

*ALMORAIMA 43, 2012*

### **MEJORAS AMBIENTALES PARA LA CREACIÓN DE LA ESTACIÓN AMBIENTAL MADREVIEJA**

*David Ríos<sup>1</sup>, David Barros<sup>1</sup>, Juan Antonio García<sup>2</sup>, Pablo Llopis<sup>3</sup>, Jesús Mota<sup>3</sup> y Ricardo Reques<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>. OrniTour S.L. Apdo. correos 275, 11.311 Guadiaro, San Roque. E-mail: [info@ornitour.com](mailto:info@ornitour.com)

<sup>2</sup> Naturalista. E-mail: [fontetar60@hotmail.com](mailto:fontetar60@hotmail.com)

<sup>3</sup>. CEPSA. Protección Ambiental CEPSA. E-mail: [pablo.ruiz@cepsa.com](mailto:pablo.ruiz@cepsa.com); [jesus.mota@cepsa.com](mailto:jesus.mota@cepsa.com)

Palabras clave: biodiversidad, humedales, restauración ecológica, riqueza específica.

#### **RESUMEN**

En 2009 el Departamento de Protección Ambiental de la Compañía Española de Petroleos CEPSA, traslada su política ambiental fuera de su factoría y encarga a la empresa Ornitour, un proyecto de mejoras en la biodiversidad para una finca de su propiedad, ubicada en el término municipal de San Roque.

El proyecto llamado Estación Ambiental Madrevieja pretende unificar las mejoras ambientales llevadas a cabo (restitución de humedales de distinto tamaño e hidroperiodo, la reforestación de amplios sectores, incluyendo la regeneración de un acebuchal, la construcción de majanos y la retirada de ganado), con la creación de distintas líneas de trabajos, para que una vez hayan finalizado dichos trabajos de mejoras, tenga una continuidad mediante la puesta en valor con la investigación y la educación ambiental. Así como en su constante mantenimiento y mejora.

Para la realización de las actuaciones se han definido distintos bioindicadores y se ha seguido un modelo de diseño adaptable. De este modo, se han ido realizando mejoras sobre las actuaciones ya realizadas, en función de los resultados que se han ido obteniendo.

Aunque para obtener resultados concluyentes es necesario tener una serie temporal amplia de muestreos, los resultados preliminares obtenidos con los muestreos de flora y fauna, apuntan a un significativo aumento de la diversidad general en un plazo de tiempo muy corto, a pesar de las molestias ocasionadas por los trabajos. En estos momentos en el que los trabajos de mejoras están finalizando, la Estación Ambiental Madre Vieja es un espacio utilizado de forma permanente o temporal por especies de gran interés desde el punto de vista de su conservación.

### 1. INTRODUCCIÓN

La composición de especies define la estructura biológica de la comunidad. En ambientes ricos con una alta diversidad el número de especies es elevado pero la abundancia de cada una de ellas es relativamente baja. En cambio, cuando el número de especies es bajo, la abundancia de algunas de ellas suele ser dominante y, en general, se habla de comunidades pobres (Begon et al. 1996, Smith and Smith 2000). Algunas medidas de mejora ambiental pueden contribuir a generar un mayor número de hábitats en los que se asienten nuevas comunidades y aumente la diversidad de especies (Perrow and Davy (ed) 2002).

El grupo CEPSA propuso en el año 2008 hacer trabajos de mejora de hábitats en la parcela de Madre Vieja. El contraste de un medio natural bien conservado y rico en hábitats, dentro de un entorno industrial, la cercanía a los términos municipales del Campo de Gibraltar y su fácil acceso, contribuyen a que este espacio tenga una gran potencial en programas de conservación, educación ambiental y de investigación.

Para poder evidenciar los cambios en cuanto a biodiversidad entre la situación inicial y la final, una vez realizadas las mejoras ambientales, es necesario realizar un inventario de especies previo a las actuaciones. El nivel básico de levantamiento de información es la caracterización de la composición vegetal de la zona de estudio identificando individualmente los rodales vegetales que

componen el paisaje para, posteriormente, identificar la flora más relevante de cada una de estas unidades. En este caso, este inventario de la situación previa, se realizó durante un año completo con el objeto de conocer la totalidad de las especies según sus distintos ciclos. Se definió la estructura vertical de los rodales de mayor interés para hacer el seguimiento de su crecimiento y relacionarla con los resultados de los inventarios de fauna. El grado de zonación vertical ejerce una gran influencia sobre la diversidad de vida animal en la comunidad (por ejemplo, hay una fuerte relación entre la diversidad de alturas del follaje con la diversidad de especies de aves). En el mismo periodo y de forma paralela, se realizó un inventario de fauna centrado, en este caso, en el grupo de los vertebrados.

Los muestreos de fauna tienen por objeto obtener muestras representativas de la población de estudio con el fin de conseguir unos resultados indicativos de la diversidad. Son por tanto, métodos aproximativos que permiten cuantificar la riqueza faunística de la zona de estudio (Tellería 1986). La distribución espacial de los vertebrados es normalmente un factor de incertidumbre a la hora de calcular densidades o índices de abundancia medios pero el incremento del número de muestreos disminuye estadísticamente esta incertidumbre. Para evitar estos inconvenientes a la hora de comparar estos resultados entre años es conveniente seguir fielmente la misma metodología cada año.

Para obtener resultados consistentes es necesario hacer un seguimiento durante varios años consecutivos. Aquí se presentan los primeros resultados preliminares que pueden poner de manifiesto algunas tendencias que se han producido tras las intervenciones realizadas en el hábitat.

La mejora de hábitats se enmarca dentro de los programas de conservación activa que están teniendo mucho auge en las últimas décadas. Estos programas generalmente derivan de proyectos de compensación por el impacto que suponen las grandes infraestructuras pero también son cada vez más frecuentes las iniciativas privadas, como en este caso, que ponen en valor parcelas en

desuso o abandonadas para crear reservas biológicas en las que se asegura la conservación de las especies que allí habitan y que, además, puedan servir como herramientas de educación ambiental.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Descripción del lugar

La Estación Ambiental Madrevieja se encuentra flanqueada de norte a sur por el arroyo de la Madre Vieja, del cual recibe su nombre, actuando como corredor verde entre la desembocadura del río Guadarranque y espacios boscosos de gran importancia como son el Pinar del Rey y las fincas de La Almoraima, La Alcadesa y Guadalquitón.

Posee un acebuchal bien desarrollado, con acebuches de gran porte cercanos al arroyo, junto a los que crece un denso matorral formado por zarzas, aladiernos y acebuches de porte arbustivo. Todos ellos forman una vegetación densa que continua con un acebuchal adhesionado que se funde con el pastizal, proporcionando refugio y alimento a una abundante comunidad de fauna.

