

# CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE PUNTOS DE AGUA PARA LA BIODIVERSIDAD



# CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE PUNTOS DE AGUA PARA LA BIODIVERSIDAD

*Vicente Sancho e Ignacio Lacomba*

2010 Valencia

*"En Memoria de José Tornero Gil (1962-2009),  
Agente Medioambiental que dedicó su apasionado esfuerzo  
al cuidado de nuestros humedales, desde la Albufera hasta  
el Navajo Royo"*



Sancho, V. y Lacomba, J. I.

Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad. Valencia. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, 2010. 168 pp (Manuales Técnicos 2).

I. Valencia, Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge

1. Restauración; 2. Conservación; 3. Charcas temporales; 4. Anfibios

### **CÓMO CITAR ESTE LIBRO:**

Se autoriza y agradece toda la difusión posible de este documento técnico que, a efectos bibliográficos, debe citarse como:

Para la obra completa:

Sancho, V. y Lacomba, I. (2010). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp.

Para los capítulos en los que se indican otros autores:

Sahuquillo, M. y Miracle, M. R. (2010). Crustáceos. En: Sancho, V. y Lacomba, I. (2010). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. P. 46-53.

### **COLABORADORES:**

Sara Morata y Eduardo Vicente (Universitat de València).

Tipos de charcas, Crustáceos.

Joan Pedrola (Universitat de València) y Alfonso Garmendia (Universitat Politècnica de València).

Flora, Funcionamiento hidrológico de las charcas.

Juan Rueda (Agulim).

Insectos.

Carlos Peña y Aruca Sebastián (Centro de Investigación Piscícola El Palmar).

Flora.

Vicente Deltoro (Servicio de Biodiversidad).

Flora.

Gerardo Urios, Juan Ponce, Antonio Pellicer y Enrique Ferri (LandStudios, S.L.).

Manual de Actuaciones y Unidades de Obra.

### **CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE PUNTOS DE AGUA PARA LA BIODIVERSIDAD**

#### **© DEL TEXTO E INFOGRAFÍAS**

Vicente Sancho, Ignacio Lacomba.

#### **© DE LA EDICIÓN**

Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana.

#### **© DE LAS IMÁGENES**

Vicente Sancho, excepto las fotos en las que se indica alguno de los siguientes autores: María Sahuquillo, José Antonio Reyes, Juan Rueda, Ainhoa Darquistade, José Luis Martínez, Fundació Llar de Mariola, Javier Martínez-Valle, Fernando Ramia, Sara Morata y Ramón Ezpeleta.

#### **FOTO PORTADA Y CONTRAPORTADA**

Lavajo de Abajo (Sinarcas).

#### **EDICIÓN**

Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana.

#### **MAQUETACIÓN**

Rotodomenech. S.L.

---

Nota aclaratoria: Las opiniones y datos reflejados en el presente manual son responsabilidad de los autores y no muestran necesariamente la postura oficial de la Generalitat Valenciana.

