

# LAGUNA de la PAJA

Chiclana de la Frontera (Cádiz)

## Informe final

Proyecto de estudio, mejora y puesta en valor de su biodiversidad  
Financiado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo  
Sostenible de la Junta de Andalucía.

Álvaro Pérez Gómez, Francisco J. Peralta Cornejo e Iñigo Sánchez García.



# EL CORZO



una publicación de la  
Sociedad Gaditana de Historia Natural

# Informe final del Proyecto de Estudio, Mejora y Puesta en valor de la Biodiversidad de la Laguna de La Paja (Chiclana de la Fra.)

Álvaro Pérez Gómez, Francisco J. Peralta Cornejo e Íñigo Sánchez García.

## Introducción

La Laguna de la Paja (figura 1), situada en Chiclana de la Frontera (Cádiz), es un humedal de aguas estacionales de unas 40 hectáreas. Pese a la antropización que sufren sus inmediaciones, es un punto de elevada biodiversidad e importancia ecológica, estando protegida desde el año 1995 como “Reserva Natural Concertada”.

Las zonas húmedas son bien conocidas por albergar gran cantidad de especies que necesitan del agua para completar su ciclo biológico, como plantas acuáticas, insectos (libélulas, coleópteros, etc. . .) y varios vertebrados, como anfibios o algunas especies de reptiles y aves.

La conservación de los humedales es especialmente importante en hábitats mediterráneos cuya persistencia se ve afectada por efecto del cambio climático. Esta laguna en concreto es hábitat para un gran número de especies, algunas de ellas amenazadas, como podrían ser la focha moruna (*Fulica atra*) o la Malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*). También presenta endemismos como el escarabajo *Paracylindromorphus spinipennis carmenae*, exclusivo del entorno de la laguna. Entre la flora, se puede destacar a especies de alta singularidad florística, como el Junco florido (*Butomus umbellatus*), el Bayunco corimbo (*Schoenoplectus corymbosus*) o la Clavellina gaditana (*Armeria gaditana*).

Es por ello por lo que la Sociedad Gaditana de Historia Natural eligió este enclave para acometer el “Proyecto de estudio, mejora y puesta en valor de la biodiversidad de la Laguna de la Paja” (Expediente EA/2017/11/0006), financiada por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía y en colaboración con el Ayuntamiento de Chiclana. Con este proyecto se han pretendido hacer distintas acciones para el estudio y la conservación de este paraje.

La presentación del proyecto tuvo lugar el día 22 de marzo de 2018 en el Centro de Interpretación del Vino y la Sal, en Chiclana de la Frontera, levantando gran expectación con un lleno absoluto de la sala y con eco en varios medios locales.

## Participantes

El proyecto de voluntariado de la Laguna de la Paja ha contado con numerosos voluntarios (45) (figura 2), tanto de Chiclana como de otras localidades gaditanas, e incluso procedentes de la provincia de Sevilla. Además, hemos contado con el apoyo de personas que han colaborado indirectamente con este proyecto.



Figura 1. Laguna de la Paja (Chiclana de la Frontera). Autor: Kiko Moya.



Figura 2. Voluntarios en la laguna. Autor: Kiko Moya.

## Objetivos

Con este proyecto se ha pretendido avanzar en el conocimiento de los valores naturales de la Reserva Natural Concertada “Laguna de La Paja”, en Chiclana de la Frontera (Cádiz), y realizar una serie de acciones encaminadas a su mejora, conservación y puesta en valor, siempre de la mano de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Chiclana. Las lagunas endorreicas se conocen fundamentalmente por su valor para las aves acuáticas, pero poco se sabe de su importancia para la flora y fauna de invertebrados asociada. Esta laguna es especialmente importante por su flora y, como se ha comprobado, posee asimismo un gran valor para los invertebrados. Menos conocidos aún son los microorganismos acuáticos que habitan estos ecosistemas, como el plancton y el bentos, y que son claves en la transferencia de materia y energía. A pesar de que los estudios demuestran que las lagunas someras contribuyen en gran medida a la diversidad biológica, estos microorganismos han sido estudiados principalmente en los océanos y lagos profundos. Toda esta riqueza se ve amenazada por algunos factores como el incipiente desarrollo de especies invasoras, aporte excesivo de fertilizantes y pesticidas, la actividad ganadera, el presente escenario de cambio climático que afecta especialmente a las zonas húmedas o la falta de conocimiento de su importancia por la población. Con este proyecto se ha actuado a distintos niveles con los siguientes objetivos:

- a) Conocer mejor la dinámica natural de la laguna a través del seguimiento de su hidroperiodo y otros parámetros.



Figura 3. Muestreo acuático. Autor: Íñigo Sánchez.

- b) Hacer un inventario exhaustivo de la biodiversidad de la laguna durante un ciclo anual.
- c) Eliminación de especies exóticas invasoras presentes en la reserva.
- d) Recuperación de especies extintas en la laguna (*Avellara fistulosa*)
- e) Puesta en valor de la importancia de esta zona húmeda mediante charlas e instalación de cartelería.
- f) Sustitución de bosque de eucaliptos rojos en el entorno de la laguna y repoblación con alcornoques.
- g) Elaboración de un diagnóstico sobre futuras acciones de conservación a desarrollar en este espacio natural.

## Resultados

### a) Dinámica natural de la laguna

Se pretendía observar los cambios en los niveles de profundidad y conductividad en la laguna a lo largo del periodo de estudio y tratar de correlacionarlos con las precipitaciones para conocer mejor la dinámica de esta laguna (Figura 3, 4, 5, Tabla 1).

Se observó una dinámica atípica que no hemos alcanzado a comprender, pues se observaba menos agua que en años anteriores en los que había habido menos precipitación. La profundidad se midió en cada visita mensual desde el comienzo del proyecto hasta julio, cuando



Figura 4. Voluntarios cogiendo muestras para el posterior estudio de los distintos parámetros. Autor: Íñigo Sánchez.

Tabla 1. Datos de Tª ambiental, Profundidad, pH, Conductividad, Temperatura, Oxígeno disuelto, Turbidez y Color, recogidos durante el proyecto de voluntariado de la Laguna de la Paja. Estos datos se recogieron en distintos puntos en distintos días. Datos recogidos por Alejandro Lisa.

Puntos de muestreo	Fecha 2018	Hora (GTM)	ETRS89 (HUSO 29)		Tª amb. (°C)	Prof. (cm)	pH	Conductividad (µs/cm)	Tª agua (°C)	O2 disuelto (Mv)	Turbidez (1.4)	Color
			UTM X	UTM Y								
1	14-abr	10:30	757753	4031691	21	40	7,56	809	11,9	321	2	2
2	14-abr	11:00	757618	4031342	21	65	7,73	848	11,8	280	2	2
3	14-abr	12:00	757787	4031257	21	20	9,13	2060	17,2		1	2
4	14-abr	12:15	757760	4031314	21	30	8	2040	18	258	1	2
5	14-abr	12:30	757747	4031374	21	40	7,81	2200	18,6	237	1	2
6	14-abr	12:45	757636	4031466	21	50	7,95	2170	18,3	235	1	2
7	14-abr	13:00	757722	4031481	21	60	8	2330	17,5		1	2
8	14-abr	13:15	757682	4031457	21	75	7,96	2450	18,3	227	1	2
1	26-may	10:30	757753	4031691	24	10	10,22	2340	21,5	231	1	2
2	26-may	11:00	757618	4031342	24	35	10,3	2750	20,4	232	1	2
3	26-may	11:30	757787	4031257	24	40	10,13	2690	20,3	234	1	2
5	26-may	12:00	757747	4031374	24	45	10,18	2520	19,8	232	1	2
9	09-jun	10:20	757873	4031390	25	35	10,08	2420	23,7	246	1	2
10	09-jun	10:40	757813	4031528	25	35	10,27	2230	23	245	1	2
Laguna seca	19-ago											
Máximo					25	75	10,3	2750	23,7	3,205	2	2
Mínimo					21	0	7,555	809	11,8	2,27	1	2

sólo quedaba un pequeño charco en la zona más profunda. Dado que en septiembre apenas llovió, la laguna empezó a mostrar los primeros charcos a mediados de octubre y en noviembre ya había alcanzado 30 cm en su zona más profunda. Sospechamos que el cauce del arroyo por el que desagua la laguna una vez que está llena ha sido excavado para facilitar su drenaje y evitar que encharcara terrenos adyacentes.