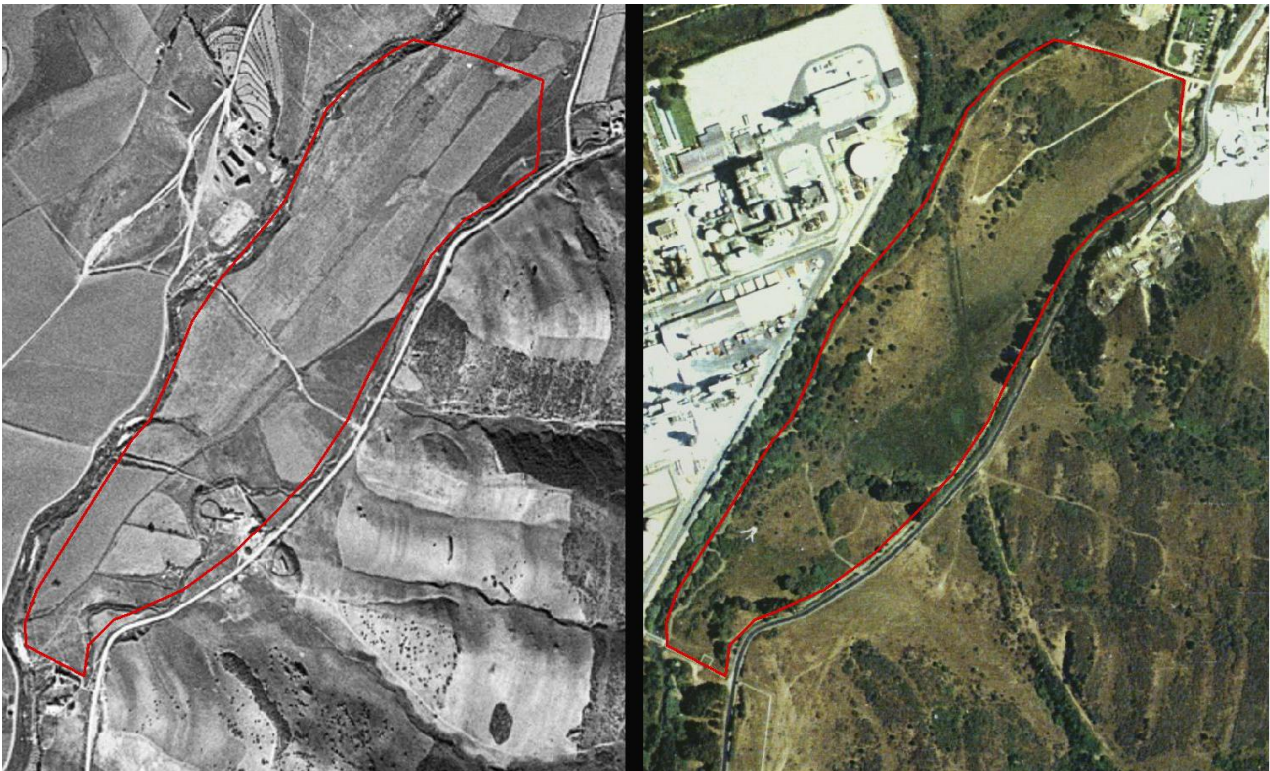
Al este hay numerosas colinas y pequeñas cañadas con grandes extensiones de monte bajo, densos acebuchales y pastizales. Numerosas escorrentías llegan a la Estación Ambiental Madrevieja durante los periodos de lluvias, lo que garantiza el hidrop periodo prolongado de las zonas húmedas. Hay una pequeña arboleda de eucaliptos cercana a la carretera que limita la parcela y actúa como barrera de vientos.

La parcela tiene una forma alargada en sentido noreste a suroeste con una anchura máxima de unos 255 m. y una longitud aproximada de 910 m, con un perímetro de algo más de 2150 m y un área de 176400 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Hay reseñas históricas del siglo XVII que hablan del prado de Fontetar como un lugar apropiado para alojar ejércitos por ser llano, con mucha agua y leña y tener huertas (Hernández del Portillo 1610-1622). En el siglo XX la parcela se aprovechó para el cultivo de hortalizas así como de maíz y algodón, especies que necesitan abundante agua. La composición margo-arcillosa de su suelo es de

origen aluvial, lo cual favorece la presencia de agua y humedad en gran parte del año. Estos suelos, que en determinadas zonas pueden calificarse de hidromorfos, favorecen la diversidad de su flora. Sin embargo la continua presencia de ganado vacuno durante años, ha condicionado el desarrollo de especies nitrófilas a la vez que ha hecho disminuir la riqueza florística potencial o climática de la zona.

La ortofotografía del vuelo americano de la década de los años cincuenta muestra una zona de cultivo con una amplia zona húmeda en el centro colmatada y drenada mediante canales que desaguan en el arroyo (figura 1). Estos cultivos se abandonaron posteriormente y la finca se ha dedicado básicamente al aprovechamiento ganadero.



**Figura 1. Ortofotografías de la parcela de estudio en 1956 y en 2004 donde se pueden apreciar los cambios de uso del suelo (escala 1: 6000).**

### 2.2. Vegetación y plan de mejoras ambientales para favorecer la biodiversidad

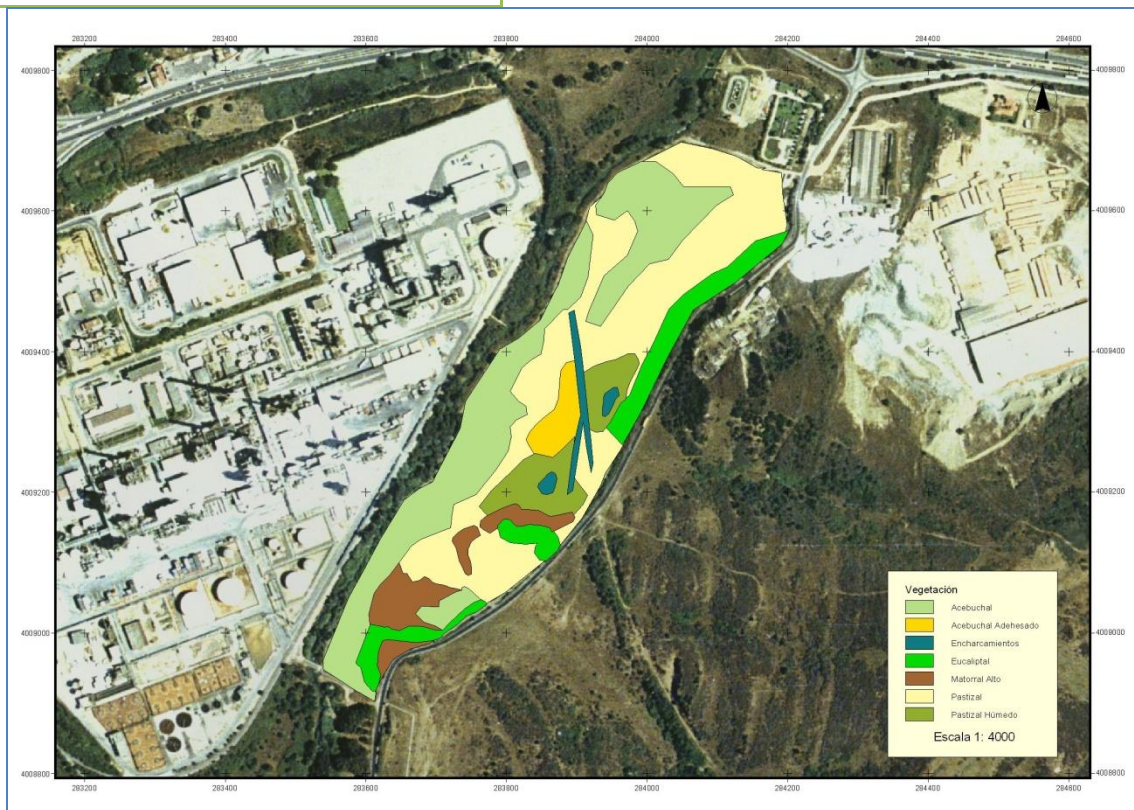
Las formaciones vegetales más representativas de la zona de estudio son:

