SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT "ESTANQUES TEMPORALES MEDITERRANEOS" EN LA ZONA ESPECIAL DE CONSERVACIÓN "LAVAJOS DE SINARCAS"

Carlos Peña[1,2]
centre_palmar@gva.es

Araucana Sebastián[1,2]
Vicente Deltoro[2,4]
Ramón García-Pereira[2,4]
María Sahuquillo[3]
Emilio Laguna[4,5]

[1] Servicio de Vida Silvestre, Centro de Conservación de Especies Dulceacuícolas de la Comunidad Valenciana (CCEDCV)
[2] VAERSA, Generalitat Valenciana
[3] Servicio de Gestión de Espacios Naturales Protegidos
[4] Servicio de Vida Silvestre
[5] Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF)

Resumen

Los lavajos de Sinarcas son dos lagunas temporales que contienen hábitats prioritarios protegidos por Directiva 92/43/CEE para la Conservación de los Hábitat Naturales de la Unión Europea. Para dar cumplimiento a las acciones de conservación establecidas en la norma de gestión de la Zona Especial de Conservación de la Red Natura 2000 'Lavajos de Sinarcas' y en las declaraciones de las microrreservas de flora Lavajo del Jaral y Lavajo del Tío Bernardo se ejecutó el proyecto *Mejora del estado de conservación de Hábitats de Interés Comunitario en la Red Natura 2000: Hábitat 3170* Estanques temporales mediterráneos LIC Lavajos de Sinarcas* financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). En este trabajo se han evaluado y analizado los resultados de las acciones ejecutadas en ambos lavajos. Para ello se ha examinado una serie de indicadores predefinidos en el plan de seguimiento del proyecto de referencia. Los resultados obtenidos indican que las acciones desarrolladas han mejorado tanto el estado de conservación del hábitat prioritario 3170* *Estanques temporales mediterráneos* como de sus especies de flora y fauna características, también se han corregido las principales amenazas que condicionaban su estado de conservación.

Palabras clave

Flora acuática, flora amenazada, indicadores biológicos, Red Natura 2000, restauración de hábitats.

Introducción

La Directiva 92/43/CEE[1], que regula la protección del medio natural en la Unión Europea a través de listas de protección de especies y de la inclusión de los hábitats naturales y seminaturales en la red Natura 2000, incluye entre sus objetos de conservación un tipo de hábitat especialmente amenazado y muy raro en la Comunidad Valenciana, y en general en toda la vertiente oriental de la Península Ibérica. Se trata del hábitat de los estanques o lagunas temporales mediterráneas -con notación normalizada 3170* (el asterisco indica el carácter de hábitat prioritario para su inclusión en la red Natura 2000). La rareza se debe a la tipología de terrenos sobre los que se asienta, usualmente vertisoles éutricos o tipos de suelos similares derivados de sustratos silíceos, que en general son muy escasos en el territorio valenciano. Entre los nombres populares más habituales para este tipo de hábitats se encuentran los de lavajos, navajos o charcas temporales. La complejidad e importancia ecológica de este tipo de hábitat ha sido destacada por autores como Grillas et al. (2004), Oertli et al. (2010) y Zacharias & Zamparas (2010), particularizándose en el territorio valenciano por Laguna (2003) y Fabregat & Ranz (2015). La última obra indicada aporta información sobre las lagunas temporales mediterráneas, al estar declaradas como hábitat protegido en el Decreto 70/2009, del Consell de la Generalitat Valenciana[2].

Dentro de la Comunidad Valenciana, la mejor representación del hábitat 3170* se localiza en la Meseta de Requena-Utiel, a través de los Lavajos de Sinarcas, cuyo interés ha sido especialmente destacado por Laguna (2003), Sebastián et al. (2008), Sahuquillo (2012), Sahuquillo & Miracle, (2015) y Laguna et al. (2018). Los Lavajos de Sinarcas ocupan una superficie total en torno a 3 ha y están formados por dos lagunas actualmente separadas, el Lavajo del Tío Bernardo o Lavajo de Arriba y el Lavajo del Jaral o Lavajo de Abajo. En ambos se localizan especies de flora y fauna especializada adaptadas a las variaciones del régimen hídrico característico de las lagunas temporales, con ciclos de inundación y desecación a lo largo del año (Mansanet & Mateo, 1978; Mateo, 1983; Sahuquillo, 2012; Sahuquillo & Miracle, 2015). En consecuencia, las comunidades biológicas presentes están compuestas por taxones especializados muy raros que no suelen encontrarse en otros parajes de la Comunidad Valenciana. Esta singularidad ha motivado la declaración de los dos lavajos en

1. Directiva 92/43/EEC, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial de las Comunidades Europeas No L206:7–50
2. Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales para su conservación. DOGV núm. 6021, de 26.05.2009.

la Red de Microrreservas de Flora (MRF) en el año 2000[3] y su inclusión en la red ecológica europea Natura 2000 al año siguiente como Lugar de Interés Comunitario (LIC), para posteriormente ser declarados como Zona de Especial Conservación (ZEC), de 24,78 ha de superficie -ambos lavajos más un área periférica suficiente de influencia-, con normas de gestión aprobadas en 2015[4]. Como muestra de su especial singularidad para el caso botánico, estos lavajos poseen una significativa presencia y densidad de plantas listadas en Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, que recoge a las especies con máximo nivel de protección previsto en el Decreto 70/2009 y listadas en la Orden 6/2013, como son *Littorella uniflora* para la categoría En Peligro de Extinción, y *Elatine brochonii, Isoetes velatum* y *Marsilea strigosa* en la categoría Vulnerable. La información detallada sobre estos táxones ha sido facilitada por Aguilella et al. (2010).

El seguimiento y estudio de los dos lavajos de Sinarcas evidenció la necesidad de que se abordaran trabajos de restauración para mejorar su estado de conservación y su viabilidad a largo plazo, siguiendo las directrices de Sancho & Lacomba (2010). En la presente comunicación se recopilan los resultados obtenidos en el seguimiento de la vegetación de los Lavajos de Sinarcas tras la ejecución del proyecto "*Mejora del estado de conservación de Hábitats de Interés Comunitario en la Red Natura 2000: Hábitat 3170* Estanques temporales mediterráneos LIC Lavajos de Sinarcas*", financiado por FEDER[5].