## ÍNDICE

9	<b>1. INTRODUCCIÓN</b>
11	<b>2. OBJETIVOS</b>
13	<b>3. PROTECCIÓN LEGAL DE LAS CHARCAS</b>
19	<b>4. LAS CHARCAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</b>
19	4.1. Presencia y distribución en el territorio
24	4.2. Tipos de Charcas
25	4.2.1. Origen del agua
26	4.2.2. Morfología
29	4.2.3. Hidroperiodo y flujo
39	4.3. Funcionamiento hidrológico de las charcas
40	4.4. Funciones de las charcas
43	4.5. Biocenosis
45	4.5.1. Flora
45	4.5.1.1. Vegetación palustre
47	4.5.1.2. Vegetación emergente
47	4.5.1.3. Vegetación sumergida
48	4.5.2. Crustáceos
49	4.5.2.1. Grandes branquiópodos
50	4.5.2.2. Distribución de las comunidades de crustáceos
57	4.5.3. Otros invertebrados
61	4.5.4. Anfibios
61	4.5.4.1. Biología
66	4.5.4.2. Tipos de hábitats para los anfibios
69	4.6. Áreas de especial interés
72	4.6.1. Lavajo de Abajo de Sínarcas
74	4.6.2. Bassa del Cavall
76	4.6.3. Charcas temporales de los Serranos-Alto Palancia
78	4.6.4. Charcas temporales del Maestrazgo
81	4.6.5. Otras Áreas de Interés
83	<b>5. PROBLEMÁTICA. AMENAZAS Y DIAGNÓSTICO</b>
83	5.1. Alteración del hidroperiodo
84	5.2. Abandono de prácticas tradicionales
85	5.3. Presión ganadera
86	5.4. Erosión y sedimentación
87	5.5. Transformaciones agrícolas
87	5.6. Ocupación por infraestructuras
88	5.7. Pérdida de valoración de los puntos de agua
89	5.8. Uso recreativo incontrolado
90	5.9. Contaminación
91	5.10. Introducción de especies exóticas
92	5.11. Aislamiento de poblaciones
92	5.12. Persecución directa
93	5.13. Efecto trampa
94	5.14. Enfermedades emergentes
95	5.15. Atropellos
95	5.16. Cambio climático
99	<b>6. MANUAL DE ACTUACIONES</b>
101	6.1. Antes de empezar
101	6.1.1. Diseño de la charca
101	6.1.2. Elección del lugar
101	6.1.3. Planificación de la actuación
101	6.1.4. Fase de construcción
102	6.2. Creación de una charca
110	6.3. Restauración de una charca
113	6.4. Fuentes y abrevaderos
118	6.5. Recuperación prados húmedos
122	6.6. Protección de charcas
125	6.7. Depósitos de extinción de incendios
129	6.8. Balsas de riego

133	<b>7. UNIDADES DE OBRA</b>
133	7.1. Retirada de sedimentos
137	7.2. Estructuras de acceso y escape
144	7.3. Recuperación de aportes hídricos
147	7.4. Eliminación de especies exóticas
150	7.5. Señalización
152	7.6. Cerramientos
155	7.7. Instalación de refugios
159	7.8. Restauración de márgenes
163	7.9. Control de procesos erosivos
167	<b>8. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL</b>

**Juan G. Cotino Ferrer**

*Vicepresident Tercer del Consell i Conseller de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge*

## **PRÓLOGO**

Sin agua no hay vida. No existe máxima más real, y a la vez más terrible para el que no tiene acceso a ella. El agua es un bien escaso en el territorio valenciano, y por ello hemos procurado desde siempre aprovecharla al máximo para cubrir las necesidades de consumo humano, pero también para regar nuestros campos, nuestros árboles y poder dar de beber a los animales.

Ecosistemas acuáticos hay de muchos tipos, pero todos tienen algo en común: se encuentran muy transformados precisamente por ese aprovechamiento permanente del agua en beneficio de la sociedad y, a veces, también de la propia naturaleza. No escapan a esta cuestión los puntos de agua de menor extensión. Las charcas y fuentes se han venido utilizando como abrevaderos para el ganado en las zonas de interior, o modificadas para irrigar las huertas, donde los usuarios eran los más interesados en conservar estos enclaves en buen estado, sin olvidar, por supuesto, a sus habitantes por derecho natural: peces, aves, anfibios, animales en general y plantas.

Razones de peso para que la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda iniciara en 2005 el proyecto LIFE "Restauración de Hábitats Prioritarios para los Anfibios", cofinanciado por la Unión Europea, y cuyo objetivo principal ha sido recuperar la funcionalidad de las charcas y compatibilizar los usos tradicionales con la conservación de la biodiversidad.

Ganar y recuperar hábitats para los anfibios ha sido el gran reto, dado que son los vertebrados más amenazados del planeta. Las charcas albergan una elevada biodiversidad, especialmente de ese grupo de animales, y por ello son puntos estratégicos para la conservación.

Iniciativas como ésta han hecho posible la restauración de un centenar de puntos de agua entre fuentes, charcas y balsas a lo largo y ancho de la Comunitat Valenciana, mediante actuaciones de recuperación de los aportes hídricos, de regeneración de márgenes o de retirada de sedimentos, entre otras. Con ello, hemos mejorado sus condiciones naturales y aumentado las poblaciones de animales y plantas propios de estos pequeños pero vitales ecosistemas acuáticos.