- **Acebuchal**, de gran importancia ecológica por el buen estado de conservación que presenta. Aparece en la parcela tras el abandono de la agricultura y se encuentra formado por ejemplares de gran tamaño con porte arbóreo y otros con porte arbustivo que han sufrido la presión ganadera durante estos últimos años.
- **Matorral**, en la parcela nos encontramos una zona muy bien conservada de matorral alto compuesto por especies leñosas y otra zona más extensa de matorral bajo muy degradado por el ganado y compuesto por especies no palatables.
- **Pastizal**, el anterior uso agrícola de la zona y más tarde la presencia del ganado ha potenciado la existencia del pastizal, muy favorecida por la abundancia de agua.
- **Eucaliptal**, escaso y localizado junto al antiguo cortijo de Currín y en la linde a la carretera de Guadarranque.

En 2009 se iniciaron una serie de mejoras de hábitats para favorecer el crecimiento de la biodiversidad (tabla 1) y convertir la parcela en una reserva que además sea utilizada como recurso educativo. En su estado inicial la parcela estaba sometida a una constante presión ganadera que limitaba el desarrollo de muchas especies botánicas. Por otro lado, había prados encharcadizos que mantenían agua los meses de invierno y un canal en que drenaban hasta el arroyo. A ambos lados de este canal había dos pequeñas charcas con mayor hidroperiodo (figura 2).

**Tabla 1. Resumen de las actuaciones de mejora de hábitat realizadas**

| Actuaciones realizadas                 |
|--|
| Bosque de ribera de fresnos y sauces   |
| Tarajal                                |
| Acebuchal                              |
| Matorral de lentisco y adelfas         |
| Rodal de higueras                      |
| Rodal de moreras                       |
| Construcción de majanos                |
| Restitución de lagunas semipermanentes |
| Creación de charcas temporales         |



**Figura 2. Unidades de vegetación de la parcela de Madre Vieja en su estado inicial.**

## Comunicaciones

En los últimos meses se ha cambiado notablemente la fisionomía del pastizal existente, recuperando un hábitat muy mermado en la Comarca del Campo de Gibraltar. Para ello se ha retirado el ganado, se ha gestionado el pastizal para que sea más diverso y se han plantado diferentes especies de arbolado y matorral.

Gracias a la limpieza y poda de parte del acebuchal y varias reforestaciones, se ha favorecido la presencia de otras especies arbustivas como el aladierno, el majuelo y el lentisco, además de la presencia de acebuches con porte arbóreo. Se han plantado rodales de moreras e higueras que favorecen la diversidad de aves durante los periodos de migración y reproducción. De forma paralela, se ha realizado una plantación de matorral compuesto de lentiscos con el fin de sujetar el dique de las lagunas de nueva creación y crear así un nuevo hábitat que proporcione alimento y refugio a numerosas especies. Con el fin de conservar su flora y fauna asociada, se ha protegido el pastizal de la invasión del acebuchal y otras especies ya representadas en Madre Vieja y también se han llevado a cabo medidas directas para evitar la propagación de incendios durante el verano.

El pastizal húmedo que ocupaba el centro de la parcela tuvo su origen en una llanura de inundación del arroyo al que también llegaba el agua de escorrentía de las colinas circundantes (figura 2). Esta llanura, con suelos ricos en nutrientes, fue aprovechada para agricultura para lo cual se realizaron canales de desagüe (figura 1 y 2). En el año 2009 se comenzó a construir la actual laguna intentando recrear un paisaje que quizás tuvo en algún momento de su historia. Para ello se ha excavado retirando el sedimento acumulado y se han conseguido dos lagunas de distinta morfología y profundidad. Se ha mantenido parte de los prados inundables y, adicionalmente, se han construido charcas de menor tamaño específicas para el grupo de los anfibios y otros invertebrados asociados a estos medios temporales.

El seguimiento que se está realizando desde el inicio de las actuaciones es continuo para conseguir diseños adaptables. Las respuestas de las actuaciones forman parte de la información de la que partir para nuevas actuaciones futuras. Un seguimiento continuo permite tener información acerca del éxito o no de dichas actuaciones durante la siguiente temporada, conocer sus causas y actuar de



manera flexible y adaptable a medida que aparezcan efectos imprevistos no deseados ((Downs and Kondolf 2002).

Además de esto se han realizado acciones encaminadas a favorecer el acceso, a facilitar la información y a divulgar el proyecto para que pueda ser utilizado como una herramienta de educación ambiental.

### **2.3. Seguimiento de la avifauna**

Los datos de seguimiento de aves se han obtenido mediante: muestreos quincenales, observaciones directas y anillamiento científico.

Para el anillamiento de aves, OrniTour cuenta con la colaboración del Grupo Ornitológico del Estrecho GOES con el anillamiento se pretende ampliar la metodología utilizada para el inventario de la especies de aves presentes en Madre Vieja de modo que se pueda conocer la evolución de la avifauna tras las mejoras ambientales realizadas y la evaluación de las mismas. Esto puede aportar información valiosa sobre dónde y cuándo los passeriformes migrantes se preparan energéticamente para la migración y los requerimientos ecológicos de las áreas de aprovisionamiento de grasa, así como realizar un seguimiento del fenómeno de la migración para conocer posibles alteraciones del mismo.

Las jornadas de anillamiento se iniciaron en abril de 2010 y el hábitat escogido fue el acebuchal. Las capturas se realizaron con redes japonesas o verticales con una longitud total de 99 metros. Todos los individuos capturados fueron marcados con anilla metálica de numeración correlativa y, siguiendo los protocolos actuales, se enviaron al Ministerio de Medio Ambiente para integrar la información en las bases de datos nacionales.

Las redes se abren media hora antes del amanecer y se recogen entre las 12:00 y 14:00 horas, según la época del año, en época de reproducción y verano antes para minimizar las molestias a las aves. De forma paralela se recogen datos referentes al estado del hábitat, meteorología, etc. y se toman medidas de distintos parámetros para cada individuo capturado. Las capturas se han realizado

siempre en días con meteorología favorable y en las mismas horas para poder establecer comparaciones.