Ha habido dificultades para medir la profundidad siempre en el mismo sitio y condiciones por el robo del nivel de profundidad durante el desarrollo del proyecto. Para solventarlo y continuar monitorizando la laguna en el futuro, se ha adquirido un nuevo nivel al final del proyecto.

Otro parámetro medido fue la conductividad de la laguna (0,8 - 2,8 mS/cm), que se puede utilizar como aproximación para clasificar este ecosistema según la mineralización del agua. Así, de forma general, se puede considerar esta masa de agua como subsalina, ya que los valores de conductividad oscilan, en su mayoría, entre 1 y 3 mS/cm (Montes & Martino, 1987; Cirujano, 1990; 1995). Estos valores son más bajos que en el resto de lagunas gaditanas, lo que permite que se instale una flora y fauna muy diferente a otras lagunas de la zona y muy singular como veremos en el siguiente apartado.

También se analizaron, de abril a junio, diversos indicadores del estado del sistema, como son la clorofila “a” y la concentración de nutrientes en la columna de agua (P y N). Hay que decir que, para evaluar el estado del ecosistema con mayor precisión, es necesario disponer de una serie de datos más robusta y extensa en el tiempo. Para lograr estos objetivos es fundamental diseñar y poner en marcha programas de seguimiento que permitan obtener medidas sistemáticas de los indicadores requeridos.

En relación a la concentración de clorofila “a” de la columna de agua, se observan valores bajos (0.33 – 5

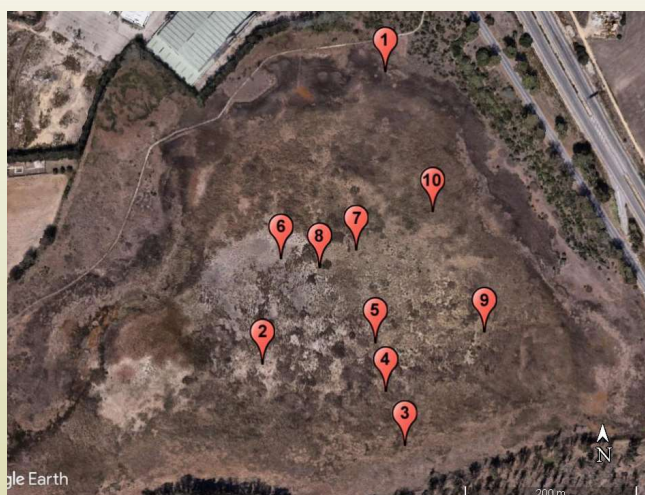


Figura 5. Ubicación de los puntos de muestreos físico-químicos.



µg/L), aunque en aumento a medida que se acerca la época estival (Figura 6).

Según la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) estaríamos ante un sistema oligotrófico (Figura 6), sin embargo, como se comentaba anteriormente, se deben obtener datos de todo el año para sacar conclusiones, ya que es de esperar un aumento de la concentración de clorofila “a” en verano, pudiendo pasar del actual estado oligotrófico a uno meso-eutrófico. Gracias a estos primeros análisis de clorofila “a” (estimación de la biomasa de fitoplancton) podemos entrever un ecosistema que, en principio, no está eutrofizado, de aguas ‘semi-claras’, y que permite la presencia de carófitas (macrófitos sumergidos).

En cuanto al fósforo total cuantificado en esos 3 meses (28-46 µg/L), se podría hablar de ecosistema meso-eutrófico/eutrófico (Figura 7)

Sin embargo, la presencia de ortofosfatos ( $PO_4^{3-}$ ), fósforo biodisponible para las algas, es baja (2,24 µg P- $PO_4^{3-}$ /L), lo que podría explicar las bajas concentraciones de clorofila “a” (baja concentración de fitoplancton). Además, aunque tampoco se dan elevadas concentraciones de nitrógeno total (1,19-1,70 mg/L) y nitratos (0,70 mg N- $NO_3^-$ /L), la relación N/P marca una clara limitación por fósforo en este ecosistema.

Cabe citar la presencia de diversos géneros de cianobacterias del Orden Nostocales bastantes interesantes, sobre todo del tipo *Aphanizomenon*. Estas cianobacterias se muestrearon entre los meses de



Figura 6. Evolución de la concentración de clorofila a durante los meses de abril, mayo y junio.

mayo y junio, y se encontraban formando colonias macroscópicas flotantes.

**b) Hacer un inventario exhaustivo de la biodiversidad alojada en la laguna a lo largo del año.**

Solo se conserva lo que se conoce. Sin saber los organismos que habitan en una determinada área, no se puede saber qué grado de importancia posee esta. Es por ello que en este proyecto de voluntariado le hemos dado gran prioridad a este punto, tratando de hacer un inventario lo más exhaustivo posible de toda la biodiversidad que se aloja en esta laguna.

Pese a haber organismos que son de muy difícil identificación, es increíblemente alto el número de especies que se han identificado en los diferentes muestreos mensuales que se han realizado en ella. Destacamos que, todos los muestreos han sido llevados a cabo de la mano de expertos con los permisos pertinentes para hacer tales acciones y sólo acompañados y apoyados por los voluntarios.

Para muestrear **invertebrados**, se han usado distintas técnicas, destacando las siguientes:

**Manguero:** Con el uso de mangas entomológicas, se consigue capturar un gran número de organismos, de los cuales, sin hacerles ningún daño, se pueden seleccionar aquellos que necesitan un estudio en profundidad. Aquellos que se pueden identificar *de visu* son puestos de nuevo en libertad (Figura 8).

NIVEL DE PRODUCTIVIDAD	FOSFORO TOTAL (µg/L)
ULTRA - OLIGOTROFICO	< 5
OLIGO - MESOTROFICO	5 - 10
MESO - EUTROFICO	10 - 30
EUTROFICO	30 - 100
HIPER - EUTROFICO	> 100

Figura 7. Datos tomados de Wetzel (1992).

**Red acuática:** Para capturar invertebrados acuáticos, hemos usado una red específica para ello, con la cual, al igual que en el anterior punto se pueden estudiar los organismos sin causar el más mínimo daño al ecosistema. Estos son observados en bandejas de color blanco y fotografiados para luego ponerlos en libertad (Figura 3).



Figura 8. Varios voluntarios mirando los organismos capturados mediante una manga entomológica (izquierda) y una red para organismos acuáticos (más a la derecha). Autor: Álvaro Pérez



Figura 9. Grupo de voluntarios muestreando la zona mediante distintas técnicas. Autor: Álvaro Pérez



Figura 10. Trampa de luz. Autor: Íñigo Sánchez.

**Trampa de luz:** Con este método se consigue atraer un alto número de especies nocturnas que se ven atraídas por la luz. Al igual que el anterior método, no se necesita sacrificar ningún ejemplar, capturándose selectivamente aquellos que sean de interés y fotografiando al resto (Figura 10).

**Aspirador:** Con la ayuda de este instrumento, se pueden capturar invertebrados de pequeño tamaño, sin tener que tocarlos, causándoles un menor daño.

El muestreo de aves, reptiles y anfibios se ha realizado mediante observación directa, con el apoyo de material óptico (telescopios y prismáticos) en las primeras y por observación directa en el caso de los herpetos. Para las aves también se ha utilizado puntualmente la técnica de redes invisibles para anillamiento científico.