Según se indica en el dossier web publicado tras su ejecución (Servicio de Vida Silvestre, 2018), los objetivos generales de conservación de ambos lavajos son los siguientes:

Lavajo del Tío Bernardo (Lavajo de Arriba):

- Restablecer la morfología original del lavajo recuperando los gradientes de inundación con el fin de recuperar las bandas de vegetación características.
- Recuperar la funcionalidad de la microcuenca y por tanto recuperar la funcionalidad de los aportes hídricos que sustentaban la captación de agua.

Lavajo del Jaral (Lavajo de Abajo):

- Reducir los impactos causados por la contaminación salina derivada del uso de sal en campañas de viabilidad invernal en infraestructuras viarias.

3. Orden de 6 de noviembre de 2000, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 23 microrreservas vegetales en la provincia de Valencia. DOGV núm. 3928, de 30.01.2001.
4. Decreto 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (ZEC) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros. DOCV núm. 7586 de 05.08.2015.
5. http://www.agroambient.gva.es/es/web/biodiversidad/fondo-europeo-de-desarrollo-regional/.

Los trabajos de restauración se llevaron a cabo en la segunda mitad del año 2016. En el Lavajo del Tío Bernardo se restableció el perfil natural de la cubeta mediante la restauración topográfica del lavajo, a causa de su sobreexcavación en el año 1978 (Mateo, 1983) que dejó taludes con pendientes superiores al 12% afectando a la orla de vegetación existente. En el Lavajo del Jaral, que sí mantiene el perfil tendido característico de los estanques temporales, consistieron en atenuar la amenaza que supone el uso de sal en la vialidad invernal de la carretera colindante al lavajo, instalándose una pantalla anti-sal de madera.

Material y métodos

Lavajo del Tío Bernardo (Lavajo de Arriba)

Para llevar a cabo la evaluación del estado de conservación de la vegetación tras las obras de restauración se realizó una monitorización de la flora estableciendo un transecto de seguimiento fijo que atraviesa toda la laguna desde sus extremos incluyendo las orillas y zona más periférica. El gradiente de humedad del suelo provoca el crecimiento de la flora en cinturones u orlas de vegetación característica en este tipo de lagunas temporales según sea su necesidad hídrica. Estas orlas de vegetación son variables en anchura según la época del año y el gradiente de humedad en el suelo, según la siguiente secuencia:

- Zona central (Z1): es la zona inundada, donde aparecen las especies de hidrófitos o plantas estrictamente acuáticas.
- Zona media (Z2): es la zona donde el agua no es permanente, pero se conserva el sustrato saturado de humedad, predominando los helófitos o plantas anfibias. Es una zona de transición entre Z1 y Z3, por lo que pueden aparecer especies de ambas zonas en sus extremos.
- Zona exterior (Z3): Es la más externa. El cinturón más alejado del agua, con menos humedad y donde crecen las especies de ribera con menor requerimiento hídrico. Al igual que en el caso anterior, estas especies pueden aparecer en el perímetro y proximidades de la Z2.

Con este tipo de transecto se aseguró el monitoreo de la vegetación a lo largo del perfil del estanque temporal mediterráneo, desde la propia masa de agua a las partes más elevadas de los taludes. En el caso del lavajo del tío Bernardo se estableció un único transecto fijo de 63m^2 de superficie (63m x 1m) constituido por cuadrantes de 1m^2 repartidos a lo largo del mismo. Se registraron los datos de la vegetación

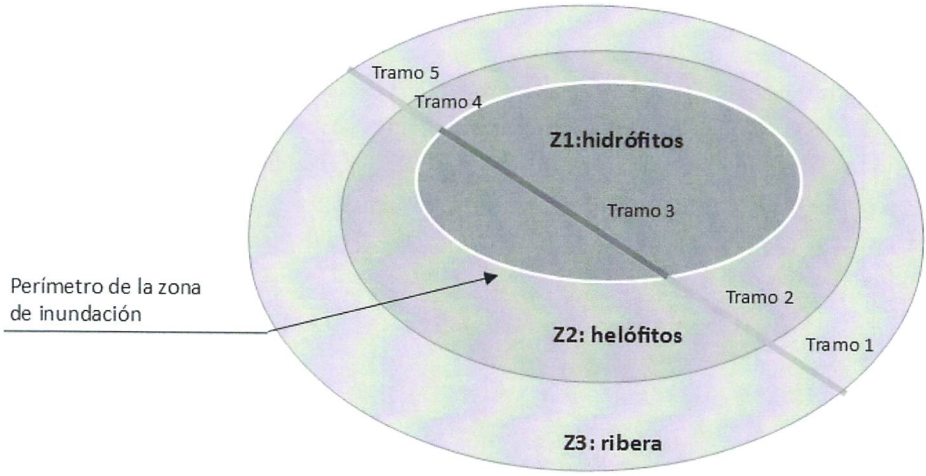


Figura 1. Lavajo del Tío Bernardo. Zonación del lavajo y transecto de seguimiento de la vegetación.

existente antes y después de la actuación de restauración y durante dos periodos anuales, primavera y verano. La toma de datos se realizó durante más de una ocasión en la época favorable de crecimiento debido a que las especies de estos ambientes son muy heterogéneas, con fenologías diferentes y gran estacionalidad por las variaciones en el régimen de lluvias y gradiente de profundidad de las lagunas.

Paralelamente se prospectó y censó la flora incluida en el catálogo valenciano de especies de flora amenazada (Orden 6/2013, ya citada), antes y después de la realización de los trabajos de restauración.

El transecto se dividió en 5 tramos que definen el tipo de vegetación localizada según la zonación especificada (Z1, Z2 y Z3). En cada tramo y para cada revisión del transecto se realizó un inventario de las especies detectadas. Además se subdividió el transecto en cuadrantes de $1m^2$, determinando en cada uno el porcentaje de cobertura vegetal, hasta alcanzar un total de 63 unidades de seguimiento.

La toma de datos para evaluar el estado de conservación del hábitat se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes indicadores de seguimiento:

1 Área de inundación ocupada en la laguna y temporalidad del periodo anual de inundación. Realizado durante los años 2016, 2017 y 2018.

2 Inventarios de las especies de flora presentes en el lavajo, y de la estructura y composición de los tipos vegetales. Se llevó a cabo durante los años 2016, 2017 y 2018.