### **2.4. Seguimiento de anfibios**

En los últimos años, los anfibios han sido considerados como el grupo de vertebrados más amenazado en el mundo (Stuart *et al.* 2004, Beebee *and* Griffiths 2005, Alford *et al.* 2007). La alteración y pérdida de hábitats es la principal causa de este declive (Alford *and* Richards 1999, Alford *et al.* 2007) especialmente en el continente europeo entre otros lugares (Stuart *et al.* 2004, Stuart *et al.* 2008). Se calcula que en Andalucía han desaparecido el 46 % de los humedales naturales de más de dos hectáreas en los últimos cincuenta años y están gravemente alterados el 18 % (Reques 2005). Estas cifras son sensiblemente mayores si considerados otros humedales de menor tamaño, de los cuales no hay catálogos históricos y, muy especialmente, en áreas urbanizadas o agrícolas.

En algunos países de Europa y de Norteamérica se han ensayado distintas actuaciones dirigidas a la mejora de hábitats de anfibios (Beebee 1996, Semlitsch *and* Rothermel 2003) pero los requerimientos ecológicos en ambientes mediterráneo son sensiblemente diferentes ya que, en el caso de la creación de nuevas charcas, éstas deben de tener fluctuaciones en cuanto al hidroperiodo para funcionar como los medios naturales a los que están adaptados los organismos (Reques 2008). El referente más cercano en cuanto a la realización de mejoras de hábitats encaminadas a favorecer a las poblaciones de anfibios es el trabajo realizado en Sierra Morena Central como medidas de compensación ambiental por la construcción de la presa La Breña II (Reques *and* Tejedo 2008). Dada la efectividad de estas medidas en un corto periodo de tiempo, dicho trabajo junto con los resultados obtenidos en un proyecto más general desarrollado en toda la Comunidad Autónoma por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (Reques *et al.* 2010), sirvieron de base general para el diseño de las actuaciones del presente proyecto

En los últimos meses se ha iniciado un seguimiento de las poblaciones de anfibios en los lugares de actuación que permitirá conocer la eficacia de las actuaciones desde dos puntos de vista: la colonización y la conectividad. El objetivo último es que se establezca un sistema metapoblacional robusto con el que poder asegurar la conservación de las poblaciones a medio y largo plazo (Reques 2005, Reques 2008).

Para las estimas de abundancia se realizaban muestreos por unidad de tiempo que variaba en función del tamaño de la charca y de sus características morfológicas. Se contabilizaba el número de individuos capturados para cada especie para permitir comparar las variaciones en la abundancia de especie de la comunidad. Con estas variables medidas en varios años consecutivos se podrá conocer la eficacia de las medidas en cuanto a su contribución a la estabilidad de las poblaciones que se pretenden conservar y comprender mejor los procesos básicos de colonización y funcionamiento metapoblacional.

### **2.5. Seguimiento de reptiles y mamíferos**

Hasta la fecha no se han podido realizar muestreos sistemáticos de los grupos de reptiles y mamíferos pero las observaciones realizadas en otros seguimientos permiten inferir ciertos efectos que las mejoras realizadas han tenido sobre este grupo al aumentar la disponibilidad de refugios y lugares de alimentación.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Vegetación**

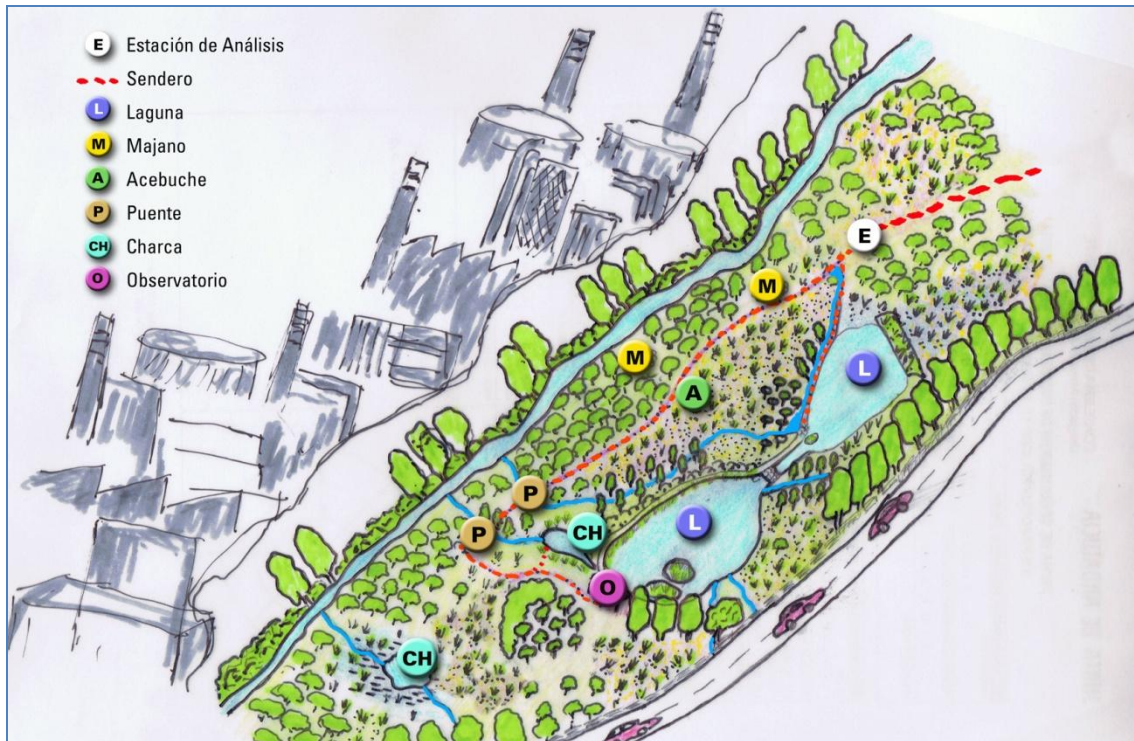
La retirada del ganado ha permitido el desarrollo de especies vegetales de gran interés cuyo desarrollo antes era muy limitado. En el anexo I se relacionan las plantas de mayor interés en cada una de las formaciones vegetales.

Aunque el tiempo transcurrido desde las primeras actuaciones hasta ahora ha sido breve para poder apreciar cambios significativos en la estructura vegetal del paisaje, si es notable el crecimiento de la superficie de humedales que incluye lagunas, charcas y encharcamientos (tabla 2).

**Tabla 2. Porcentaje aproximado de formaciones vegetales y usos de suelo antes de las actuaciones (2009) y dos años después (2011).**

|                            | <b>Año 2009</b> | <b>Año 2011</b> |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Acebuchal</b>           | 31,75           | 31,75           |
| <b>Acebuchal Adehesado</b> | 3,01            | 3,01            |
| <b>Humedales</b>           | 2,32            | 8,60            |
| <b>Eucaliptal</b>          | 10,10           | 10,10           |
| <b>Matorral Alto</b>       | 6,91            | 6,91            |
| <b>Pastizal</b>            | 38,46           | 36,74           |
| <b>Pastizal Húmedo</b>     | 7,45            | 2,88            |

En la figura 2 se esquematizan las mejoras realizadas y el cambio de paisaje que se ha producido, destacando la restitución de las zonas húmedas que ha servido para recuperar un hábitat perdido. Desde el momento de su recuperación hídrica estos humedales han atraído a numerosas especies vinculadas a estos medios que antes no estaban presentes.