Los microorganismos acuáticos se muestrearon de la siguiente forma:

- Para el plancton se tomaron muestras integradas de la columna de agua y se conservaron en fresco (en algunas ocasiones se fijaron con lugol). También se tomaron muestras con filtros de distinta luz de malla.
- Para el bentos se utilizaron pipetas Pasteur desechables, pinzas y navaja, ya que la mayoría de estos organismos formaban colonias macroscópicas visibles a simple vista. La mayoría de estas muestras tampoco se fijaron para facilitar su posterior identificación al microscopio.

## **Lista de organismos**

Se han inventariado **614 organismos** en la Laguna de La Paja y su entorno inmediato. Se han contabilizado (por ahora) 247 especies de plantas, 5 de hongos, 2 de briofitos, 50 de vertebrados, 272 especies de invertebrados y 38 de protistas. Los datos obtenidos se muestran en los siguientes listados:

## HONGOS

*Hygrocybe conica*  
*Laccaria laccata*  
*Macrolepiota mastoidea*  
*Marasmius oreades*  
*Volvariella gloiocephala*

## BRIÓFITOS

*Cladonia* sp.  
*Xanthoria parietina*

## PLANTAS SUPERIORES

*Acacia saligna*  
*Acis autumnalis*  
*Aegilops geniculata*  
*Aegilops triuncialis*  
*Agrostis stolonifera* subsp. *gaditana*  
*Airopsis tenella*  
*Allium guttatum* subsp. *sardoum*  
*Allium stearnii*  
*Anacyclus radiatus*  
*Anagallis arvensis*  
*Anagallis foemina*  
*Andryala integrifolia*  
*Anisantha diandra*  
*Armeria gaditana*  
*Arrhenatherum album*  
*Asphodelus aestivus*  
*Asphodelus ramosus* subsp. *distalis*  
*Asteriscus spinosus*  
*Asterolinon linum-stellatum*  
*Astragalus hamosus*  
*Atriplex prostrata*  
*Avena sterilis*  
*Baldellia repens* subsp. *repens*  
*Bisserula pelecinus*  
*Blackstonia perfoliata* subsp. *perfoliata*  
*Briža maxima*  
*Briža minor*  
*Bupleurum rigidum* subsp. *paniculatum*  
*Bupleurum tenuissimum*  
*Butomus umbellatus*



Figura 11. Captura y registro de los invertebrados vistos. Autor: Kiko Moya

*Calicotome villosa*  
*Callitriche* sp.  
*Campanula rapunculus*  
*Carex divisa*  
*Carex flacca* subsp. *serrulata*  
*Carlina gummifera*  
*Carpobrotus acinaciformis*  
*Carthamus lanatus* subsp. *lanatus*  
*Casuarina equisetifolia*  
*Celtica gigantea*  
*Centaurea aspera* subsp. *scorpiurifolia*  
*Centaurea pullata*  
*Centaurea sphaerocephala*  
*Centaurium maritimum*  
*Centaurium pulchellum*  
*Centranthus calcitrapae*  
*Cerastium glomeratum*  
*Chaetonychia cymosa*  
*Chaetopogon fasciculatus*  
*Chamaemelum fuscatum*  
*Chamaemelum mixtum*  
*Chamaerops humilis*  
*Chara aspera*  
*Chara connivens*  
*Chara vulgaris*  
*Cichorium intybus*  
*Clematis cirrhosa*  
*Conopodium marianum*  
*Crepis capillaris*  
*Crepis taraxacifolia*  
*Cressa cretica*  
*Crypsis aculeata*  
*Cuscuta* sp.  
*Daucus carota*  
*Dittrichia viscosa* subsp. *viscosa*  
*Echinops strigosus*  
*Elatine macropoda*  
*Eleocharis palustris*  
*Elytrigia elongata*  
*Erodium laciniatum*  
*Erodium moschatum*  
*Eryngium dilatatum*  
*Eryngium galioides*  
*Eucalyptus camaldulensis*  
*Euphorbia boetica*  
*Euphorbia exigua*  
*Euphorbia terracina*  
*Festuca* sp.  
*Foeniculum sanguineum*  
*Foeniculum vulgare*  
*Frankenia boissieri*  
*Frankenia laevis*  
*Fumana juniperina*  
*Galactites tomentosus*  
*Galium parisiense*  
*Gaudinia fragilis*



Figura 12. *Eryngium corniculatum*, una de las especies más características de la laguna. Autor: Íñigo Sánchez.



Figura 13. *Najas marina*, macrófito acuático que se desarrolla en el fondo de la laguna. Autor: Íñigo Sánchez.

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <i>Genista triacanthus</i>                          | <i>Lathyrus aphaca</i>                   | <i>Oenanthe globulosa</i>                             |
| <i>Genista tridens</i> subsp. <i>juniperina</i>     | <i>Lavatera cretica</i>                  | <i>Opuntia maxima</i>                                 |
| <i>Geranium dissectum</i>                           | <i>Leontodon maroccanus</i>              | <i>Ornithogalum narbonense</i>                        |
| <i>Geropogon hybridus</i>                           | <i>Limonium ferulaceum</i>               | <i>Ornithopus compressus</i>                          |
| <i>Hedypnois cretica</i>                            | <i>Linaria spartea</i>                   | <i>Ornithopus pinnatus</i>                            |
| <i>Hedysarum coronarium</i>                         | <i>Linum bienne</i>                      | <i>Orobanche gracilis</i>                             |
| <i>Hedysarum glomeratum</i>                         | <i>Linum strictum</i>                    | <i>Panicum repens</i>                                 |
| <i>Helicrhysum serotinum</i> subsp. <i>picardii</i> | <i>Linum tenue</i> subsp. <i>tenue</i>   | <i>Parapholis</i> sp.                                 |
| <i>Helminthotheca echioides</i>                     | <i>Linum trigynum</i>                    | <i>Paronychia argentea</i>                            |
| <i>Hippocrepis salzmannii</i>                       | <i>Logfia gallica</i>                    | <i>Paronychia capitata</i> subsp. <i>capitata</i>     |
| <i>Hordeum marinum</i>                              | <i>Lolium</i> sp.                        | <i>Pennisetum setaceum</i>                            |
| <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>      | <i>Lonicera japonica</i>                 | <i>Phagnalon rupestre</i>                             |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i>                      | <i>Lotus hispidus</i>                    | <i>Phagnalon saxatile</i>                             |
| <i>Hymenostemma pseudanthemis</i>                   | <i>Lupinus micranthus</i>                | <i>Phalaris</i> sp.                                   |
| <i>Hyoscyamus albus</i>                             | <i>Lythrum borysthenicum</i>             | <i>Phragmites australis</i>                           |
| <i>Hyparrhenia hirta</i>                            | <i>Lythrum hyssopifolia</i>              | <i>Plantago albicans</i>                              |
| <i>Hyparrhenia sinaica</i>                          | <i>Lythrum junceum</i>                   | <i>Plantago coronopus</i>                             |
| <i>Hypericum perforatum</i>                         | <i>Malcolmia triloba</i>                 | <i>Plantago lagopus</i>                               |
| <i>Hypericum pubescens</i>                          | <i>Malva hispanica</i>                   | <i>Plantago serraria</i>                              |
| <i>Hypochaeris radicata</i>                         | <i>Medicago polymorpha</i>               | <i>Podospermum laciniatum</i>                         |
| <i>Illecebrum verticillatum</i>                     | <i>Melilotus siculus</i>                 | <i>Polycarpon alsinifolium</i>                        |
| <i>Isoetes histrix</i>                              | <i>Mentha pulegium</i>                   | <i>Polygala monspeliacca</i>                          |
| <i>Isoetes velatum</i> subsp. <i>velatum</i>        | <i>Myriophyllum alterniflorum</i>        | <i>Polygonum amphibium</i>                            |
| <i>Juncus maritimus</i>                             | <i>Najas marina</i> subsp. <i>armata</i> | <i>Polygonum equisetiforme</i>                        |
| <i>Juncus sorrentini</i>                            | <i>Narcissus bulbocodium</i>             | <i>Polygogon maritimus</i> subsp. <i>subpathaceus</i> |
| <i>Juncus striatus</i>                              | <i>Narcissus cavanillesii</i>            | <i>Polygogon monspeliensis</i>                        |
| <i>Klasea integrifolia</i> subsp. <i>monardii</i>   | <i>Narcissus obsoletus</i>               | <i>Populus alba</i>                                   |
| <i>Lactuca saligna</i>                              | <i>Narcissus viridiflorus</i>            | <i>Potamogeton pectinatus</i>                         |
| <i>Lactuca serriola</i>                             | <i>Narcissus × alleniae</i>              | <i>Potentilla reptans</i>                             |
| <i>Lagurus ovatus</i>                               | <i>Narcissus × perezlarae</i>            |   |





