, el 18 de septiembre **(Juan Picazo)**.

Año 2016: 1 individuo volando bajo en dirección SE, sigue el río Jardín (Casa de Lázaro), el 4 de abril **(Juan Picazo)**; 1 en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 22 de abril **(Juan Picazo y Carmen Medina)**.

Año 2017: 1 individuo en la laguna de Horna (Chinchilla de Montearagón), el 19 de abril (**Daniel López)**; 1 ave en Hoya del Pozo (Corral Rubio), el 27 de abril (**José Antonio Cañizares**).

Cernícalo primilla
Falco naumanni Fleischer, 1818

Citas invernales de esta rapaz estival.

Año 2017: 1 ave en Pozo de la Higuera y 2 en Casa de las Espartosas (Montealegre del Castillo), el 1 de febrero **(José Antonio Cañizares)**; 1 ave en Los Aljibes (Almansa), el 14 de febrero **(José Antonio Cañizares y Agustín Segura).**

Cernícalo patirrojo
Falco vespertinus Linnaeus, 1766

Año 2015: 10 aves (hembras, machos y juveniles), cazando en grupo en la Nava de las Encebras (El Ballestero), el 28 de mayo **(Jesús Alarcón)**; macho muerto de varios días en el pinar de la Dehesa Boyal (El Bonillo), el 2 de junio **(Pedro Villoldo y Jesús Alarcón)**; 1 macho en Los Yesares (Albacete), el 4 de junio **(Carmen Oliver y Julián Picazo).**

Año 2017: 1 macho de segundo año en el Tesoro (La Gineta), el 23 de mayo **(José Antonio Cañizares).**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Calamón común
Porphyrio phorphyrio (Linnaeus, 1758)

Citas de esta especie tan escasa en Albacete.

Año 2016: 1 adulto con 1 pollo mediano en la laguna de Ontalafia (Albacete), el 16 de junio **(Juan Picazo y José María García)**.

Focha moruna
Fulica cristata Gmelin, 1789

Cita de esta especie "En Peligro de Extinción" en España y Castilla-La Mancha.

Año 2015: 1 ejemplar observado en distintas ocasiones en la Hoya del Pozo (Corral Rubio), durante el mes de diciembre: 1 hembra adulta el día 10 **(José Antonio Cañizares)**; 1 adulto el 17 **(Juan Picazo y José María García)**, 1 adulto el día 19 **(Irene Belmonte, Marian Sánchez y Manuel Salas)**; 1 adulto el 23 y 27 **(Juan Picazo)**.

Año 2016: 1 ave observada en distintas ocasiones en la Hoya del Pozo (Corral Rubio): 1 adulto el 23 de enero **(José Antonio Cañizares, Agustín Segura, Irene Belmonte, José Luis Quero y Miguel Quero)**; 1 adulto el 1 de abril **(Manuel Salas)**; 1 adulto el 29 de abril **(José Antonio Cañizares)**; 1 adulto el 19 de mayo **(Juan Picazo y José María García);** 1 adulto el 12 de junio **(José Antonio Cañizares)**; 1 ave el 7 de julio **(Sergio O. Pinedo)**.

Grulla común
Grus grus (Linnaeus, 1758)

Especie con un número reducido de citas en Albacete.

Año 2016: 90 aves en Hoya Grande (Corral Rubio) y 1 en la laguna de Pétrola (Pétrola y Chinchilla de Montearagón), el 18 de febrero **(Juan Picazo).**

Año 2017: 72 individuos en la laguna de Casa Villora (Chinchilla de Montearagón), el 20 de febrero **(Juan Picazo)**.

Canastera común
Glareola pratincola (Linnaeus, 1766)

Especie con escasas citas en Albacete.

Año 2015: 12 ejemplares en La Choza (La Herrera), el 27 de mayo **(Olga Mora, Julián Picazo y Francisco J. Serrano).**

Año 2016: Más de 17 individuos en Las Tapias (La Herrera), el 11 de junio (David Cañizares); 26 aves (incluido algún pollo) en Las Tapias (La Herrera), el 27 de junio **(José Antonio Cañizares y Agustín Segura).**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Año 2017: 1 ejemplar en la laguna del Saladar de Almansa (Almansa), el 16 de abril **(Fernando Camuñas)**; 1 en el mismo lugar el 9 de mayo **(José Antonio Cañizares y Agustín Segura)**; 6 en los Llanos de Riachuelos (Albacete), el 18 de mayo **(Raúl Galindo)**.