Podemos concluir, por lo tanto, que hemos cumplido un doble objetivo: por un lado regenerar hábitats prioritarios y por otro que la experiencia nos sirva para crear este Manual, fruto de los esfuerzos del Gobierno de la Generalitat desde hace quince años por divulgar la conservación ecológica como parte fundamental de la gestión política y territorial. Por todo ello, este proyecto se integra con éxito como un eslabón importante en la larga cadena de proyectos ecológicos que hemos llevado a cabo en los últimos años y que vamos a seguir impulsando porque estamos convencidos de que nuestro trabajo permitirá a las futuras generaciones disfrutar de una Comunitat Valenciana más verde y productiva.









## 1. INTRODUCCIÓN

En 2005, la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda inició el proyecto LIFE05/NAT/E/000060 "Restauración de hábitats prioritarios para anfibios", cofinanciado al 50% por la Comisión Europea.

Entre las finalidades más significativas del proyecto se encuentra la protección, conservación y restauración de diferentes tipos de puntos de agua mediante la eliminación de impactos y amenazas, la protección de los enclaves más relevantes.

Además, el proyecto LIFE-Anfibios ha iniciado una nueva línea de investigación, conservación, restauración y gestión, que pone el acento en los pequeños ecosistemas acuáticos como fuentes, balsas, manantiales, lagunas, tramos fluviales y, sobre todo, charcas temporales.

También se ha generado un creciente interés en la conservación de los anfibios y de sus hábitats, lo que ha creado unas necesidades en cuanto a la forma de abordar proyectos de conservación a escala local.

Con el fin de dar respuesta a estas necesidades y tal como estaba previsto dentro del proyecto, se ha elaborado el presente Manual de Conservación y Restauración de Puntos de Agua.

Aunque el presente documento tratará diversas tipologías de puntos de agua, se hará especial hincapié en las charcas temporales, que son ecosistemas acuáticos de gran interés para la biodiversidad cuya mejor representación se encuentra en regiones áridas y semiáridas.



Navajo de Canales (Titaguas). El uso tradicional de las charcas es compatible con la conservación de la biodiversidad.

◁ Balsa Blanca (Enguera). En a doble página anterior, Balsa del Vicario (Enguera).



## 2. OBJETIVOS

El presente documento pretende ser una herramienta práctica que sirva de guía en la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos de conservación o restauración a escala local.

Se trata de definir las directrices básicas para el desarrollo de las actuaciones de restauración y mejora de puntos de agua para incre-

mentar la biodiversidad en general y más concretamente beneficiar a las poblaciones de anfibios.

Este Manual pretende dar respuesta a toda entidad local, agrupación, empresa o particular que desee llevar a cabo un proyecto de gestión o restauración de cualquier punto de agua como una fuente, balsa, abrevadero o charca.



Charca de la Finca de Buixcarró (Bocairent) construida por la Fundación Victoria Laporta. La iniciativa privada está tomando cada vez más importancia en la conservación de la biodiversidad.

◁ El Balsón (Alcudia de Veo).



### 3. PROTECCIÓN LEGAL DE LAS CHARCAS

Existen diversas disposiciones legales que reconocen el interés y la protección de las charcas temporales o de las especies que habitan estos ambientes, tanto en el ámbito internacional como nacional y autonómico.

El Convenio de Ramsar de Conservación de Zonas húmedas, adoptó la Resolución VIII.33 sobre charcas temporales, en la 8a Reunión de las Partes de la Convención sobre Humedales (celebrada en Valencia, del 18 al 26 de noviembre de 2002), dicha Resolución se reconoce que *las lagunas temporales, que son humedales pequeños de todas las regiones climáticas, contribuyen al mantenimiento de la diversidad biológica mundial en razón de las comunidades de flora y fauna muy especializadas que dependen de ellas, y que esos humedales tienen valores socioeconómicos importantes que incluyen, entre otras cosas, almacenamiento de agua que es utilizada por las comunidades locales, especialmente las comunidades pastoriles en zonas áridas; posibilitar la existencia en esas comunidades de zonas de pastoreo; educación ambiental, facilitada por el reducido tamaño de esas lagunas; investigación científica, especialmente en lo relativo a la adaptación de comunidades bióticas completas a entornos inestables; y que también tienen valores culturales, especialmente en algunas regiones secas, entre ellas las zonas de sistemas cársticos y zonas esteparias.*