Figura 14. *Polygonum amphibium* tiene aquí su población más importante en Cádiz y la más meridional de Europa. Autor: Íñigo Sánchez.



Figura 15. *Butomus umbellatus*, uno de los endemismos presentes en las orillas de La Paja. Autor: Íñigo Sánchez.

*Pseudoescabiosa diandra*  
*Pulicaria sicula*  
*Ranunculus gramineus*  
*Ranunculus macrophyllus*  
*Ranunculus peltatus* subsp. *baudotii*  
*Ranunculus trilobus*  
*Reichardia intermedia*  
*Rhaponticoides africana*  
*Rubia peregrina* subsp. *peregrina*  
*Rumex bucephalophorus*  
*Rumex conglomeratus*  
*Rumex palustris*  
*Sarcocornia perennis*  
*Scabiosa atropurpurea*  
*Schenkia spicata*  
*Schoenoplectus corymbosus*  
*Schoenoplectus lacustris*  
*Scilla peruviana*  
*Scilla verna* subsp. *ramburii*  
*Scirpoides holoschoenus*  
*Scirpus cernuus*  
*Scolymus maculatus*  
*Scorpiurus muricatus*  
*Scorpiurus vermiculatus*  
*Scorzonera angustifolia*  
*Sedum maireanum*  
*Senecio jacobea*  
*Senecio vulgaris*

*Sesamoides purpurascens*  
*Silene gallica*  
*Silene gracilis*  
*Silene micropetala*  
*Solenopsis laurentia*  
*Sonchus asper*  
*Sonchus bulbosus*  
*Sonchus microcephalus*  
*Sonchus oleraceus*  
*Sonchus tenerrimus*  
*Sporobolus indicus*  
*Stachys arvensis*  
*Stachys ocymastrum*  
*Stauracanthus genistoides*  
*Stenotaphrum secundatum*  
*Suaeda splendens*  
*Symphytotrichum squamatum*  
*Tamarix africana*  
*Tetragonolobus purpureus*  
*Thapsia transtagana*  
*Thapsia villosa*  
*Thrinicia tuberosa*  
*Thymus albicans*  
*Tolpis barbata*  
*Trifolium angustifolium*  
*Trifolium campestre*  
*Trifolium lappaceum*  
*Trifolium resupinatum*

*Trifolium scabrum*  
*Trifolium squamosum*  
*Triglochin bulbosa* subsp. *barrelieri*  
*Triglochin bulbosa* subsp. *laxiflora*  
*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*  
*Typha domingensis*  
*Ulex australis* subsp. *australis*  
*Ulmus minor*  
*Urospermum picroides*  
*Verbascum sinuatum*  
*Veronica anagallis-aquatica*  
*Vicia benghalensis*  
*Vicia lutea*  
*Vulpia bromoides*  
*Xanthium strumarium*  
*Zannichellia obtusifolia*

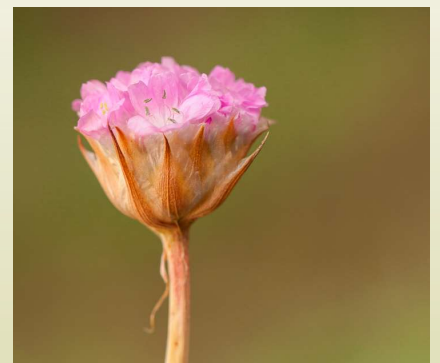


Figura 16. *Armeria gaditana*, otro de los endemismos presentes en las orillas de La Paja. Autor: Manuel Aragón.

**VERTEBRADOS**

*Acrocephalus arundinaceus*  
*Anas platyrhynchos*  
*Anas querquedula*  
*Ardea cinerea*  
*Ardeola ralloides*  
*Aythya ferina*  
*Aythya nyroca*  
*Bubulcus ibis*  
*Bufo spinosus*  
*Calidris ferruginea*  
*Carduelis carduelis*  
*Cettia cetti*  
*Chlidonias hybrida*  
*Ciconia ciconia*  
*Circus aeruginosus*  
*Cisticola juncidis*  
*Columba livia*  
*Discoglossus jeanneae*  
*Egretta alba*  
*Egretta garzetta*  
*Epidalea calamita*  
*Falco tinnunculus*  
*Fulica atra*  
*Fulica cristata*  
*Galerida cristata*  
*Gallinago gallinago*  
*Gallinula chloropus*  
*Hippolais polyglotta*

*Hirundo rustica*  
*Hyla meridionalis*  
*Larus fuscus*  
*Larus michabellis*  
*Luscinia megarhynchos*  
*Mareca strepera*  
*Mauremys leprosa*  
*Motacilla alba*  
*Natrix maura*  
*Oxyura leucocephala*  
*Passer domesticus*  
*Pelobates cultripes*  
*Pelophylax perezi*  
*Picus sharpei*  
*Platalea leucorodia*  
*Plegadis falcinellus*  
*Pleurodeles waltli*  
*Porphyrio porphyrio*  
*Sturnus unicolor*  
*Sylvia melanocephala*  
*Tachybaptus ruficollis*  
*Triturus pygmaeus*  
*Turdus merula*

**ARÁCNIDOS**

*Araneus pallidus*  
*Argiope trifasciata*  
*Argyrodes argyrodes*  
*Clubiona* sp.

*Cyclosa insulana*  
*Cyrtophora citricola*  
*Eriophyes caulobius*  
*Eriophyes salicorniae*  
*Ero tuberculata*  
*Geckobia latastei*  
*Hasarius adansoni*  
*Heliophanus* sp.  
*Holocnemus plucei*  
*Iberesia machadoi*  
*Larinia lineata*  
*Larinioides suspicax*  
*Leptorchestes peresi*  
*Macrothele calpeiana*  
*Menemerus taeniatus*  
*Mesiotelus mauritanicus*  
*Micrommata ligurina*  
*Monaeses paradoxus*  
*Nuctenea umbratica*  
*Odiellus duriusculus*  
*Pardosa* sp.  
*Pholcus phalangioides*  
*Pisaura mirabilis*  
*Rhomphaea nasica*  
*Rubrorridion musivum*  
*Runcinia grammica*  
*Segestria florentina*  
*Steatoda paykulliana*  
*Steatoda triangulosa*  
*Synema globosum*



Figura 17. La laguna de la Paja es de gran importancia para la reproducción de varias especies de anfibios, como la *Hyla meridionalis*. Autor: Íñigo Sánchez.



Figura 18. *Natrix maura*. Autor: Álvaro Pérez.