Chorlito carambolo
Charadrius morinellus (Linnaeus, 1758)

Año 2015: 50 individuos en el Llano de Riachuelos (Albacete), el 21 de septiembre **(David Cañizares y Raúl Galindo)**; 17 en Miralcampo (Albacete), el 24 de septiembre **(José Antonio Cañizares)**; 37 en los Altos de Gabriel (Albacete), el 2 de octubre **(José Antonio Cañizares)**; 58 en El Bete (Higueruela), el 12 de octubre **(José Antonio Cañizares)**; 91 en La Pardosa (Pétrola), vistos el 14 de octubre por Josep Bell **(Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 28 en los Altos de Gabriel (Albacete), el 24 de octubre **(David Cañizares)**; 19 en Derramadero (Corral Rubio), el 25 de octubre **(Siro González y Julia Giménez)**; y 25 en la zona de la laguna Casa Higinio II (Pétrola), el 19 de diciembre **(Manuel Salas, Siro González, Julia Giménez, Iree Belmonte y Marian Sánchez)**.

Año 2016: 13 aves en la zona de la laguna Hoya Las Caras II (Pétrola), el 7 de febrero **(Lucas de las Heras)**; 18 en el Llano de Riachuelos (Albacete), el 20 de agosto **(David Cañizares)**; 33 en el mismo lugar el 28 de agosto **(David Cañizares y Carolina Tomás)**; 4 en idéntica localidad el 31 de agosto **(José Antonio Cañizares)**; 20 en Las Tiesas (Albacete), el 1 de septiembre **(José Antonio Cañizares)**; 30 en el Llano de Riachuelos (Albacete), el 8 de septiembre **(Manuel Salas)**; 17 en Los Peñascales (Albacete), el 12 de septiembre **(David Cañizares)**; 24 en Las Tiesas (Albacete), el 20 de septiembre **(José Antonio Cañizares)**; 32 en el Llano de Riachuelos (Albacete), el 21 de septiembre **(José Antonio Cañizares)**; 20 en El Bete (Higueruela), el 25 de septiembre **(José Antonio Cañizares)**; 41 en Los Peñascales (Albacete), el 9 de octubre **(David Cañizares)**; 12 en el Llano de Riachuelos (Albacete), el 9 de octubre **(David Cañizares)**; 196 en el camino Los Arrieros (Albacete), el 13 de octubre **(José Antonio Cañizares)**; 7 en Hoya Pelada (Pétrola), el 14 d octubre **(José Antonio Cañizares)**; 67 en La Losilla (Chinchilla de Montearagón), el 14 de octubre **(José Antonio Cañizares)**; 27 en el Llano de Riachuelos (Albacete), el 16 de octubre **(David Cañizares)**; 105 en Las Tiesas (Albacete), el 18 de octubre **(José Antonio Cañizares)**; 3 en el Llano de Riachuelos (Albacete), vistos el 21 de octubre por Jacinto Colmenero (**Anuario Ornitológico de Albacete. http://anuario.albacete.org/)**; 51 en Casa Cebrián (Albacete), el 23 de octubre **(David Cañizares)** y 57 esta misma localidad el 30 de octubre **(David Cañizares y Raúl Galindo)**.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Chorlito gris
Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)

Especie muy escasa como migrante en el interior de la península ibérica.

Año 2016: 1 individuo en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 28 de octubre **(José Antonio Cañizares).**

Correlimos de Temminck
Calidris temminckii (Leisler, 1812)

Cita de un limícola escaso como migrante en el interior de la península Ibérica.

Año 2017: 1 ave en Hoya Pelada (Pétrola), el 19 de abril **(José Antonio Cañizares)**.

Correlimos tridáctilo
Calidris alba (Pallas, 1768)

Especie con escasa citas en Albacete.

Año 2016: 1 ejemplar en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 13 de mayo y otro el 11 de noviembre **(José Antonio Cañizares).**

Gaviota cabecinegra
Larus melacephalus Temminck, 1820

Nueva reproducción de la especie en la isla mayor de la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola).