La Directiva 92/43/CEE, de 14 de abril relativa a la Conservación de los Hábitat Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres, tiene como finalidad la de establecer medidas para garantizar la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y la flora silvestres. Para la consecución de tales fines, el Real Decreto 1193/1998, recoge en el Anexo I los hábitats de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, y en el Anexo II la relación de especies o subespecies de interés comunitario, para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

Las charcas temporales mediterráneas son un hábitat comunitario prioritario (código 3170) lo que implica que requieren la designación de zonas de especial conservación. En la Comunidad Valenciana se han definido un total de 94 Lugares de Interés Comunitario, aunque en su mayoría se trata de grandes espacios naturales que incluyen en sus límites algunas charcas, cabe destacar la inclusión de dos



La Red Natura 2000 en la Comunidad Valenciana.



Laguna de Salinas (Salinas, Alicante), incluida en la lista de Lugares de Interés Comunitario.



La laguna de la Dehesa, en Soneja, se encuentra incluida en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana.



Depresión interdunar húmeda o mallada en el Parque Natural de l'Albufera, el primero de los espacios naturales de la Comunidad Valenciana, declarado 1986.



Charca temporal situada en el Paraje Natural Municipal de El Pozo Junco (El Toro, Castellón).



lagunas temporales; tal es el caso de la Laguna de Salinas (Salinas, Alicante) y los Lavajos de Sinarcas (Sinarcas, Valencia).

En el artículo 15 de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana se define como zona húmeda "...las marismas, marjales, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, de aguas estancadas o corrientes, dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales" y establece que el Gobierno Valenciano, deberá establecer un Catálogo de Zonas Húmedas que fue aprobado mediante el Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano. En él se incluyen algunas charcas y lagunas temporales como los Lavajos de Sinarcas (Sinarcas, Valencia), la Laguna de San Benito (Ayora, Valencia) o la Dehesa de Soneja (Soneja, Castellón).

Por otra parte, la Comunidad Valenciana cuenta con una notable red de espacios naturales protegidos, declarados en virtud de la mencionada Ley 11/1994. Los espacios de mayor extensión son los Parques Naturales, que incluyen diversas charcas temporales.

De igual modo, algunos Parajes Naturales Municipales y Paisajes Protegidos incluyen charcas temporales o hábitats de interés para los anfibios, como El Pozo Junco (El Toro), El Surar (Pinet), El Rivet (Benassal), Hort de Soriano (Carcaixent), La Dehesa (Soneja), La Esperanza (Segorbe), La Murta-La Casella (Alzira), Les Rodanes (Vilamarxant), Les Salines (Manuel), Solana y el Barranco Lucía (Alcublas).

Sobre las especies de anfibios incluidas en la Directiva de Hábitats, destacar la inclusión de varias especies en el Anexo IV (Especies animales y vegetales de Interés Comunitario que requieren una protección estricta), caso del sapo partero común (*Alytes obstetricans*), el sapo corredor (*Bufo calamita*), el sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*) y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*).

En la Comunidad Valenciana, el Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y establece las categorías y normas para su protección. En la tabla siguiente se resume la catalogación de los anfibios presentes en la Comunidad Valenciana.

## LOS PUNTOS DE AGUA SEGÚN LA DIRECTIVA HÁBITATS

En la Comunidad Valenciana apenas existen representaciones del hábitat 3170\* (Charcas Temporales Mediterráneas) en el sentido estricto expresado en la Directiva Hábitats. El ejemplo más claro de este hábitat lo encontramos en los Lavajos de Sinarcas, donde las comunidades florísticas incluyen *Isoetes velata* o *Marsilea strigosa*. Otras charcas de similares características son la Bassa del Cavall (Albalat dels Tarongers) o la Laguna de la Dehesa (Soneja).

En algunos casos muestran una estructura intermedia entre el hábitat 3170\* y otros hábitats acuáticos como Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelia uniflora*) (3110), o Lagos y estanques distróficos naturales (3160).