*Tetragnatha extensa*  
*Thanatus formicinus*  
*Thomisus onustus*  
*Thyene imperialis*  
*Thyene phragmitigrada*  
*Tibellus maritimus*  
*Uloborus plumipes*  
*Zelotes* sp.  
*Zodarion* sp.  
*Zoropsis spinimana*

### COLEÓPTEROS

*Anthaxia (Anthaxia) gaditana*  
*Cardiophorus bipunctatus*  
*Cardiophorus poncyi*  
*Cardiophorus signatus*  
*Cephalota hispanica*  
*Chaetocnema (Tlanoma) tibialis*  
*Chitona connexa*  
*Chrysolina bankii*  
*Coccinella septempunctata*  
*Crioceris paracenthesis*  
*Cryptocephalus (Cryptocephalus) sexpustulatus*  
*Cyphosoma lawsoniae*  
*Dieckmanniellus nitidulus*  
*Drypta distincta*  
*Harpalus* sp.  
*Henosepilachna* sp

*Hispa atra*  
*Hoplia bilineata*  
*Hoplia chlorophana*  
*Iberodorcadion mus*  
*Lacon punctatus*  
*Leptomona erythrocephala*  
*Lobonyx aeneus*  
*Meloe (Eurymeloe) baudueri*  
*Neocrepidodera impressa*  
*Ochrosis ventralis*  
*Ocypus olens*  
*Oedemera* sp.  
*Omorgus suberosus*  
*Pachnephorus cylindricus*  
*Pachychila hispanica*  
*Paracylindromorphus spinipennis* subsp. *carmenae*  
*Pentodon algerinum*  
*Planasida planidorsis*  
*Rhagonicha fulva*  
*Silpha puncticollis*  
*Sphenophorus abbreviatus*  
*Syagona* sp.  
*Trachymela sloanei*  
*Xanthogaleruca luteola*

### NEURÓPTEROS

*Chrysopidae*

### ODONATOS

*Aeshna mixta*  
*Anax ephippiger*  
*Anax imperator*  
*Crocothemis erythraea*  
*Ischnura graellsii*  
*Lestes barbarus*  
*Lestes macrostigma*  
*Lestes virens*  
*Lestes viridis*  
*Sympetma fusca*  
*Sympetrum fonscolombii*  
*Trithemis kirbyi*

### HIMENÓPTEROS

*Ammobates* sp.  
*Andrena* sp.  
*Aphaenogaster senilis*  
*Camponotus lateralis*  
*Camponotus piceus*  
*Chalicodoma ericetorum*  
*Crematogaster scutellaris*  
*Eucera* sp.  
*Halictus scabiosae*  
*Lasioglossum* sp.  
*Leptocybe invasa*  
*Messor barbarus*



Figura 19. *Thyene phragmitigrada*, araña que se ha localizado por primera vez en la Península en el presente estudio. Autor: Íñigo Sánchez.



Figura 20. *Cephalota hispanica*. Autor: Álvaro Pérez.



Figura 21. *Cryptocephalus sexpustulatus*. Autor: Álvaro Pérez.

*Ophelimus maskellii*  
*Osmia brevicornis*  
*Panurgus* sp.  
*Polistes* sp.  
*Pseudapis bispinosa*  
*Tapinoma nigerrimum*  
*Xylocopa violacea*

## DÍPTEROS

*Acanthiophilus belianthi*  
*Aphidoletes aphidimyza*  
*Camarota curvipennis*  
*Dasineura asparagi*  
*Empis* sp.



Figura 22. *Lestes macrostigma*. Autor: Íñigo Sánchez.



Figura 23. *Truxalis nasuta*. Autor: Álvaro Pérez

*Eristalinus megacephalus*  
*Eristalinus sepulchralis*  
*Eristalis similis*  
*Eristalis tenax*  
*Eupeodes* sp.  
*Eurina lurida*  
*Helophilus trivittatus*  
*Kiefferia pericarpicola*  
*Lipara lucens*  
*Microphthalma europaea*  
*Nemotelus* sp.  
*Odontomyia discolor*  
*Odontomyia limbata*  
*Platypalpus* sp.  
*Psectosema tamaricis*  
*Silvius variegatus*  
*Sphaerophoria scripta*  
*Stefaniella trinacriae*  
*Syrirta flaviventris*  
*Tephritis* sp.  
*Terellia longicauda*  
*Tipula* sp.  
*Usia* sp.

## LEPIDÓPTEROS

*Acontia lucida*  
*Agdistis tamaricis*  
*Agrotis spinifera*  
*Apaidia* sp.  
*Autographa gamma*  
*Caradrina germainii*  
*Cerastis faceta*  
*Chiasmia aestimaria*  
*Coleophora* sp.  
*Colias crocea*  
*Coscinia chrysocephala*  
*Cymbalophora pudica*  
*Duponchelia fovealis*  
*Eilema caniola*  
*Endotricha flammealis*  
*Etiella zinckenella*  
*Euchromius* sp.  
*Helicoverpa armigera*  
*Idaea* sp.

*Idaea eugeniata*  
*Idaea manicaria*  
*Idaea ochrata*  
*Isturgia deerraria*  
*Isturgia spodiaria*  
*Lasiocampa trifolii*  
*Lycaena phlaeas*  
*Mniotype* sp.  
*Mythimna joannisi*  
*Mythimna riparia*  
*Nola* sp.  
*Nomophila noctuella*  
*Ochropleura plecta*  
*Ophiusa tirhaca*  
*Oria musculosa*  
*Papilio machaon*  
*Pararge aegeria*  
*Pieris brassicae*  
*Polyommatus bellargus*  
*Pontia daplidice*  
*Rhodometra sacraria*  
*Sitochroa palealis*  
*Stegania trimaculata*  
*Tortricinae*  
*Thalophila vitalba*  
*Udea ferrugalis*  
*Vanessa atalanta*  
*Zerynthia rumina*

## ORTÓPTEROS

*Acanthacris ruficornis*  
*Aiolopus puissanti*  
*Anacridium aegyptium*  
*Arachnocephalus vestitus*  
*Dociostaurus jagoi*  
*Eyppeprocnemis plorans*  
*Gryllotalpa* sp.  
*Gryllus bimaculatus*  
*Oecanthus pellucens*  
*Pezottetix giornae*  
*Phaneroptera* sp.  
*Svercus palmetorum*  
*Tessellana tessellata*  
*Trigonidium cicindeloides*

*Tropidopola cylindrica*  
*Truxalis nasuta*  
*Tetrix* sp.

### MÁNTIDOS

*Apteromantis aptera*  
*Empusa pennata*  
*Iris oratoria*  
*Mantis religiosa*  
*Sphodromantis viridis*

### HEMÍPTEROS

*Acompus* sp.  
*Aelia* sp.  
*Agonoscena cisti*  
*Agramma atricapillum*  
*Aphis rumicis*  
*Brachynema purpureomarginatum*  
*Caliscelis bonellii*  
*Carpocoris mediterraneus*  
*Cercopis intermedia*  
*Corizus hyoscyami*  
*Chorosoma schillingii*  
*Dactylopius opuntiae*  
*Delphax* sp.  
*Dictyla* sp.  
*Dimorphocoris* sp.  
*Dolycoris baccarum*  
*Enoplops cornutus*

*Eysarcoris ventralis*  
*Geocoris megacephalus*  
*Glicaspis brimblecombei*  
*Graphosoma italicum*  
*Graphosoma semipunctatum*  
*Hayhurstia atriplicis*  
*Hyalopterus pruni*  
*Icerya purchasi*  
*Ischnonyctes barbarus*  
*Lygaeus equestris*  
*Macrotylus nigricornis*  
*Micrelytra fossularum*  
*Naucoris maculatus*  
*Neophilaenus* sp.  
*Nezara viridula*  
*Odontotarsus caudatus*  
*Opsius stactogalus*  
*Orthotylus fieberi*  
*Pentacora sphacelata*  
*Piezodorus lituratus*  
*Polytoxus* sp.  
*Remaudiereana annulipes*  
*Reuterista instabilis*  
*Scotinophara sicula*  
*Thaumastocoris peregrinus*  
*Trichocorixa verticalis*

### MOLUSCOS

*Candidula gigaxii*  
*Cerņuella virgata*

*Cochlicella barbara*  
*Cornu aspersum*  
*Milax gagates*  
*Physella acuta*  
*Theba pisana*  
*Xerotricha conspurcata*

### CRUSTÁCEOS

*Armadillidium granulatum*  
*Triops mauritanicus*

### MIRIÁPODOS

*Scutigera* sp.