**Figura 2. Esquema del resultado final de las actuaciones realizadas en la Estación Ambiental de Madre Vieja.**

En el resto de la finca, en total han sido 1.149 los arbustos y árboles plantados (tabla 3). El taraje (*Tamarix africana*) plantado alrededor de las lagunas ha sido la más abundante. Este tarajal ha tenido un rápido crecimiento en los dos años de seguimiento y han comenzado a salir abundantes plantones nuevos. De otras especies de matorral como se espera que crezcan los próximos años para formar unidades vegetales consolidadas.

Además, en 2009 se realizaron trasplantes desde el arroyo de la Colmena, cerca de la población de San Roque, a la laguna sur del junco conocido como junco fuerte (*Schoenoplectus lacustris*), única población de este junco tan escaso en la comarca del Campo de Gibraltar.

Durante 2011 se ha seguido trabajando en actuaciones de mejora ambiental así como en infraestructuras que facilitan el acceso y la observación de fauna y flora.

**Tabla 3. Árboles y arbustos plantados en Madrevieja:**

| <b>Especie</b>               | <b>N</b>     |
|------------------------------|--------------|
| <i>Alnus glutinosa</i>       | 5            |
| <i>Chamaerops humilis</i>    | 50           |
| <i>Ficus carica</i>          | 20           |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> | 112          |
| <i>Mirtus communis</i>       | 57           |
| <i>Morus alba</i>            | 20           |
| <i>Nerium oleander</i>       | 12           |
| <i>Olea europea</i>          | 46           |
| <i>Pistacea lentiscus</i>    | 300          |
| <i>Salix atrocinerea</i>     | 111          |
| <i>Salix purpurea</i>        | 106          |
| <i>Tamarix africana</i>      | 310          |
| <b>Total</b>                 | <b>1.149</b> |

### 3.2. Aves

En el periodo comprendido entre julio del 2009 y septiembre de 2011 se han observado un total de 96 especies, por lo que se trata de un lugar especialmente interesante para la observación de aves. El grupo de las residentes es el más destacado con 22 especies. El resto de grupos se han registrado 20 especies estivales, 17 invernantes y de especies estrictamente migradoras en la estación se han contabilizado 12 especies más. Existen otras 25 especies de las cuales se han obtenido registros ocasionales.

De las 42 especies que se han localizado durante el periodo de reproducción, y que comprende aves residentes y estivales, 22 se reproducen en Madre Vieja.

En la temporada en la que se han realizado anillamientos se han capturado un total 722 individuos, siendo los meses de octubre y noviembre los de mayor número de capturas. Esto pone en evidencia el interés del lugar para anillar aves y tener información especialmente de las aves de menor tamaño que pueden pasar desapercibidas.

La restitución de las zonas húmedas ha permitido la llegada de algunas especies vinculadas a estos hábitats que antes no podían estar presentes (tabla 4).

**Tabla 4. Relación de especies vinculadas a humedales que han llegado tras la restitución de las lagunas. Se indica su estatus y el número máximo de individuos por muestreo.**

| Especie                        | Nombre Científico             | Estatus    | nº máximo |
|--------------------------------|-------------------------------|------------|-----------|
| Zampullín Común                | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Residente  | 2         |
| Cormorán Grande                | <i>Phalacrocorax carbo</i>    | Invernante | 8         |
| Garcilla Bueyera               | <i>Bubulcus ibis</i>          | Residente  | 70        |
| Garceta Común                  | <i>Egretta garcetta</i>       | Residente  | 20        |
| Garza Real                     | <i>Ardea cinérea</i>          | Residente  | 8         |
| Garza Imperial                 | <i>Ardea purpurea</i>         | Migradora  | 1         |
| Cigüeña Común                  | <i>Ciconia ciconia</i>        | Residente  | 12        |
| Ánade Friso                    | <i>Anas strepera</i>          | Ocasional  | 1         |
| Cerceta Común                  | <i>Anas crecca</i>            | Invernante | 1         |
| Ánade Azulón                   | <i>Anas platyrhynchos</i>     | Residente  | 80        |
| Cerceta Carretona              | <i>Anas querquedula</i>       | Ocasional  | 1         |
| Aguilucho Lagunareo Occidental | <i>Circus aeruginosus</i>     | Ocasional  | 1         |
| Águila Pescadora               | <i>Pandion haliaetus</i>      | Invernante | 1         |
| Gallineta Común                | <i>Gallinula chloropus</i>    | Residente  | 4         |
| Chorlitejo Chico               | <i>Charadrius dubius</i>      | Residente  | 10        |
| Agachadiza Común               | <i>Gallinago gallinago</i>    | Migradora  | 4         |
| Andarrios Grande               | <i>Tringa ochropus</i>        | Residente  | 7         |
| Andarrios Bastardo             | <i>Tringa glareola</i>        | Migradora  | 1         |
| Andarrios Chico                | <i>Actitis hypoleucos</i>     | Residente  | 2         |
| Gaviota Patiamarilla           | <i>Larus cachinnans</i>       | Estival    | 7         |
| Martín Pescador                | <i>Alcedo atthis</i>          | Residente  | 2         |
| Lavandera Blanca               | <i>Motacilla alba</i>         | Residente  | 12        |

## Comunicaciones

Muchas especies de aves utilizan las lagunas para beber (golondrinas, vencejos, aviones, jilgueros, estorninos etc.) y lavar su plumaje (rapaces, etc.). Otras obtienen allí recursos (invertebrados, semillas en sus márgenes, etc.). De la relación de especies que aparece en la tabla 4, los ánades reales y las gallinetas han logrado reproducirse durante los dos años de estudio. Todo esto constata la inmediata repercusión que han tenido estas mejoras ambientales.

En el resto de la parcela se puede destacar la presencia de especies vinculadas de un modo u otro a las distintas formaciones vegetales sobre las que se ha actuado. En el grupo de las rapaces diurnas destacan una pareja de aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*) en el periodo estival, otra de busardo ratonero (*Buteo buteo*) durante todo el año y el cernicalo vulgar (*Falco tinnunculus*) con dos parejas que se reproducen en la factoría de Interquisa S.A. Entre las rapaces nocturnas tan sólo disponemos de varias citas de búho real (*Bubo bubo*) durante los dos primeros años en la segunda quincena de septiembre. Durante la invernada y periodos de migración el gavilán común (*Accipiter nisus*) es una rapaz común y fácil de observar en el acebuchal. De forma escasa u ocasional se encuentran otras especies que campean en el pastizal en busca de caza. Entre estas son de destacar: culebrera europea (*Circaetus gallicus*), milano negro (*Milvus migrans*), azor común (*Accipiter gentiles*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*), así como un joven de águila imperial ibérica (*Aquila Adalberto*).