Las charcas temporales mediterráneas suelen estar asociadas a otro tipo de hábitats de la Directiva, como las Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*) (1510\*), Dunas con céspedes del *Brachypodietalia* y de plantas anuales (2240), Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (6220\*) y Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion* (6420).

Según el Manual de Interpretación de Hábitats de Unión Europea (CE 2007), las charcas temporales son consideradas un subtipo del hábitat 3120, caracterizado por vegetación palustre de aguas oligotróficas de la región mediterránea y algunas irradiaciones en el sector de termo-Atlántico, que pertenece al *Isoeto-Nano-Juncetea*. También están relacionados con el hábitat 3130-aguas permanentes oligotróficas a mesotróficas con vegetación del *Littorelletea uniflorae* y/o *Isoeto-Nano-Juncetea*.

La definición de las charcas temporales según la Directiva Hábitats se basa en las comunidades vegetales; sin embargo otros grupos biológicos como anfibios y ciertos crustáceos son exclusivos de estos ecosistemas y pueden utilizarse para identificar este tipo de hábitat. Basándonos en la presencia de estas especies se han localizado en la Comunitat Valenciana numerosos ejemplos de charcas temporales mediterráneas.

## CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN DE LOS ANFIBIOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Especie	Catálogo nacional	Catálogo Valenciano	Convenio de Berna	Directiva Hábitats
<i>Pleurodeles waltl</i>	Interés especial	Vulnerable	Anexo III	-
<i>Alytes obstetricans</i>	Interés especial	-	Anexo III	Anexo IV
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Interés especial	Vulnerable	Anexo II	Anexo IV
<i>Pelobates cultripes</i>	Interés especial	-	Anexo II	Anexo IV
<i>Pelodytes punctatus</i>	Interés especial	-	Anexo III	-
<i>Bufo bufo</i>	-	Protegida	Anexo III	-
<i>Bufo calamita</i>	Interés especial	-	Anexo II	Anexo IV
<i>Rana perezi</i>	-	Protegida	Anexo III	Anexo V



El sapillo pintojo (*Discoglossus jeanneae*) es el anfibio más escaso de la Comunidad Valenciana.



Lavajo de Arriba (Sinarcas) en fase de inundación tras las lluvias, un ejemplo del hábitat 3170 "Charcas Temporales Mediterráneas" en el sentido estricto de la Directiva Hábitats.