### BLATTODEA

*Kaloterms flavicollis*  
*Loboptera decipiens*  
*Luridiblatella trivittata*

### HIRUDÍNEOS

*Limnatis nilotica*

### CIANOBACTERIAS

*Anabaena* sp.  
*Aphanizomenon* sp.  
*Gloeotrichia natans*

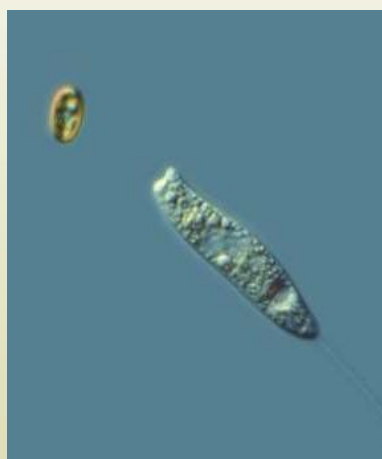


Figura 24. *Peranema* sp. Autor: Antonio Guillén



Figura 25. *Chaetonotus* sp. Autor: Antonio Guillén



Figura 26. *Gyrosigma* sp. Autor: Antonio Guillén.

*Oscillatoria* sp.  
*Tolypothrix* sp.  
*Gloeotrichia* sp.

**CLORÓFITOS**

*Botryococcus* sp.  
*Cosmarium* sp.  
*Cylindrocystis* sp.  
*Draparnaldia* sp.  
*Oocystis* sp.  
*Tetraspora* sp.

**ZYGNEMATALES**

*Mougeotia* sp.  
*Spirogyra* sp.  
*Zygnema* sp.

**EUGLÉNIDOS**

*Euglena* sp.  
*Peranema* sp.

**DIATOMEAS**

*Gomphonema* sp.  
*Gyrosigma* sp.  
*Navicula* sp.  
*Nitzschia* sp.  
*Nitzschia sygmoidea*  
*Surirella* sp.  
*Synedra* sp.

**CILIADOS**

*Lacrymaria* sp.  
*Oxytricha* sp.  
*Spathidium* sp.  
*Stylonychia* sp.

*Vorticella* sp.

**FLAGELADOS**

*Anthophysa* sp.

**RIZÓPODOS**

*Actinophrys* sp.  
*Chlamydomorphys* sp.  
*Euglypha* sp.  
*Mayorella* sp.  
*Vampyrella* sp.

**METAZOOS**

*Cephalodella* sp.  
*Chaetonotus* sp.  
*Diaptomus* sp.



Figura 27. *Mayorella* sp. Autor: Antonio Guillén

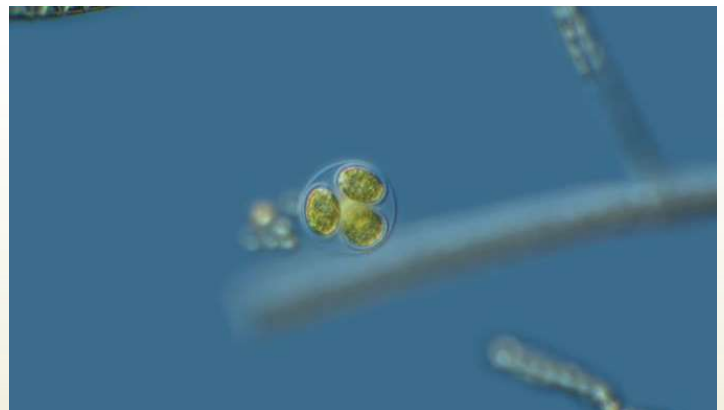


Figura 28. *Oocystis* sp. Autor: Antonio Guillén

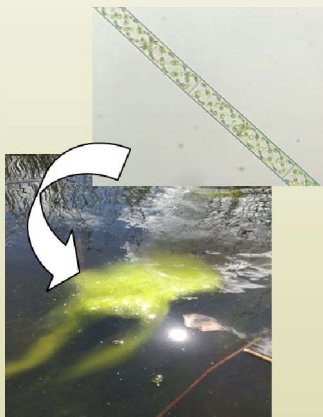


Figura 29. *Spirogyra* sp. Autor: Fran Peralta

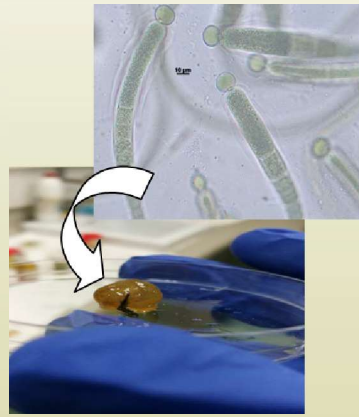


Figura 30. *Gloeotrichia* sp. Autor: Fran Peralta



Figura 31. *Vorticella* sp. Autor: Antonio Guillén

**c) Eliminación de especies exóticas invasoras.**

Aparte del eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*), la laguna presenta distintas especies de flora exótica. Con el proyecto de voluntariado se ha procedido a la eliminación de poblaciones de especies invasoras como la uña de león (*Carpobrotus edulis*) o la acacia azul (*Acacia saligna*) (figura 33, 34). Además, se han eliminado algunos ejemplares de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) localizados en la entrada de la misma.

**d) Recuperación de especies extintas en la laguna.**

La Chicoria hueca (*Avellara fistulosa*) está considerada un fósil viviente. Única especie de su género, es un paleoendemismo ibérico de la familia de las compuestas (Asteraceae). Es una planta herbácea perenne con raíces, tallos y hojas fistulosas. Sus tallos florales producen de uno a dos capítulos con flores liguladas amarillas (Figura 35) que darán lugar a aquenios con vilanos. Su hábitat suele ser herbazales higroturbosos y juncales oligotrofos.

Su distribución actual se encuentra extremadamente reducida, localizada dentro del Parque Nacional de Doñana y en dos localidades de humedales costeros del centro-norte de Portugal: el entorno de la Ría de Aveiro (Beira Litoral) y el estuario del Sado en la península de Setúbal (Blanca & Díaz de la Guardia, 1985). Sin embargo, esta planta no se ha vuelto a ver en Portugal desde su última recolección en Aveiro (1989) pese a haberse realizado posteriormente distintas prospecciones en su búsqueda.

En la Laguna de la Paja llegó a ser abundante a principios del siglo XX según testimonio del insigne botánico Pio Font Quer en 1927, pero con el tiempo se llegó a extinguir (Sánchez, 2000) dejando por tanto como única población viable la de Doñana, donde existen varias subpoblaciones reducidas y fragmentadas, además de un descenso continuado del número de ejemplares. Es por ello por lo que la especie se ha catalogado “en Peligro Crítico de Extinción” en las Listas Rojas de España y Andalucía.



Figura 32. Día de muestreo de biodiversidad. Autor: Kiko Moya.



Figura 33. Eliminación de especies invasoras (*Acacia saligna*). Autor: Álvaro Pérez



Figura 34. Eliminación de población de *Carpobrotus edulis*. Autor: Álvaro Pérez



Figura 35. Tallo floral de *Avellara fistulosa* con una flor ligulada amarilla. Autor: Manuel Aragón.