Una muestra de la rica comunidad de insectos que alberga los diferentes hábitats de Madre Vieja es la diversidad de aves insectívoras presentes, el grupo que mejor lo demuestra por su diversidad y abundancia son el de las golondrinas, aviones y vencejos, todas las especies comunes se pueden observar, haciendo cada una de ellas uso a diferentes niveles de su medio aéreo. Abubillas (*Upupa epops*) en migración y abejarucos (*Merops apiaster*) durante el periodo estival y migración, cazan insectos en el pastizal y acebuchal. Entre las aves insectívoras se dan cita de forma regular en los periodos de migración destacan: Colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*), papamoscas gris (*Muscicapa striata*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), curruca mosquitera (*Sylvia borin*), curruca zarcera (*Sylvia communis*) y el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*).



Durante la invernada destacan por su abundancia las bisbitas comunes (*Anthus pratensis*) y la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) siendo su población invernante muy superior a la reproductora, petirrojo (*Erithacus rubecula*), zorzal común (*Turdus philomelos*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*) y el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*).

En el periodo estival las especies reproductoras vinculadas al bosque de ribera del arroyo Madre Vieja han sido: una pareja de martín pescador *Alcedo atthis*, lavandera blanca (*Motacilla alba*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*) y dos parejas de oropéndola (*Oriolus oriolus*).

En el resto de hábitats las especies reproductoras ha sido: una pareja de pico picapinos (*Dendrocopos major*) en 2011, chochín (*Troglodytes troglodytes*), ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), tarabilla común (*Saxicola torquata*), mirlo común (*Turdus merula*), buitrón (*Cisticola juncidis*), ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), carcerero común (*Hippolais polyglotta*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), mosquitero ibérico (*Phylloscopus iberiae*), herrerillo común (*Parus caeruleus*), carbonero común (*Parus major*), alcaudón común (*Lanius senator*), una pareja de arrendajos (*Garrulus glandarius*) en 2011, verderón común (*Carduelis chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*) y una pareja de picogordo (*Coccothraustes coccothraustes*) de forma regular.

### **3.3. Comunidades asociadas a las charcas temporales**

La creación de charcas temporales está teniendo un rápido efecto en las comunidades acuáticas asociadas a medios temporales. En los canales y encharcamientos previos a la construcción del sistema de humedales de Madre Vieja pervivía de forma residual una comunidad de macrófitos acuáticos e invertebrados asociados que han visto aumentado de forma notable la disponibilidad de hábitats. Esta presencia previa a las actuaciones facilitó una rápida ocupación de los nuevos hábitats. Aunque no se ha podido medir por falta de muestreos sistemáticos previos, se ha percibido un incremento de la presencia de invertebrados acuáticos en la zona de estudio y una ocupación de todos los hábitats disponibles.

Además de las dos charcas temporales, las lagunas son también utilizadas por estas comunidades y, muy especialmente, las zonas encharcadizas y prados inundables adyacentes que permanecen con agua desde finales de otoño hasta el verano.

En la primavera de 2009 se realizaron los primeros muestreos específicos para el grupo de anfibios previos a la ejecución de las actuaciones. Las obras se iniciaron en verano de ese mismo año y, tras su construcción, las lluvias del otoño y del invierno llenaron las charcas y las mantuvieron con agua hasta julio de 2010. En esa temporada las charcas fueron colonizadas por todas las especies de anfibios presentes en la zona y apareció una nueva, el sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*), un endemismo del sur peninsular. El aumento de disponibilidad de hábitats ha incrementado la abundancia relativa de larvas de todas las especies (tabla 5).

**Tabla 5. Resumen de los primeros resultados obtenidos para el grupo de los anfibios. Se indica el incremento de la abundancia larvaria relativa de cada especie entre los años 2009 y 2010. Igualmente se indica el porcentaje de presencia de cada especie en relación al resto de la comunidad de anfibios.**

**Plewal: *Pleurodeles waltl*, Pelibe: *Pelodytes ibericus*; Disjea: *Discoglossus jeanneae*; Hylmer: *Hyla meridionalis*; Pelper: *Pelophylax perezi*.**

|                         | Incremento (%) | % Sp 2009 | %Sp 2010 |
|-------------------------|----------------|-----------|----------|
| <i>Plewal</i>           | 52,4           | 6,7       | 8,2      |
| <i>Pelibe</i>           | 100,0          | 0,0       | 5,4      |
| <i>Disjea</i>           | 34,1           | 38,0      | 29,8     |
| <i>Hylmer</i>           | 36,2           | 44,7      | 36,8     |
| <i>Pelper</i>           | 65,6           | 10,7      | 19,8     |
| <b>Incremento total</b> | 44,3           |           |          |

Además de *Pelodytes ibericus*, una especie de la que no se tenía información previa en la zona, el resto de las especies ha aumentado su abundancia relativa en una media de un 44 %. Esto se puede explicar tanto por el aumento de la disponibilidad de hábitat como por la elevada pluviometría de esa temporada. Por otro lado, en los muestreos de primavera de 2009 *Hyla meridionalis* y *Discoglossus jeanneae* eran las especies más frecuentes en la zona de estudio. Estas especies siguen

siendo las más abundantes en la primavera de 2010 pero se ha incrementado notablemente la presencia de otras como *Pleurodeles waltl* o *Pelophylax perezi*.

A pesar del poco tiempo transcurrido desde la construcción de las charcas los resultados han sido positivos y han beneficiado de forma notable al aumento de la diversidad general. Los resultados preliminares son similares a los de otros proyectos análogos realizados en Andalucía (Reques *and* Tejedo 2008; Reques *et al.* 2010). Por otro lado, también es importante preservar el medio terrestre circundante a las masas de agua ya que juegan un papel crucial en la fase de postmetamorfosis (Biek *et al.* 2002, Semlitsch *and* Rothermel 2003). Esto se ha conseguido en la zona de estudio conservando los pastizales y las zonas de matorral circundante donde los anfibios en su fase terrestre pueden encontrar refugio y alimento.

La creación de nuevos hábitats para anfibios es una forma de asegurar la conservación de sus poblaciones en el futuro, anticipándonos con ello a los nuevos escenarios ecológicos previstos para las próximas décadas en los que los cambios de patrones climáticos podrían acelerar el proceso de extinción de sus poblaciones.

Para el resto de comunidades de fauna y flora (macrófitos e invertebrados acuáticos) es necesario ampliar los estudios aunque en las charcas temporales es evidente la elevada diversidad que albergan. Por otro lado, hay que destacar el efecto negativo que podría tener la proliferación del cangrejo de río americano (*Procambarus clarkii*) sobre estas comunidades en este sistema de humedales tal y como evidencian numerosos estudios (Bermejo Garcia 2006, Cruz *et al.* 2006a, Cruz *et al.* 2006b, Porthault *et al.* 2007). Por otro lado, no hay que olvidar que el cangrejo rojo americano es una especie utilizada como recurso alimenticio de algunas especies de vertebrados de gran interés.

### 3.4. Reptiles

Las características orográficas de la Estación Ambiental Madre Vieja no son muy favorables para la presencia de algunas especies de reptiles, debido a que en el periodo de lluvias gran parte de la parcela llega a estar encharcada o húmeda.