3 Censo de las especies catalogadas6. Se llevó a cabo durante los años 2016, 2017, 2018 y 2019.

Para el desarrollo de los censos se siguieron las recomendaciones de Iriondo (2003) y de Navarro et al. (2010).

Lavajo del Jaral (Lavajo de Abajo)

El seguimiento de la vegetación en el lavajo del Jaral consistió en realizar un monitoreo y censo de las especies incluidas en el catálogo valenciano de flora amenazada, antes y después de la realización de los trabajos de restauración. Se llevó a cabo durante los años 2016, 2017, 2018 y 2019.

Como indicaciones adicionales para el trabajo en ambos lavajos, la nomenclatura ha seguido la utilizada por Mateo & Crespo (2014) y el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana (BDBCV, https://bdb.gva.es)

Resultados

Lavajo del Tío Bernardo (Lavajo de Arriba)

El transecto que atraviesa la laguna alcanzó los 63 m. Se dividió en cinco tramos según esquema de la figura 1. Los resultados obtenidos de acuerdo con los indicadores seleccionados fueron los siguientes:

1. Área de inundación ocupada en la laguna y temporalidad del periodo anual de inundación

La evolución del nivel de agua presente en el lavajo durante los meses de primavera y verano de los tres años puede verse en la tabla 1.

Para cada una de las fechas de recogida de datos se observó el tipo de vegetación (hidrófitos, helófitos o plantas de ribera) que fue apareciendo en el transecto y que por tanto conformó la longitud de los distintos tramos. También se recogieron los porcentajes de ocupación de cada uno de los tramos para la totalidad del transecto estudiado.

6. Especies adscritas al Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazada, regulado por el Decreto 70/2009 y actualmente incluidas en el anexo I de la Orden 6/2013, de 23 de marzo de 2013, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna Valencia. [2013/3166] (DOGV núm. 6996 de 04.04.2013).

longitud del tramo (m)	PRIMAV 2016	VERANO 2016	PRIMAV 2017	VERANO 2017	PRIMAV 2018	VERANO 2018
Longitud tramo 1	7	26	0	0	26	30
Longitud tramo 2	15	5	5	25	13	11
Longitud tramo 3	30	21	47	27	13	11
Longitud tramo 4	5	5	5	5	5	5
Longitud tramo 5	6	6	6	6	6	6
longitud total hidrófitos	30	21	47	27	13	11
% transecto hidrófitos	48% hidrófitos	33% hidrófitos	75% hidrófitos	43% hidrófitos	20% hidrófitos	17% hidrófitos
longitud total helófitos	20	10	10	30	18	16
% transecto helófitos	32% helófitos	16% helófitos	16% helófitos	48% helófitos	29% helófitos	25% helófitos
longitud total ribera	13	32	6	6	32	36
% transecto ribera	20% ribera	51% ribera	9% ribera	9% ribera	51% ribera	58% ribera

hidrófitos helófitos plantas de ribera

Tabla 1. Evolución del transecto según la longitud de los tramos definidos por los tres tipos biológicos de flora.

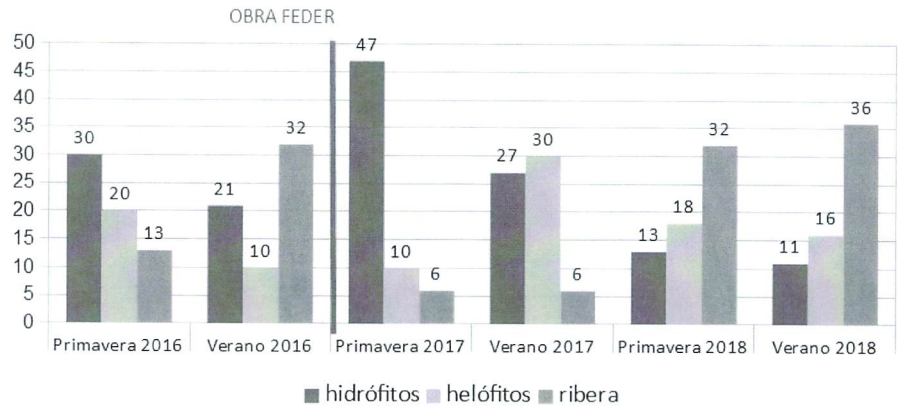
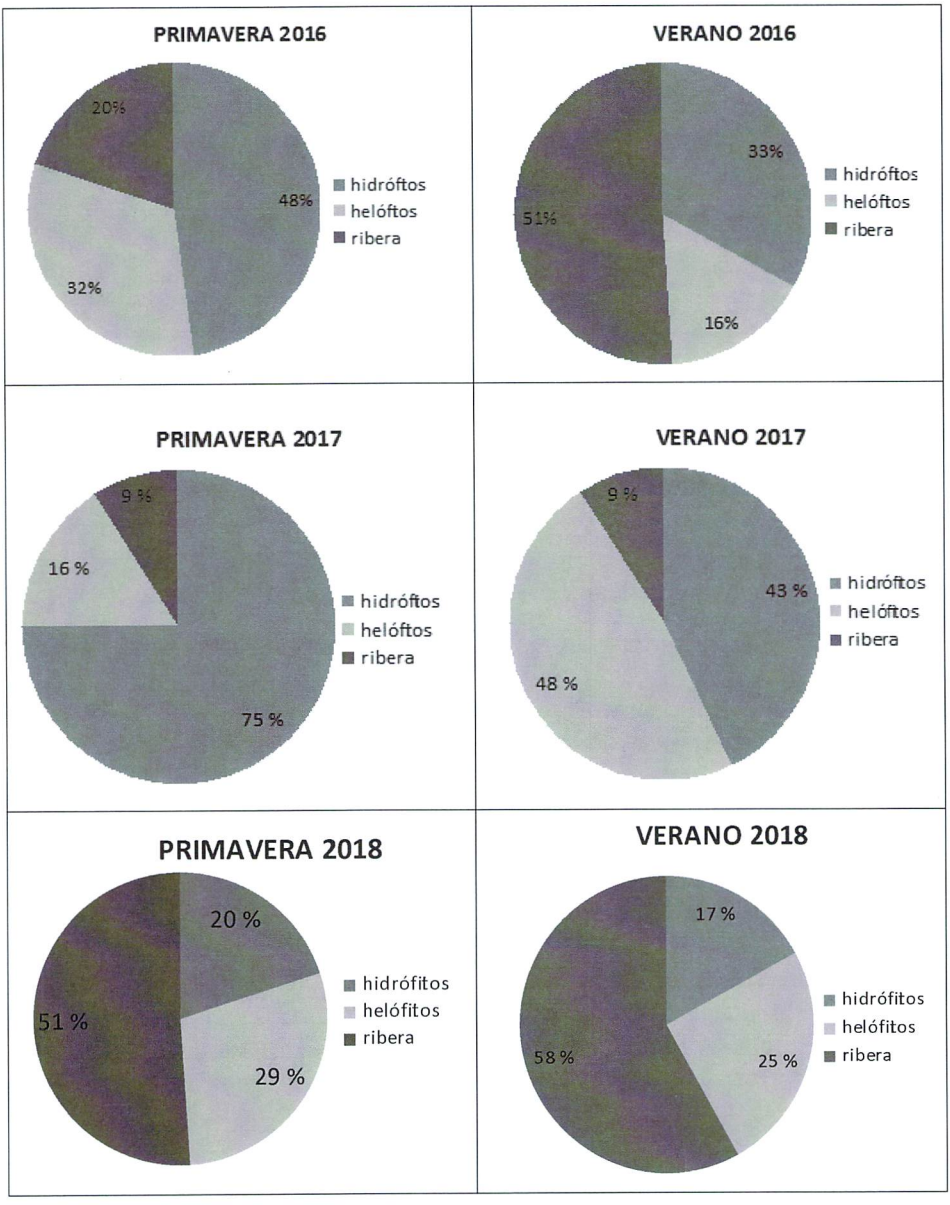