Figura 36. *Avellara fistulosa* recién plantada en la Laguna de la Paja.  
Autor: Íñigo Sánchez.



Figura 37. Localizaciones dentro de la Laguna de la Paja donde se han plantado los 15 pies de *Avellara fistulosa*. Imagen extraída de Google Maps.



Figura 38. Vallado de una de las dos localizaciones donde se han reintroducido *Avellara fistulosa*. Autor: Íñigo Sánchez.

Este taxón, evolutivamente aislado debido a su antigua divergencia en el Mioceno (8-15 millones de años) es un fósil viviente, que junto a su riesgo de extinción la hace una especie emblemática para la conservación vegetal en España. Algunos autores, incluso la comparan con especies animales tan bien conocidas como el lince ibérico (Vargas, 2010).

En 2011, científicos del Real Jardín Botánico comenzaron a estudiar en profundidad a esta especie, para que 2 años después, la Universidad Pablo de Olavide se incorporara a estos estudios con un proyecto de introducción experimental en el campus de la Universidad para conocer así mejor la biología de esta planta, con el objetivo de, posteriormente poder llevar a cabo una reintroducción en la Laguna de la Paja, para así ampliar las localidades donde existe esta especie. No fue hasta un año después (2014) cuando la CMA de la Junta de Andalucía diera luz verde a realizar esta reintroducción, plantándose 32 plantas en 3 zonas distintas. Pese que, al siguiente año,

17 plantas seguían vivas bastante desarrolladas, posteriormente volvió a desaparecer la *Chicoria hueca* de esta localidad histórica.

Con este proyecto de voluntariado, lo que se intentó fue reavivar de nuevo esta población, debido a la importancia de conservar esta especie en recesión. Para ello se plantaron los quince pies de *Avellara fistulosa* que la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía mantenía en sus viveros y que cedió a la SGHN para su reintroducción en la Laguna de La Paja. Estas fueron plantadas el sábado 24 de noviembre en las dos localizaciones indicadas en la figura 37. En la primera localización (36°23'41.25"N, 6° 7'28.85"O) se plantaron siete ejemplares mientras que en la segunda (36°23'39.06"N, 6° 7'41.76"O) se plantaron los ocho restantes. Las dos zonas estaban bastante despejadas de vegetación y se plantaron a menos de 1 m entre pie y pie. Posteriormente se procedió a vallar las dos manchas para evitar pisoteo y/o herbivoría (figura 38). La localización de cada planta se marcó con una pequeña estaquilla verde. Estas plantas tuvieron en los meses posteriores un seguimiento quincenal por parte de voluntarios de la Sociedad Gaditana de Historia Natural, pese a que el proyecto ya había finalizado. Se procedió a dar riegos de apoyo a las plantas, pero, debido a la dureza del estío de 2019, los ejemplares fueron muriendo a lo largo del verano.



Figura 39. Charla presentación sobre la importancia de los humedales. Autor: José Manuel Amarillo.



**e) Puesta en valor.**

Aparte de la exposición sobre la importancia de los humedales, integrada en el acto de presentación del proyecto (figura 39), se han ido realizando



Figura 40. Charlas sobre biodiversidad *in situ*. Autor: Kiko Moya.



Figura 41. Cartel colocado en la entrada de la laguna. Diseñado por Carlos Soto.



Figura 42. Eucaliptal localizado en las inmediaciones de la laguna. Autor: Álvaro Pérez

diferentes charlas en distintas salidas con los voluntarios. Cada una de ellas ha ido enfocada a distintos grupos de organismos y su importancia en estos ecosistemas acuáticos (figura 40).

Aparte, se elaboró un cartel con un tamaño de 1,00 x 0,85 m, altura de 2,5 m y perfil y patas cuadradas de 10x10 cm. Este se imprimió sobre un panel de PVC y fue colocado en la entrada de la laguna. En él, se informa de la importancia de ésta, y del desarrollo del proyecto de voluntariado (Figura 41).

**Sustitución de especies exóticas por autóctonas.**

El eucalipto rojo *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., se comenzó a plantar en España a mediados del siglo XIX con tres objetivos principales: la producción de madera y papel, como árbol de reforestación y para la desecación de humedales. Sin embargo, este árbol exótico se ha naturalizado en la península ibérica desplazando a la flora autóctona. Esto es debido a la competencia que presenta con las demás plantas: Empezando por sus semillas, pueden permanecer latentes durante años, y germinar cuando las condiciones sean mínimamente favorables. Las hojas, por otra parte, contiene sustancias químicas (principios alelopáticos), que una vez caen al suelo inhiben la germinación y el crecimiento de las demás plantas. Este efecto puede durar incluso 5 meses después de haber retirado la hojarasca. Las semillas, una vez germinan, poseen un crecimiento muy rápido, pudiendo reproducirse en únicamente 4 años. Pero, el efecto negativo más remarcable en la Laguna de la Paja es el poder secante de humedales y lagunas. Tal y como se comentó anteriormente, en la antigüedad se usaba para desecar estos territorios con el fin de evitar la proliferación de mosquitos, teniendo un gran éxito. Sin embargo, lo que se conseguía con ello era la consiguiente pérdida de fauna y flora asociadas, que dependían de estas masas de agua.

Se entablaron conversaciones con el Ayuntamiento de Chiclana con objeto de eliminar, aunque fuera de forma paulatina, la masa de eucaliptos presente en la orilla sur de la laguna (figura 42), pero no ha sido posible por el momento al estar

ubicados en una propiedad privada colindante a los terrenos municipales sobre los que se enclava la laguna.



Figura 43. Parte del equipo de voluntarios, con la función de plantación de los alcornoques. Nótese una de las bandejas de 50 alcornoques, con sus respectivos protectores (abajo). Autor: Kiko Moya.



Figura 44. Eliminación de eucaliptos. Autor: Kiko Moya.



Figura 45. Eliminación de eucaliptos. Autor: Kiko Moya.

A pesar de ello, se han eliminado más de 20 ejemplares de eucalipto rojo (figura 44, 45) que estaban ya creciendo en el borde mismo de la laguna, y a su vez se han plantado 100 alcornoques (*Quercus suber.*) (figura 46, 47), especie que anteriormente existía en el entorno de la laguna y que supone la vegetación climática de los arenales costeros gaditanos, habiendo casi desaparecido en la actualidad en favor de las repoblaciones de pino piñonero. Así, se pretende restaurar el hábitat con flora autóctona, para ayudar a la mejora de la calidad medioambiental de la zona. Los alcornoques favorecerán la llegada de nuevas especies de insectos, aves, etc... aumentando así la biodiversidad de la zona y el valor ecológico de este humedal. Estos 100 ejemplares de alcornoque fueron además protegidos con protectores plásticos biodegradables, para evitar que los herbívoros pudieran devorarlos hasta que alcancen un tamaño óptimo.

Desgraciadamente, las condiciones climáticas del estío de 2019 -sin lluvias prácticamente desde abril a octubre- han hecho que la mayoría de los alcornoques se sequen.

También se han plantado dos ejemplares de olmos (*Ulmus minor*) resistentes a la grafiosis en la orilla Este, próximos a un rodal de esta especie que se encuentra en precario estado. Este árbol propio de zonas húmedas prácticamente ha desaparecido en toda la península tras la llegada de la grafiosis (*Ophiostoma novo-ulmi*), hongo exótico que acaba con el árbol al obstruir sus vasos. Sólo sobreviven ejemplares de escaso porte, como los que hay en la laguna, que no son atacados por los coleópteros escolítidos, que son los vectores del hongo. En cuanto los árboles alcanzan unos 20 cm de diámetro, los barrenadores empiezan a atacarlos, transmitiendo el hongo mortal. Los árboles son capaces de rebrotar a partir de sus raíces y dar lugar a pequeñas formaciones de olmos jóvenes unas cuantas veces antes de agotar por completo sus reservas y desaparecer de la zona. El INIA y la Escuela de Ingenieros de Montes de Madrid han estado durante años seleccionando clones de olmos resistentes a esta enfermedad para tratar de recuperar a la especie. El

pasado año cedieron varios de estos ejemplares resistentes a la SGHN y estos han sido plantados por primera vez en las inmediaciones de la Laguna de la Paja.