Año 2016: Se estiman 7 parejas nidificantes **(Juan Picazo).**

Año 2017: Se estiman 7-9 parejas nidificantes **(Juan Picazo).**

Gaviota picofina
Larus genei Brème, 1839

Año 2014: 1 ave en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 7 de junio **(Anuario Ornitológico de Albacete, Fernando Camuñas y Jacobo Ramos)**.

Año 2017: 1 en Hoya Chica (Corral Rubio), el 18 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**; 4 el Hoya del Pozo (Corral Rubio), el 18 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**; 1 en la laguna del Saladar (Almansa), el 9 de mayo **(José Antonio Cañizares y Agustín Segura)**; 1 encontrada muerta en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 24 de mayo (**Juan Picazo**).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Pagaza piquirroja
Hidroprogne caspia Pallas, 1770

Año 2017: 2 aves en Hoya del Pozo (Corral Rubio), el 27 de abril **(José Antonio Cañizares y Manuel Salas)**.

Fumarel común
Chlidonias niger (Temminck, 1815)

Año 2015: 13 aves en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón-Pétrola), el 21 de junio **(Juan Picazo)**.

Año 2017: 1 ejemplar en la laguna del Saladar (Almansa), el 12 de abril **(David Cañizares, Raúl Galindo y Fernando Camuñas)**; 3 en Horna (Chinchilla de Montearagón), el 23 de abril vistos por Agustín Segura y Pablo Segura **(Anuario Ornitológico de Albacete http://anuario.albacete.org/)**; 22 en Hoya Chica (Corral Rubio), el 27 de abril **(José Antonio Cañizares)**; 3 en Baños de San José (Corral Rubio), el 30 de abril **(José Antonio Cañizares, Rafael Torralba, Teresa de Miguel y Antonio Sanz)**.

Tortolita diamante
Geopelia cuneata (Latham, 1801)

Individuo con toda seguridad producto de un escape.

Año 2016: 1 adulto macho en el barrio de Santa Teresa (Albacete), el 17 de septiembre **(José Antonio Cózar)**.

Búho campestre
Asio flammeus (Pontoppidan, 1763)

Citas de esta rapaz nocturna tan escasa en Albacete.

Año 2016: 10 individuos en la laguna de Tinajeros (Albacete), el 29 de noviembre **(José Antonio Cañizares, Agustín Segura, Manuel Salas, Jacinto Colmenero y Antonio Jiménez).**

Año 2017: 1 ave en Las Tiesas (Albacete), el 31 de enero **(Manuel Salas).**

Alondra ricotí
Chersophilus duponti (Pontoppidan, 1763)

Alaúdido con escasas y reducidas poblaciones en Albacete.

Año 2016: 1 macho adulto en Cordovilla (Tobarra), el 26 de febrero **(José Antonio Cañizares)**; 1 macho adulto en Hoya Gonzalo (Hoya Gonzalo), el 22 de mayo **(José Antonio Cañizares).**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Año 2017: 2 machos adultos en Cordovilla (Tobarra), el 6 de abril **(José Antonio Cañizares, Joaquín Rufino, Agustín Segura, Manuel Salas y Lucas de las Heras)**; 1 macho cantando en el Barranco de Tinajuela (Hoya Gonzalo), el 30 de abril **(José Antonio Cañizares).**

Avión zapador
Riparia riparia Linnaeus, 1758

Nueva colonia de cría en la provincia de Albacete.

Año 2017: 60-80 aves en una cantera en Casa de Cansalobos (Chinchilla de Montearagón), el 12 de abril **(David Cañizares y Raúl Galindo)**.

Acentor alpino
Prunella collaris (Scolopi, 1769)

Cita de un especie poco común en Albacete.

Año 2016: 1 adulto en el castillo de Chinchilla (Chinchilla de Montearagón), el 30 de octubre **(Antonio Manglano, Ángel Camacho y Juan Camacho)**; 2 indeterminados en el mismo lugar el 16 de noviembre **(José Antonio Cañizares)**.

Año 2017: 1 adulto en Tinjarra (Yeste), visto el 20 de enero por Jesús Muñoz **(Anuario Ornitológico de Albacete *http://anuario.albacete.org/*)**; 1 adulto en el estrecho del Hocino (Salobre), el 21 de enero **(Lucas de las Heras y Manuel Salas)**.

Buscarla pintoja
Locustella naevia Boddaert, 1783

Especie rara en Albacete como estival y con población migrante escasa, sólo algunos años.