Figura 2. Longitudes (en m) de los tramos en el transecto según la temporada de estudio y el tipo de plantas aparecidas en los mismos.

En la figura 2 y las figuras 3-8 se puede ver el considerable incremento de plantas acuáticas o hidrófilas en el transecto desde 2016 hasta 2017, pasando de 30 m en primavera de 2016 hasta 47 m en la del 2017, lo que ha supuesto un aumento del 56,6%. En 2018 se encontró una caída de nuevo de este tipo de vegetación debido a las precipitaciones fuera de temporada de esta anualidad.

Los resultados obtenidos sugieren que la diferencia respecto a la disposición de las especies en la laguna según su régimen hídrico en las tres anualidades estudiadas dependió más del hidroperiodo de la lámina de agua que de la cantidad de precipitación anual. Como se puede ver en las gráficas anteriores, en el año 2017 el



Figuras 3-8. Porcentajes de los tramos en el transecto según la temporada de estudio y el tipo de plantas aparecidas en los mismos.

Especies del transecto control	AMENAZA	PRIMAV	VERANO	PRIMAV	VERANO	PRIMAV	VERANO
MRF Lavajo del Tío Bernardo	ORD 6/2013	2016	2016	2017	2017	2018	2018
*Allium vineale**			T1 T2	T2	T2		T1
Alopecurus aequalis		T1 T5		T2 T5		T1 T5	
Anacyclus clavatus			T1		T2	T1	T1
Anagallis arvense						T1	
Anthemis cotula		T4 T5	T1 T5	T4 T5	T4 T5	T1 T4 T5	T4 T5
Astragalus sesameus						T1	
Atriplex prostrata		T1 T5		T5		T2 T5	
Avena barbata						T1 T2	
*Baldellia ranunculoides***	PNC			T4			
Capsella bursa-pastoris		T1 T5		T5		T5	
Carex divisa		T1		T2 T5		T5	
*Chara fragilis**		T3		T3		T3	
*Chondrilla juncea**						T1	
Cychorium intybus						T1	
Conyza canadensis			T1				
Convolvulus arvensis		T1 T5	T1 T5	T5	T2 T5	T1 T2 T5	T1 T5
Crepis pulchra		T1	T1	T2 T5	T2 T5	T5	T1
Crypsis schoenoides			T1	T2	T2	T2 T3	T1
*Damasonium polyspermum***	PNC	T3	T2 T3	T2		T2 T3	T2 T3
*Diplotaxis erucoides**						T1	
Eleocharis palustris		T1 T4 T5	T1 T4	T2 T4 T5	T4 T5	T1 T2 T4 T5	T1 T2 T4
Erodium cicutarium						T1 T2	
Eryngium campestre		T5		T5		T5	
Filago pyramidata			T1				
Galium verum		T5		T5		T5	
Gnaphalium luteo-album		T4 T5		T4 T5		T4 T5	
Herniaria cinerea						T1	
Herniaria glabra			T1			T1	T1
Hordeum marinum			T1 T2		T2		T2
Hordeum murinum subsp. leporinum		T1				T1 T2	
Hypochaeris radicata			T1				
*Juncus bufonius***				T2	T2		
Juncus inflexus		T5		T5		T5	

*Juncus pygmaeus***	VI	T5		T2			
*Kickxia elatinae subsp elatinae**						T1	
Lactuca salignia			T1				
*Lemna minor**		T4	T4				
Leontodon longirrostris						T2 T5	
Lolium rigidum			T1			T1	
Lotus corniculatus						T1	
*Lythrum tribracteatum cf***					T2		
Lythrum borysthenicum	PNC			T2	T2	T2	
Lythrum thymifolia	PNC			T2	T2	T2	
*Marsilea strigosa***	VU	T2	T2 T3	T2		T1 T2 T4	T1 T2 T4
*Mentha cervina***	PNC	T2	T1 T2	T2	T2 T3	T1	T1 T2 T3
*Petrorhagia prolifera subsp nanteuilii**						T1	
Plantago coronopus						T1	
Plantago lanceolata		T1			T2	T1 T2	T2
Polygonum aviculare			T1	T2	T2	T1 T2	T2
*Polygonum ssp**		T4		T4		T4	
Potentilla reptans			T1				T1
Ranunulus peltatus subsp baudotii				T2			
Rumex conglomeratus		T1 T5	T1 T5	T2 T5	T2 T5	T2 T3 T5	T1 T2 T3 T5
Rumex crispus		T1 T5		T2 T5		T5	
Scirpus holoschoenus		T5	T5	T5	T5	T5	T5
Scirpus lacustris subsp. lacustris		T2 T3 T4	T2 T3 T4	T2 T4	T2 T3 T4	T4	T4
Senecio vulgaris		T1					
Sisymbrella aspera		T5	T5	T5	T5	T2 T5	T5
Sonchus oleraceus		T4 T5	T1 T2 T5	T4 T5	T4 T5	T4 T5	T4 T5
*Typha domingensis**		T4		T4		T4	
*Trifolium campestre**						T4 T5	
Trifolium scabrum		T5	T1 T5	T5	T5	T1 T5	T1 T5
*Verbena officinalis**						T1 T2	
Xanthium strumarium			T2	T2	T2 T3	T1 T2	T1 T2 T3
Total especies encontradas		**30 SPS**	**27 SPS**	**35 SPS**	**22 SPS**	**49 SPS**	**22 SPS**