El galápago europeo *Emys orbicularis* está en clara regresión en nuestra provincia (Blanco *et al.* 1995) y en el resto de la península. El motivo principal de su desaparición es la presión que ejerce sobre ella el hombre alterando la calidad de las aguas y haciendo desaparecer los escasos humedales. Existen citas históricas de esta especie en el arroyo Madre Vieja. El reptil más abundante en el arroyo Madre Vieja es el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) que ha colonizado en pocos meses las nuevas lagunas.

A continuación se relacionan las especies observadas: Eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*), salamancha común (*Tarentola mauritanica*), lagartija colilarga (*Psammotriton algirus*), lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) y culebra viperina (*Natrix maura*).

Dentro de las mejoras ambientales llevadas a cabo, las que más favorecen a este grupo faunístico, además de las lagunas, han sido la creación de majanos para el conejo y las escolleras de piedra en los diques de las lagunas y canales.

### 3.5. Mamíferos

No se ha realizado un seguimiento sistemático de mamíferos pero si hay numerosas observaciones antes y después de las actuaciones que nos permiten afirmar que este grupo se ha visto beneficiado por las mejoras efectuadas. El número de conejos se ha incrementado notablemente desde que se retiró el ganado y se gestionó el pasto. También hay rastros que evidencian que están utilizando como refugio los majanos construidos para tal fin. Relacionado con el aumento de la presencia de

conejos y la reducción de la presión ganadera ha habido un incremento en el número de observaciones de meloncillo (*Herpestes ichneumon*) y zorro (*Vulpes vulpes*).

Pero lo más destacado es sin duda, el establecimiento de nutrias (*Lutra lutra*) de la población existente en el arrollo en las lagunas, que además cuenta con refugios especialmente diseñado para esta especie. Allí la nutria encuentra alimento abundante debido a la proliferación de cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*). Este invertebrado estaba presente en la zona y también se ha visto favorecido por la restitución de la laguna y el aumento de su hidroperiodo. Aunque resulta un problema para las comunidades autóctonas de anfibios, macroinvertebrados y macrófitos asociados a estos humedales, es evidente que es una importante fuente de alimento para muchas especies y, en concreto, para la nutria, en la que aparecen abundantes restos de éste crustáceo en los excrementos. Por otro lado, en invierno de 2011 se vio una rata de agua (*Arvicola sapidus*) y, posteriormente, se han visto frecuentes rastros de esta especie en torno a las lagunas y charcas. Además, se ha visto de manera eventual la presencia de tejón (*Meles meles*) y comadreja (*Mustela nivalis*).

### BIBLIOGRAFÍA

- Alford, R. A., K. S. Bradfield, and S. J. Richards. 2007. Ecology - Global warming and amphibian losses. *Nature* **447**:E3-E4.
- Alford, R. A., and S. J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* **30**:133-165.
- Barros, D. y Ríos, D. (2002) *Guía de Aves del Estrecho de Gibraltar, Parque Natural Los Alcornocales y Comarca de la Janda*. OrniTour. Cádiz.
- Beebee, T. J. C. 1996. *Ecology and conservation of amphibians*. Chapman & Hall, London.
- Beebee, T. J. C., and R. A. Griffiths. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological Conservation* **125**:271-285.
- Begon, M., J. L. Harper, and C. R. Townsend. 1996. *Ecology. Individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publishers, New York.
- Bermejo Garcia, A. 2006. New data on aggression of *Procambarus clarkii* on *Pleurodeles waltl*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* **17**:82-85.
- Biek, R., W. C. Funk, B. A. Maxell, and S. Mills. 2002. What is missing in amphibian decline research: insights from ecological sensitivity analysis. *Conservation Biology* **16**:728-734.
- Blanco et al (1995) *Los anfibios y reptiles de la provincia de Cádiz*. Consejería de Medio Ambiente.

- Cruz, M. J., S. Pascoal, M. Tejedo, and R. Rebelo. 2006a. Predation by an exotic crayfish, *Procambarus clarkii*, on Natterjack Toad, *Bufo calamita*, embryos: Its role on the exclusion of this amphibian from its breeding ponds. *Copeia* **2006**:274-280.
- Cruz, M. J., R. Rebelo, and E. G. Crespo. 2006b. Effects of an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*, on the distribution of south-western Iberian amphibians in their breeding habitats. *Ecography* **29**:329-338.
- Downs, P. W., and G. M. Kondolf. 2002. Post-Project Appraisals in Adaptive Management of River Channel Restoration. *Environmental Management* **29**.
- Hernández del Portillo, A. 1610-1622. Historia de Gibraltar. Estudio transcripción y notas por Antonio Torremocha Silva. Colección: Fuentes para la Historia del Campo de Gibraltar. Colabora centro asociado de UNED en el Campo de Gibraltar, Cádiz.
- Perrow, M. R., and A. J. Davy (ed). 2002. Handbook of ecological restoration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Portheault, A., C. Diaz-Paniagua, and C. Gomez-Rodriguez. 2007. Predation on amphibian eggs and larvae in temporary ponds: The case of *Bufo calamita* in Southwestern Spain. *REVUE D ECOLOGIE-LA TERRE ET LA VIE* **62**:315-322.
- Reques, R. 2005. Conservación de la Biodiversidad en los humedales de Andalucía (2ª edición). Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- Reques, R. 2008. Establecimiento de nuevos micro-humedales en el Corredor Verde del Río Guadiamar para la conectividad de poblaciones de anfibios. Pages 415-423 in CMA, editor. Restauración Ecológica del Río Guadiamar y el Proyecto del Corredor Verde. La Historia de un Paisaje Emergente. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- Reques, R., E. González-Miras, D. Sánchez, and J. M. Rosado. 2010. Programa de conservación activa de los anfibios amenazados de Andalucía. XI Congreso Luso-Español de Herpetología y XV Congreso Español de Herpetología. AHE, Sevilla.
- Reques, R., and M. Tejedo. 2008. Crear charcas para anfibios: una herramienta eficaz de conservación. *Quercus* **273**:15-20.
- Semlitsch, R. D., and B. B. Rothermel. 2003. A foundation for conservation and management of amphibians. Pages 242-259 in R. D. Semlitsch and D. B. Wake, editors. *Amphibian Conservation*. Smithsonian Institution, Washington and London.
- Smith, R. L., and T. M. Smith. 2000. *Ecología*. Addison Wesley, Madrid.
- Stuart, S. N., J. S. Chanson, N. A. Cox, B. E. Young, A. S. L. Rodrigues, D. L. Fischman, and R. W. Walter. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science (Washington D C)* **306**:1783-1786.
- Stuart, S. N., M. Hoffmann, J. S. Chanson, N. Cox, R. Berridge, P. Ramani, and B. E. Young. 2008. *Threatened Amphibians of the world*. Lynx edition. IUCN, Gland, Switzerland; and Conservation International, Arlington, Virginia, USA, Barcelona (Spain).
- Tellería, J. L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raíces, Madrid.