Año 2016: 1 adulto macho en la rambla del Tuerto (Tarazona de La Mancha), el 24 de abril visto por Vicente Moreno y Antonio José González **(Anuario Ornitológico de Albacete *http://anuario.albacete.org/*)**; 1 adulto macho en la depuradora de La Gineta (La Gineta), el 9 de mayo **(José Antonio Cañizares)**; 1 juvenil en la laguna del Canal (Albacete), el 2 de octubre **(José Antonio Cañizares y David Cañizares)**.

Buscarla unicolor
Locustella luscinioides Savi, 1824

Especie rara en Albacete como estival y con población migrante escasa, sólo algunos años.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Año 2016: 2 adultos (uno de ellos macho) en la laguna de Pétrola (Chinchilla de Montearagón y Pétrola), el 20 de junio **(José Antonio Cañizares y David Cañizares)**; 1 juvenil en la laguna del Canal (Albacete), el 10 de septiembre **(David Cañizares, Joaquín Rufino, Sergio O. Pinedo y Luis Portillo)**.

Zarcero beréber
Iduna opaca (Cabanis, 1850)

Especie estival y escasa en Albacete.

Año 2016: 1 adulto en la laguna del Canal (Albacete), el 6 de agosto **(José Antonio Cañizares, David Cañizares, Irene Belmonte y Arianna Schmoliner)**; 1 adulto en idéntico lugar el 16 de agosto **(José Antonio Cañizares, David Cañizares, Irene Belmonte, Lucas de las Heras y Arianna Schmoliner)**.

Carricerín real
Acrocephalus melanopogon Temminck, 1823

Cita de un especie poco común en Albacete.

Año 2015: 1 individuo en la laguna del Canal (Albacete), el 25 de octubre **(José Antonio Cañizares, Ángel Camacho, Raúl González, Juan Camacho, Domingo Blanco, Francsco Tornero, Sergio O. Pinedo, Marcos Cañizares, Irene Belmonte y Jacinto Colmenero)**.

Chova piquirroja
Pyrrhocorax pyrrhocorax

Año 2016: un ave en el monte Chinar (Bonete), el 6 de abril **(Juan Picazo y participantes del Aula de Naturaleza de la Universidad Popular de Albacete)**.

Gorrión moruno
Passer hispaniolensis Temminck, 1820

Nueva colonia de cría de la especie en Albacete.

2017: 150-200 aves en el cortijo Fuente la Teja (Viveros), el 7 de junio **(David Cañizares)**; 2-3 aves en la laguna de Tinajeros (Albacete), el 15 de junio **(David Cañizares)**.

Pinzón real
Fringilla montifringilla Linnaeus, 1758

Especie con escasas citas en Albacete.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Año 2015: 1 ave en la Abejuela (Letur), el 14 de febrero **(David Cañizares**); 1 en Munibáñez (Chinchilla de Montearagón), el 23 de febrero **(José Antonio Cañizares)**; 4 en El Arenal (Casas de Lázaro), el 23 de noviembre **(José Antonio Cañizares)**.

MAMÍFEROS

Corzo
Capreolus capreolus (Linnaeus, 1758)

Datos de esta especie muy escasa en Albacete.

Año 2016: 2 individuos en la bajada a El Torcío en el río Júcar (Albacete), el 1 de octubre **(Ángel Camacho y Juan Camacho)**.

Arrui
Ammotragus lervia (Pallas, 1777)

Nueva localidad para la especie en Albacete.

Año 2017: 1-2 individuos en el puerto del Arenal (Riópar), el 26 de marzo (**David Cañizares y Carolina Tomás**).

Rata de agua
Arvicola sapidus Miller, 1908

Datos en cuadrícula 10x10 UTM donde no ha sido citada.

Año 2017: Se localizan excrementos frescos en la laguna de Mojón Blanco (Corral Rubio) y en un arroyo de la laguna de Pétrola, cerca de la Casa de Prados Viejos (Pétrola), ambas observaciones el 2 de marzo **(Juan Picazo).**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.

Cernícalo patirrojo (*Falco vespertinus*). Ejemplar en la Nava de las Encebras (El Ballestero), el 26 de mayo de 2015. Fotografía: Jesús Alarcón.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Sabuco. 12/2017, #12.