*Citas nuevas para la flora de la MRF Lavajo del Tío Bernardo.
** Especies típicas definitorias del hábitat estudiado. Camacho et al. (2009).

Tabla 2. Taxones registrados en cada uno de los tramos del transecto.

Tabla 3. Taxones registrados en cada uno de los tramos en del transecto.Evolución del transecto estudiado según los distintos tipos biológicos de flora encontrados que fueron apareciendo en los distintos tramos y cobertura vegetal de cada una de las unidades de seguimiento.

	Primavera 2016			Verano 2016			Primavera 2017			Verano 2017			Primavera 2018			Verano 2018		
Cuadrante	tramo nº	tipo	cobertura vegetal	tramo nº	tipo	cobertura vegetal	tramo nº	tipo	cobertura vegetal	tramo nº	tipo	cobertura vegetal	tramo nº	tipo	cobertura vegetal	tramo nº	tipo	cobertura vegetal
1	1	R	60%	1	R	100%	2	H	75%	2	H	80%	1	R	95%	1	R	95%
2	1	R	60%	1	R	90%	2	H	50%	2	H	80%	1	R	95%	1	R	95%
3	1	R	60%	1	R	90%	2	H	30%	2	H	70%	1	R	95%	1	R	95%
4	1	R	60%	1	R	100%	2	H	15%	2	H	60%	1	R	95%	1	R	95%
5	1	R	60%	1	R	90%	2	H	5%	2	H	50%	1	R	95%	1	R	95%
6	1	R	60%	1	R	90%	3	Hd	5%	2	H	50%	1	R	95%	1	R	95%
7	1	R	60%	1	R	90%	3	Hd	5%	2	H	30%	1	R	95%	1	R	95%
8	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	5%	2	H	20%	1	R	95%	1	R	95%
9	2	H	70%	1	R	100%	3	Hd	5%	2	H	20%	1	R	95%	1	R	95%
10	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	20%	1	R	95%	1	R	95%
11	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	20%	1	R	95%	1	R	95%
12	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	20%	1	R	95%	1	R	95%
13	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
14	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
15	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
16	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	1%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
17	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	0%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
18	2	H	70%	1	R	90%	3	Hd	0%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
19	2	H	70%	1	R	100%	3	Hd	0%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
20	2	H	30%	1	R	90%	3	Hd	0%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
21	2	H	20%	1	R	100%	3	Hd	0%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%

22	2	H	10%	1	R	100%	3	Hd	0%	2	H	10%	1	R	95%	1	R	95%
23	3	Hd	10%	1	R	90%	3	Hd	0%	2	H	5%	1	R	95%	1	R	95%
24	3	Hd	1%	1	R	90%	3	Hd	0%	2	H	5%	1	R	95%	1	R	95%
25	3	Hd	0%	1	R	90%	3	Hd	0%	2	H	5%	1	R	95%	1	R	95%
26	3	Hd	0%	1	R	90%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	1	R	95%	1	R	95%
27	3	Hd	0%	2	H	30%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	1	R	95%
28	3	Hd	0%	2	H	30%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	1	R	95%
29	3	Hd	0%	2	H	30%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	1	R	95%
30	3	Hd	0%	2	H	20%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	1	R	95%
31	3	Hd	0%	2	H	10%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	2	H	95%
32	3	Hd	0%	3	Hd	5%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	2	H	95%
33	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	2	H	95%
34	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	95%	2	H	95%
35	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	100%	2	H	95%
36	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	100%	2	H	95%
37	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	100%	2	H	95%
38	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	100%	2	H	95%
39	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	2	H	100%	2	H	95%
40	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	2	H	95%
41	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	2	H	95%
42	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	3 (seco)	Hd	0%
43	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	3 (seco)	Hd	0%
44	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%
45	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%
46	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%
47	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%
48	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%

49	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	3 (seco)	Hd	0%
50	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	3 (seco)	Hd	0%
51	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	3 (seco)	Hd	0%
52	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	0%	3 (seco)	Hd	0%	3	Hd	30%	3 (seco)	Hd	0%
53	4 (inundado)	H	90%	4	H	90%	4 (inundado)	H	90%	4	H	90%	4	H	100%	4	H	100%
54	4	H	100%	4	H	100%	4 (inundado)	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%
55	4	H	100%	4	H	100%	4	H	90%	4	H	90%	4	H	100%	4	H	100%
56	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%
57	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%	4	H	100%
58	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%
59	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%
60	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%
61	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%
62	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%
63	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%	5	R	100%

R planta de ribera
H helófito
Hd hidrófitos

Tramos 1 y 5, de ribera
Tramos 2 y 4, helófitos
Tramo 3, hidrófitos
Tramo 3,SECO, sin vegetación
Tramo 4, INUNDADO, helófitos

hidroperiodo fue especialmente favorable, ya que las precipitaciones se produjeron en la época propicia para el desarrollo de las especies características de este hábitat.

2.- Inventarios de las especies de flora presentes en el lavajo. Estructura y composición de los tipos vegetales

Las especies registradas en el transecto a lo largo de las tres temporadas estudiadas fueron las que se indican en la tabla 2.