#### **f) Diagnóstico sobre futuras acciones de conservación a desarrollar.**

Pese a las medidas tomadas en la laguna, tanto con el proyecto como en anteriores acciones de conservación, la alta antropización de los terrenos adyacentes hace que tenga distintas amenazas. Además, la construcción de edificios cada vez más cercanos hacen peligrar su conservación.

Las mayores amenazas observadas en la laguna son las siguientes:

- Construcciones en la cuenca vertiente de la laguna
- Flora invasora difícil de erradicar.
- Carreteras muy próximas con tráfico intenso (peligro para la fauna, y ruido).
- Vertidos de basura
- Extracciones ilegales de agua para riego en

el subsuelo del entorno o modificación del desagüe para evitar inundaciones de edificios próximos a ésta.

- Aguas residuales o contaminadas con herbicidas o pesticidas.

Por ello, consideramos que este enclave merece una mayor atención y distintas actuaciones urgentes, como:

- Erradicación del eucaliptal situado en terreno privado (junto a la laguna).
- Control del agua de entrada y salida de esta, tanto de su cantidad como de su calidad.
- Cercado de la laguna, y creación de pasos subterráneos de fauna en las carreteras anexas, sobre todo en la comunicación de este espacio con el Pinar del Hierro.
- Levantamiento del actual sendero turístico, que interrumpe la lámina de agua en los momentos de máxima inundación y altera la composición de la vegetación, y construcción de pasarelas de madera elevadas por el perímetro de la laguna.



Figura 46 y 47. Plantación de alcornoques por parte de los voluntarios.  
Autor: Kiko Moya.

Figura 48. Nivel de profundidad instalado en la laguna por voluntarios del proyecto. Sin embargo, necesitaría un control periódico para conocer la profundidad en todo momento. Autor: Iñigo Sánchez.

- Construcción de un observatorio elevado para la observación de la fauna con el objeto de poner en valor este espacio natural
- Incorporación de algún herbívoro que controle el crecimiento de ciertas especies generalistas que desplazan a la flora amenazada. Esta medida requiere del previo vallado perimetral de la laguna y de un control que permita regular la carga que se precisa en cada momento.

## Conclusiones

Tras cerca de un año de intensa actividad en la laguna, podemos destacar que se ha logrado un notable avance en el conocimiento de este lugar, no solo de su biodiversidad, sino de sus parámetros, amenazas, etc...

Se ha confirmado la singularidad de esta zona húmeda, que le confiere un elevado interés si lo comparamos con la mayoría de lagunas existentes en nuestro país y que la hace sin duda merecedora de ser incluida por méritos propios dentro de las Reservas Naturales de las Lagunas de Cádiz.

Con más de 600 especies registradas, podemos decir que es una de las lagunas mejor conocidas en cuanto a su biodiversidad de la provincia gaditana, destacando especies amenazadas, e incluso citándose por primera vez en la península ibérica varias de ellas.

Hablando sobre flora, también destacamos la plantación de olmos y alcornos, eliminándose invasoras como eucaliptos, casuarinas o uñas de león.

En cuanto a su fitología, cabe destacar la dominancia del fitobentos en detrimento de la comunidad fitoplanctónica. El fitobentos tiene una gran importancia en los sistemas lóticos y en la plataforma continental marina, donde son muy comunes. Sin embargo, su presencia en los sistemas lénticos no está muy estudiada, y se desconoce bastante al respecto. Por tanto, el estudio de las comunidades presentes en la Laguna de La Paja tiene un gran interés.

Este conocimiento se ha divulgado con charlas, publicaciones y a través del cartel informativo en la entrada de la laguna, con información sobre este singular enclave.

Por otro lado, desde la Sociedad Gaditana de Historia Natural, nos comprometemos a seguir intentando conocer todo lo posible este enclave, colaborando con las administraciones para intentar garantizar su conservación por muchos años más,

## Agradecimientos

Agradecemos a todos los voluntarios que han participado en este proyecto. Estos son, por orden alfabético: Alberto Álvarez, Alejandro Lisa, Ángel Gil, Antonio Lucena, Antonio Verdugo, Carlos Soto, Chús Fernández, Eduardo Jesús Calderón, Ernesto Guerrero, Félix Ríos, Francisco Guerrero, Francisco Hortas, Francisco Vera, Íñigo Sánchez, Javier García, Jesús Gil, José Carlos Nadal, José Ferrera, José Manuel Amarillo, José Miguel Ortiz, José Ramón Ortega, Juan Antonio Castillo, Juan Belmonte, Juan Carlos Teruel, Juan García, Juana Lagóstena, Kiko Moya, Lola Cabrera, Luis Miguel Cabeza, Manuel Aragón, Manuel Beltrán, María del Carmen Ramos-García, Marian Pizarro, Mariano Cuadrado, Martín Vázquez, Maru San Emeterio, Miguel Ángel Domínguez, Monte Tena, Nuria Martín, Paco Solera, Pedro Barón, Pedro Fructuoso, Rafael Nuez, Rosario Rivero, Teresa Lozano, Trini Romero, Virginia Gálvez.

Además, agradecemos a todas aquellas personas, que han ayudado indirectamente en este proyecto, como los especialistas que han colaborado en la identificación de ejemplares: Manuel Baena, Piluca Álvarez, Ginés Rodríguez, Antonio Verdugo, Félix Ríos, Arturo Iglesias. Además, agradecemos a Antonio Guillén, Kiko Moya, Alejandro Lisa, José Manuel Amarillo y Carlos Soto por los datos o fotos aportados. A los alumnos del Grado Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural del IES San Juan de Dios de Medina Sidonia por su implicación y a los responsables del Ayuntamiento de Chiclana y de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.

## Bibliografía

---

Blanca, G. & C. Díaz de la Guardia (1985). Avellara, género nuevo de la tribu Lactuceae (Compositae) en la Península Ibérica. *Candollea* 40: 447-458.

Cirujano, S., 1990. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Serie I. Ensayos históricos y científicos Vol. 52. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses de la Excmá Diputación de Albacete, CSIC, Confederación Española de Centros de Estudios Locales. 144 p.

Cirujano, S., 1995. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Cuenca*. Madrid: Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha, Real Jardín Botánico, CSIC.

Font Quer, P. (1927). Notas sobre la flora gaditana. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 27: 39-46.

Martín Bravo S., Jiménez-Mejías P., Vargas P., Fernández M., Buide, M.L. (2015). Reintroducción de *Avellara fistulosa* en la Laguna de la Paja (Chiclana, Cádiz). *Conservación Vegetal*, 19: 7-10.

Montes, C. & Martino, P., 1987. *Las lagunas salinas españolas*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Sánchez García, I. (2000). *Flora amenazada del litoral gaditano*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Diputación provincial de Cádiz.

Wetzel, R. G. (1992). Gradient-dominated ecosystems: sources and regulatory functions of dissolved organic matter in freshwater ecosystems. In *Dissolved organic matter in lacustrine ecosystems* (pp. 181-198). Springer, Dordrecht.

---

**Proyecto financiado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.**

**Expediente EA/2017/11/0006 “Proyecto de estudio, mejora y puesta en valor de la biodiversidad de la Laguna de la Paja”**

---

© Sociedad Gaditana de Historia Natural  
ISSN 2445-2718  
e-mail: sghn96@gmail.com

Diseño de portada: Carlos Soto  
Maquetación y montaje: Carlos Soto