### ANEXO I. Relación de especies de mayor interés en cada una de las formaciones vegetales.

#### **Matorral**

##### ANACARDIACEAE

*Pistacea lentiscus* L. (Lentisco)

##### RHAMNACEAE

*Rhamnus alaternus* L. (Sanguino)

##### ARISTOLOCHIACEAE

*Aristolochia baetica* L. (Candilitos)

##### VITACEAE

*Vitis vinifera* L. (Parrón)

##### RANUCULACEAE

*Clematis cirrhosa* L. (Enredadera)

##### ROSACEAE

*Rubus ulmifolius* Schott. (Zarza)

*Crataegus monogyna* Jacq. (Majuelo)

*Rosa sempervirens* L. (Rosa silvestre)

##### FABACEAE

*Calicotome villosa* Link. (Jerguen)

##### CUCURBITACEAE

*Bryonia dioica* Jacq. (Nueza Blanca)

#### **Pastizal**

##### MALVACEAE

*Malva sylvestris* L. (Malva)

##### PTERIDOPHYTA

*Equisetum ramosissimum* Desf. (Cola de caballo)

##### LILIACEAE

*Asphodelus ramosus* L. (Gamón)

*Allium triquetrum* L. (Ajete)

*Asparagus acutifolius* L. (Espárrago triguero)

*Scilla peruviana* L. (Flor de la corona)

##### AMARYLLIDACEAE

*Narcissus papyraceus* Ker. (Meados de Zorra)

##### FUMARIACEAE

*Fumaria capreolata* L.

##### BRASSICACEAE

*Capsella bursa-pastori* Medicus. (Bolsa de pastor)

##### CARYOPHYLLACEAE

*Silene colorata* Poiret.

*Stellaria media* Will. (Pamplina)

*Cerastium glomeratum* Thuill.

### SOLANACEAE

*Solanum nigrum* L. (Hierba mora)

*Mandragora autumnalis* Bertol. (Mandrágora)

*Solanum sodomaeum* L. (Tomatera del diablo)

### VERBENACEAE

*Verbena officinalis* L. (Verbena)

### VALERIANACEAE

*Fedia cornucopiae* Gaertner. (Sangre de Cristo)

### PRIMULACEAE

*Anagallis arvensis* L. (Murajes)

### POLYGONACEAE

*Polygonum aviculare* L.

### FABACEAE

*Medicago arabica* Hudson.

*Hedysarum coronarium* L. (Zulla)

*Tetragonolobus purpureus* Moench.

*Scorpiurus muricatus* L.

*Lotus ornithopodioides* L.

*Trifolium resupinatum* L. (Trébol).

*Trifolium campestre* Schreber. (Fenarda).

*Trifolium squarrosum* L.

*Trifolium baeticum* Boiss.

*Ononis alopecuroides* L.

### GERANIACEAE

*Erodium malacoides* Willd.

*Geranium columbinum* L.

### ARACEAE

*Arum italicum* Miller (Llave del año)

*Biarum arundanum*

*Arisarum simorrhinun* Durieu. (Frailillos)

### EUPHORBIACEAE

*Euphorbia terracina* L.

*Mercurialis annua* L. (Mercurial)

### POACEAE

*Hyparrhenia hirta* Starf. (Cerrillo)

*Dactylis glomerata* L.

*Briza maxima* L. (Zarcillitos)

*Poa annua* L.



*Hordeum marinum* Hudson. (Cebada bastarda)

*Briza minor* L (Tembladera)

*Gaudinea fragilis* PB.

### ASTERACEAE

*Picris echioides* L. (Raspasayos)

*Sonchus asper* Vill. (Cerraja áspera)

*Leontodon tingitanus* Ball. (Diente de león)

*Silybum marianum* Gaertn. (Cardo mariano)

*Lactuca serriola* L. (Lechuga de monte)

*Scolymus hispanicus* L. (Cardillo)

*Chamaemelum fuscatum* Vasc. (Manzanilla bastarda)

*Scolymus maculatus* L. (Tagarnina)

*Carlina racemosa* L. (Cardo de la uva)

*Dittrichia viscosa* Greuter. (Altabaca)

*Cichorium intybus* L. (Achicoria)

*Cynara humilis* L.

*Pallenis spinosa* Cass.

*Centaurea calcitrapa* L. (Cardo estrellado)

*Urospermum picroides* Scop. (Barbas de viejo)

*Andryala integrifolia* L. (Pan de conejo)

*Tanacetum annuum* L.

*Senecio jacobaea* L. (Hierba de Santiago)

*Carduus tenuiflorus* Curtis.

*Carduus pycnocephalus* L.

*Xanthium strumarium* L. (Cadillo)

*Anacyclus radiatus* Loisel. (Pajito amarillo)

### APOCYNACEAE

*Vinca difformis* Pourret. (Vincapervinca)

### RUBIACEAE

*Galium aparine* L. (Amor del hortelano)

### BORRAGINACEAE

*Cerintho major* L. (Huevos de toro)

*Echium creticum* L. (Viborera)

*Cynoglossum creticum* Miller. (Cinoglosa)

*Borrago officinalis* L.

### CONVOLVULACEAE

*Convolvulus arvensis* L. (Correguela)

### LAMIACEAE

*Stachys germanica* L.

*Stachys ocymastrum* Briq.

*Salvia verbenaca* L. (Verbenaca)

*Melissa officinalis* L. (Toronjil)

*Calamintha nepeta* Savi. (Neota)

PLANTAGINACEAE

*Plantago serraria* L.

*Plantago lagopus* L.

SCROPHULARIACEAE

*Parentucellia viscosa* Car. (Algarabia pegajosa)

*Verbascum sinuatum* L. (Acebutre)

*Scrofularia sambucifolia* L. (Hierba vaquera)

DIPSACACEAE

*Dipsacus fullonum* L. (Cardencha)

ACANTHACEAE

*Acanthus mollis* L. (Acanto)

APIACEAE

*Thapsia garganica* L. (Cañaheja)

### Lacustre

BRASSICACEAE

*Nasturtium officinale* R. Br. (Berro)

TYPHACEAE

*Typha dominguensis* L. (Anea)

POACEAE

*Phragmites australis* Trin. (Carrizo)

*Arundo donax* L. (Caña)

LYTHRACEAE

*Lytrum salicaria* L. (Salicaria)

SCROPHULARIACEAE

*Veronica anagallis-aquatica* L. (Veronica de agua)

ONAGRACEAE

*Epilobium tetragonum* L.

RANUCULACEAE

*Ranunculus ficaria* L. (Ficaria)

*Ranunculus macrophyllus* Desf.

ALISMATACEAE

*Alisma plantago-aquatica* L. (Llanten de agua)

CYPERACEAE

*Scirpus holoschoenus* L. (Junco churrero)

*Eleocharis palustres* Roemer.

*Carex otrubae* Podp. (Lartán)

*Cyperus rotundus* DC. (Castañuela)

*Cyperus longus* L. (Juncia)

ROSACEAE

*Potentilla reptans* L. (Cinco en ramas)

APIACEAE

*Oenanthe globulosa* L.

*Apium nodiflorum* Lag. (Apio bastardo)

ORCHIDACEAE

*Orchis laxiflora* Lam.