Otras especies de flora encontradas en la MRF, fuera de transecto fueron:

Amaranthus albus
Amaranthus litioides
Anagallis arvense
Carthamus lanatus
Chenopodium album
Chenopodium pumilio
Chenopodium vulgare
Cychorium intybus
Diplotaxis erucoides
Erodiumm cicutarium
Heliotropum europaeum
Hibiscus trionium
Kickxia elatinae subsp. elatinae
Lotus corniculatus
Plantago lagopus
Plantago major
Portulaca oleracea
Solanum negrum
Verbascum sinuatum
Verbena officinalis
Xanthium spinosum

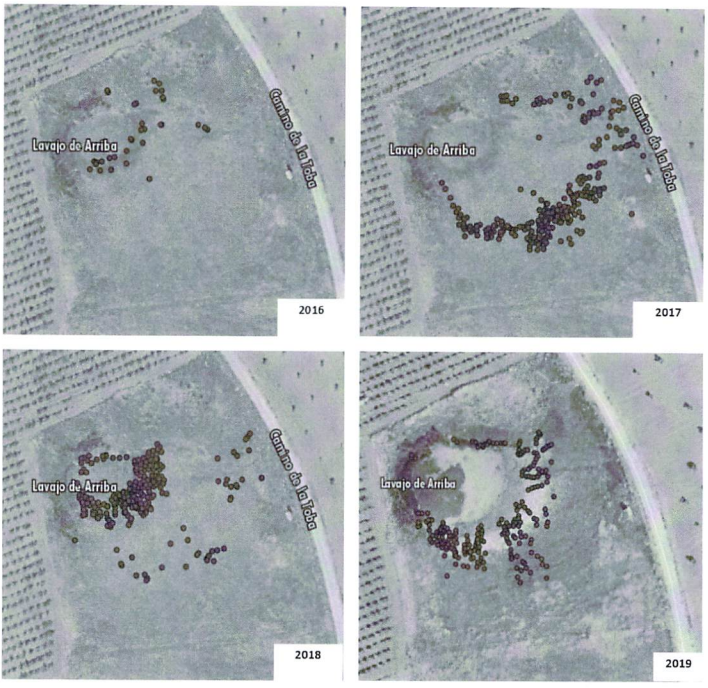
3.- Censo de especies catalogadas

Se realizó el censo de las especies catalogadas, mientras que para las protegidas en otras categorías inferiores del Decreto 70/2009 se anotó exclusivamente la presencia/ausencia. La tabla 4 indica los resultados obtenidos.

La distribución observada de *Marsilea strigosa* a lo largo de los cuatro periodos de estudio, indicada en las figuras 9 a 12, demuestra que es una especie directamente dependiente del agua y que las obras de reperfilado han favorecido su expansión gracias al incremento de la extensión de la lámina de agua.

Especie	Amenaza	2015	2016	2017	2018	2019
Marsilea strigosa	VU	3 m²	37 m²	134 m²	118 m²	135 m²
Baldellia ranunculoides	PNC	-	-	-	-	-
Damasonium polyspermun	PNC	+	+	+	+	+
Lythrum borysthenicum	PNC	+	-	+	+	+
Lythrum thymifolia	PNC	+	-	+	+	+
Mentha cervina	PNC	+	+	+	+	+
Juncus pygmaeus	VI	+	+	+	+	+

Tabla 4. Lavajo del Tío Bernardo. Taxones amenazados.

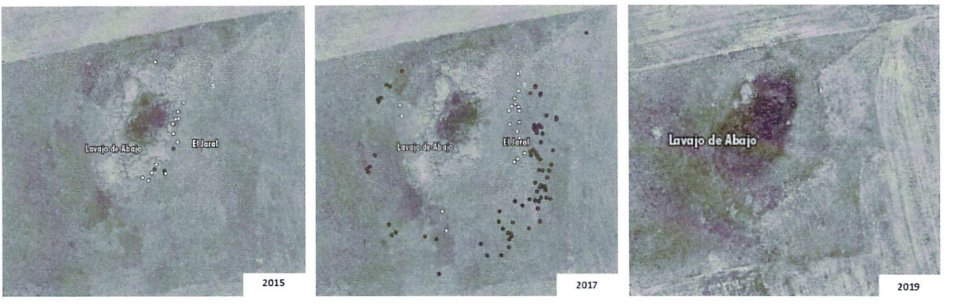


Figuras 9, 10, 11 y 12. Lavajo del Tío Bernardo. Distribución de *Marsilea strigosa* antes (primavera 2016) y después (primavera 2017, 2018 y 2019) de las obras de restauración.

Figura 13. Lavajo del Tío Bernardo. *Marsilea strigosa* y *Damasonium polyspermum.* Primavera 2018.

Especie	Amenaza	2015	2016	2017	2018	2019
Littorella uniflora	EP	-	-	-	-	-
Elatine brochonii	VU	-	-	0.4 m²	-	-
Isoetes velatum	VU	17 ejemplares	-	201 ejemplares	-	-
Marsilea strigosa	VU	2 m²	-	77 m²	-	1 m²
Myriophyllum alterniflorum	VU	2 m²	-	4 m²	-	6 m²
Baldellia ranunculoides	PNC	+	+	+	+	-
Damasonium polyspermun	PNC	+	+	+	+	+
Lythrum borysthenicum	PNC	+	-	+	+	+
Lythrum thymifolia	PNC	+	-	+	+	+
Mentha cervina	PNC	+	+	+	+	+
Juncus pygmaeus	VI	+	+	+	+	+

Tabla 5. Lavajo del Jaral. Taxones amenazados.



Figuras 14, 15 y 16. Lavajo del Jaral. Distribución de *Marsilea strigosa* (rojo) e *Isoetes velatum* (amarillo) en primavera de 2015, primavera de 2017 del 2019. No ha aparecido *Isoetes velatum* en 2019. En 2016 y 2018 no se localizaron ejemplares de ninguna de las dos especies.

Lavajo del Jaral (Lavajo de Abajo)

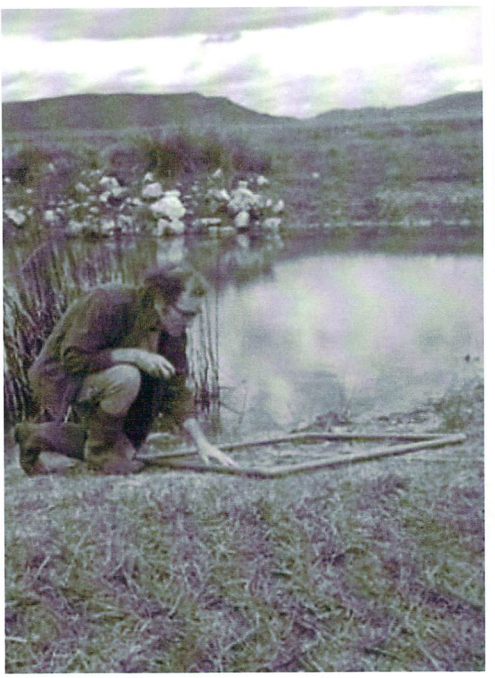
Los resultados de los censos y seguimiento de especies se muestran en la tabla 5. Conviene destacar el carácter fluctuante de la presencia de algunas de estas especies. Además se localizaron tres nuevas especies de flora acuática para esta MRF, *Elatine brochonii, Nitella syncarpa* y *Chara fragilis* en 2017, año con un hidroperiodo óptimo en la época adecuada.

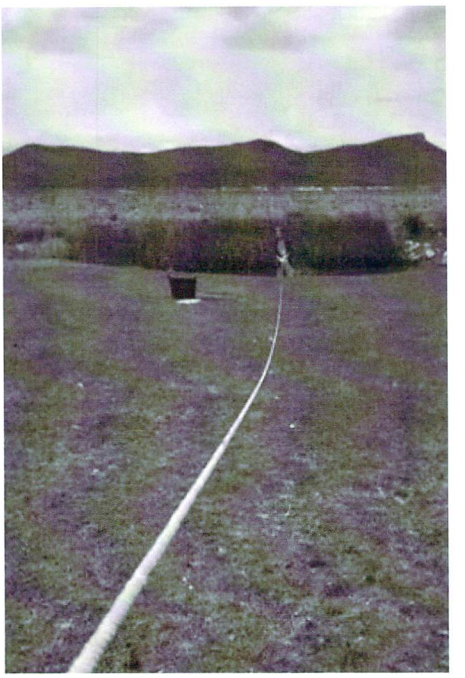
Discusión y conclusiones

Las actuaciones realizadas han permitido corregir las principales amenazas que condicionaban el estado de conservación de los Lavajos de Sinarcas, pudiendo considerarse sin duda entre las más reseñables abordadas en España para este tipo de hábitats, y en particular, entre las desarrolladas con fondos europeos en la Comunidad Valenciana (García Pereira *et al.*, 2019).

En el caso del Lavajo del Tío Bernardo, la restauración de la morfología tendida de su cubeta ha dado como resultado la recuperación de la funcionalidad del hábitat (alternancia de ciclos de inundación-desecación característicos) y de sus comunidades biológicas de flora y fauna, así como el aumento de la superficie que ocupan, siendo especialmente significativo para hidrófitos y helófitos. Tras la actuación se observa una distribución de la vegetación en orlas, aumentando en superficie de inundación. Han aparecido algunas citas nuevas de flora acuática destacando la aparición del hidrófito *Chara fragilis* gracias al aumento y permanencia de la lámina del agua. Igualmente, ha habido un desarrollo favorable de las especies de flora amenazada con un aumento de la superficie de ocupación desde la actuación de restauración, como es el caso de *Marsilea strigosa*. Cuando en los veranos de 2017 y 2018 se retiró el agua, apareció gran número de especies nitrófilas ocupando el espacio, consecuencia de la falta de tiempo de madurez del entorno tras la realización de las obras. Para corregir este impacto negativo sobre el hábitat, las brigadas Natura 2000, dependientes del servicio de Vida Silvestre, han realizado desbroces selectivos para disminuir su expansión, actuación cuya eficacia podrá analizarse en próximos años.

En el caso del Lavajo del Jaral, el estado de conservación de la vegetación tras la realización de las obras es claramente favorable. Cabe destacar la presencia de los hidrófitos *Chara fragilis* y *Nitella syncarpa* no citados anteriormente en esa zona. Se observó durante 2017 un desarrollo favorable de la flora amenazada, aumentando en número y superficie de ocupación respecto a los últimos años, también influido por ser un año con un hidroperiodo especialmente favorable. Cabe destacar la aparición de la especie *Elatine brochonii* (VU) por primera vez en el lavajo. Por el contrario, 2018 fue un mal año para algunas de las especies catalogadas en esta microrreserva debido al gran desarrollo de *Eleocharis palustris*, helófito cuyo crecimiento se vio favorecido por las lluvias del año 2017. Otra causa es la falta de lámina de agua en la época favorable al crecimiento del año 2018 por la escasa pluviosidad en temporada. Debe destacarse especialmente que las estructuras de mitigación de entrada de sal en el Lavajo del Jaral, cuneta y





Figuras 17 y 18. Lavajo del Tío Bernardo. Realizando el inventario de flora por cuadrantes 1x1m². Primavera 2016.

pantalla anti-sal, han provocado una marcada disminución de la conductividad hasta niveles compatibles con el mantenimiento de sus comunidades biológicas a largo plazo. Al igual que en el lavajo del Tío Bernardo, desde otoño del año 2017, las brigadas Natura 2000 del Servicio de Vida Silvestre vienen realizado desbroces selectivos y eliminando especies nitrófilas para controlar su expansión y evitar competencia con las especies amenazadas en las dos MRF. Además, en 2018, se realizaron desbroces y retirada de material en descomposición de restos vegetales de *Eleocharis palustris* en la MRF Lavajo del Jaral para favorecer el desarrollo de las especies catalogadas presentes.

Referencias bibliográficas

AGUILELLA, A., FOS, S. & LAGUNA, E. (eds.) 2010. *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Transports. Valencia.

Figuras 21, 22 y 23. Lavajo del Tío Bernardo. Transecto de seguimiento. Verano 2016.

Figura 25. Lavajo del Jaral. Censo Isoetes velatum. Primavera 2017.

CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J.M., RICO, E., E LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A. & GOSÁLVEZ, R.U., 2009. *31 Aguas continentales retenidas. Ecosistemas lenìticos de interior. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 412 p.

FABREGAT, C. & J. RANZ (eds.). 2015. *Manual de identificación de los hábitats protegidos en la Comunitat Valenciana (Decreto 70/2009).* Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 7. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural. Generalitat Valenciana. Valencia. Accesible en: http://www.agroambient.gva.es/va/web/biodiversidad/altres-descarregues

GARCÍA PEREIRA, R., FOS, S., ANDRÉS, C., DELTORO, V. & JIMÉNEZ, J. 2019. Fondos europeos y restauración de hábitats en la Comunidad Valenciana. *Quercus* 402: 26-33

GRILLAS, P., GAUTHIER, P., YEVERCOVSKI, N. & RERENNOU, C. (eds.) 2004. *Mediterranean temporary pools*. 2 vols. Station biologique de la Tour du Valat. Arles, Francia.

IRIONDO, J.M. 2003. *Atlas de Flora Amenazada. Manual de Metodología de Trabajo Corológico y Demográfico. Versión 4.2*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

LAGUNA, E. (ed.) 2003. *Hábitats prioritarios de la Comunidad Valenciana. Valores faunísticos y botánicos*. Consellería de Territorio y Vivienda. Generalitat Valenciana. Valencia. 223 pp.

LAGUNA, E., FOS, S., OLTRA, J.E., PÉREZ BOTELLA, J., PÉREZ ROVIRA, P., PEÑA, C. & SEBASTIÁN, A. 2018. Las zonas húmedas en la red de microrreservas de flora de la Comunidad Valenciana. In GOSÁLVEZ, R., DÍAZ SANZ, M.C., GARCÍA REYERO, J.L., SERRANO DE LA CRUZ, M.A. & JEREZ, O. (eds.): *Bosque mediterráneo y humedales: paisaje, evolución y conservación. Aportaciones desde la Biogeografía*, vol. I: 465-478. Almud, Ediciones de Castilla-La Mancha. Toledo

MANSANET, J. & MATEO, G. 1978. Sobre la vegetación de la clase *Isoeto-Nanojuncetea* en la provincia de Valencia. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 35: 219-223.

MATEO, G. 1983. Estudio sobre la flora y vegetación de las sierras de Mira y Talayuelas. Monografía ICONA nº 31. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 290 pp.

MATEO, G. & CRESPO, M.B. 2014. *Claves Ilustradas para la Flora Valenciana*. Jolube Consultor Botánico y Editor. Jaca, Huesca. 502 pp.

NAVARRO, A.J., OLTRA, J.E., PÉREZ BOTELLA, J., PÉREZ ROVIRA, P. & LAGUNA, E. 2010. Cartografía de poblaciones de táxones del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. In GIMÉNEZ, P., MARCO, J.A., MATARREDONA, E., PADILLA, A. & SÁNCHEZ, A. (eds.): *Biogeografía. Una ciencia para la conservación del medio*: 99-107. Universidad de Alicante. Alicante.

OERTLI, B., CÉRÉGHINO, R., BIGGS, J., DECLERCK. S., HULL, A. & MIRACLE, M.R. (eds.). 2010. *Pond conservation in Europe*. Springer. Dordrecht. 386 pp.

SANCHO, V & LACOMBA, I. 2010. *Conservación y restauración de puntos de agua para la Biodiversidad*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Consellería de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp.

Servicio de Vida Silvestre. 2015. *Proyecto de mejora del estado de conservación de Hábitats de Interés comunitario en la Red Natura 2000: Hábitat 3170* "Estanques temporales mediterráneos" LIC Lavajos de Sinarcas*. Programa Operativo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la Comunitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural de la Generalitat Valenciana.

SAHUQUILLO, M. 2012. *Distribution and diversity of crustacean communities in Mediterranean ponds (Eastern Spain): Relationships with climatic and limnological factors*. Tesis doctoral. Universitat de València. Valencia. Accesible en el fondo documental en TESEO en la dirección web: https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=RNi3YNsR2Es%3D

SAHUQILLO, M. & MIRACLE, R. 2015. Crustacean Diversity and coservation value indexes in pond assessment: implications for rare and relict species. *Limnetica* 34(2): 333-348.

SEBASTIÁN, A., PEÑA, C. & LAGUNA, E. 2008. Experiencias de conservación de balsas temporales y otras zonas húmedas en el territorio valenciano. In VILA, X., CAMPOS, M. & FEO, C. (eds.): *Conservació, problemàtiques i gestió de les llacunes temporànies mediterrànies*: 207-223. CD-ROM. Consorci de l'Estany. Girona.

SERVICIO DE VIDA SILVESTRE. 2018. *Restauración de estanques temporales mediterráneos (hábitat 3170*) en Los Lavajos de Sinarcas (Valencia)*. Dosier informativo. Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Accesible en: http://www.agroambient.gva.es/documents/91061501/165102430/Actuaci%C3%B3n+FEDER+ZEC+Lavajos+de+Sinarcas/0ac31a96-9b08-4d17-ac09-e72b7a5d889a

SERVICIO DE VIDA SILVESTRE. 2018. Video divulgativo de la actuación. Accesible en: http://www.agroambient.gva.es/es/web/biodiversidad/fondo-europeo-de-desarrollo-regional/-/asset_publisher/vh2cxx9ThYaO/content/restauracion-de-los-lavajos-en-sinarcas?redirect=http%3A%2F%2Fwww.agroambient.gva.es%2Fes%2Fweb%2Fbiodiversidad%2Ffondo-europeo-de-desarrollo-regional%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_vh2cxx9ThYaO%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D4

ZACHARIAS, I. & ZAMPARAS, M. 2010. Mediterranean temporary ponds. A disappearing ecosystem. *Biodivers. Conserv.* 19: 3827-3834.

Lámina 1. Imágenes especies destacables de los Lavajos de Sinarcas (1). De izquierda a derecha y de arriba abajo: *Marsilea strigosa* (EL), *Isoetes velatum* (AS-CP), *Damasonium polyspermum* (EL) *y Elatine brochonii* (AS-CP). Créditos fotográficos: EL: Emilio Laguna; AS-CP: Araucana Sebastián y Carlos Peña.

Lámina 2. Imágenes de especies destacables de los Lavajos de Sinarcas (2). De izquierda a derecha, y de arriba abajo: *Mentha cervina* (EL), *Sisymbrella aspera* (EL), *Baldellia ranunculoides* (EL) y *Littorella uniflora* (AS-CP). Créditos fotográficos: EL: Emilio Laguna; AS-CP: Araucana Sebastián y Carlos Peña.