## 4. LAS CHARCAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

### 4.1. PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN EN EL TERRITORIO

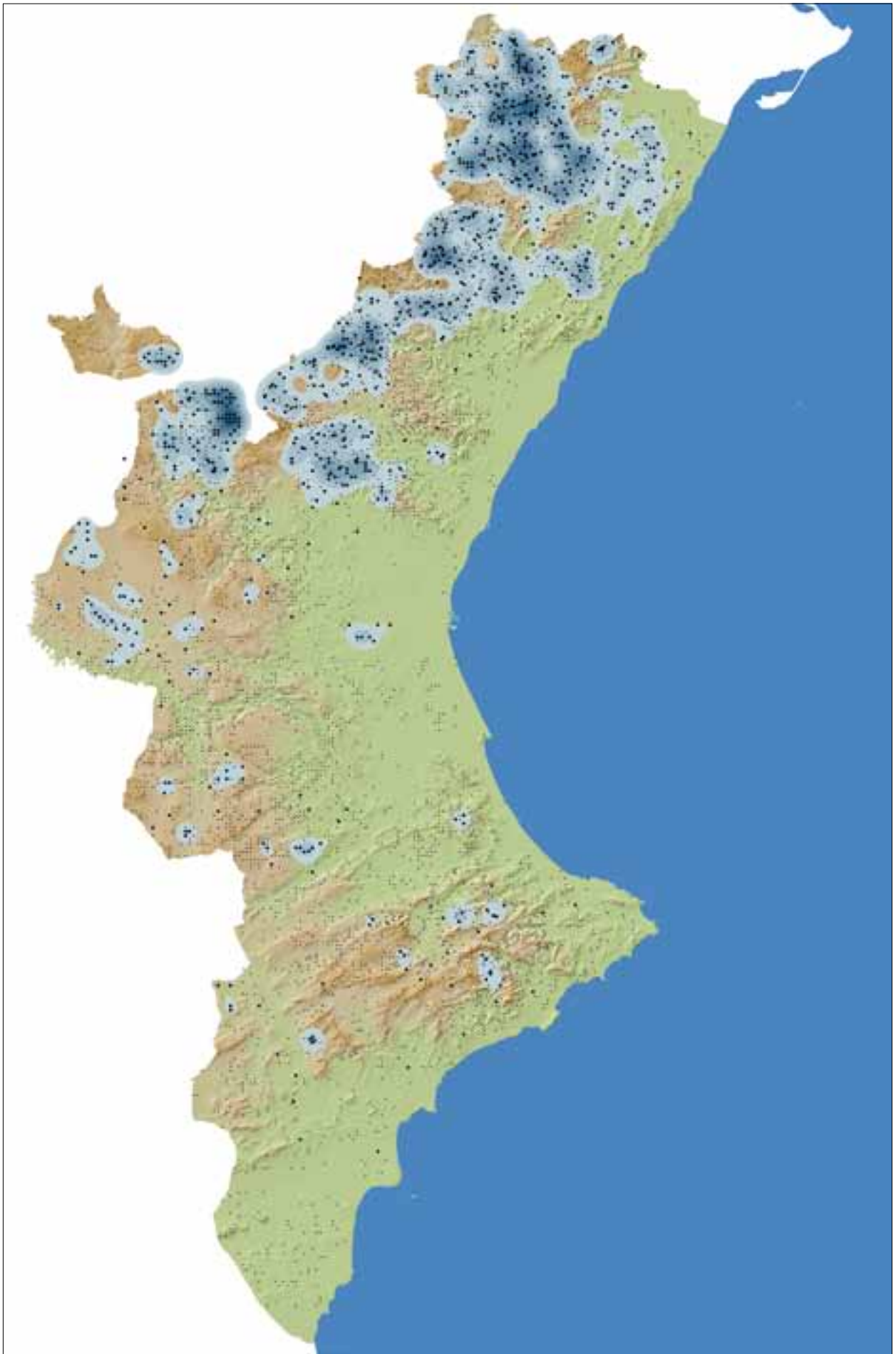
Durante los años 1996 a 1999, se llevó a cabo por parte de la Conselleria de Medi Ambient, el Inventario de Puntos de Agua de Interés para la Conservación de la Biodiversidad, en el que se catalogaron cerca de 4.500 puntos de agua, y que incluye fuentes, balsas y charcas. En este inventario se definían los puntos de agua de mayor interés, así como su estado de conservación, las especies presentes y las medidas de conservación a desarrollar en cada uno de ellos.

Uno de los resultados de ese primer inventario fue el desarrollo del proyecto LIFE-Anfibios, aunque también ha servido como base para catálogos más detallados en Espacios Naturales, municipios, o para proyectos de infraestructuras o de ordenación territorial.

La mayor parte de los puntos de agua inventariados se encuentran localizados en la meseta interior y zonas montañosas, debido a la intensa ocupación de la zona litoral. Además, las áreas de mayor densidad se corresponden con buena parte del interior de la provincia de Castellón, las comarcas de Los Serranos, Valle de Ayora y Canal de Navarrés, en Valencia y el norte de la provincia de Alicante y sur de Valencia. En estas zonas interiores muchos de estos puntos de agua están asociados a actividades agrícolas y ganaderas que se van abandonando paulatinamente en nuestra sociedad moderna; este abandono deja en desuso nuestras charcas que se ven así destinadas al ostracismo y conducidas a su desaparición.

Un ejemplo de esta relación con usos ganaderos es la enorme presencia de puntos de agua anexos a las vías pecuarias. Las vías pecuarias constituyen un extenso y valioso patrimonio natural y cultural clasificado como bienes de dominio público de la Generalitat que ocupa alrededor de un 1'5% del territorio de la Comunidad Valenciana, con una longitud de unos 14.273 km, de los cuales 2.217 km corresponden a cañadas, 1.957 km a cordeles, 4.002 km a veredas y 6.097 km a coladas. A pesar de su deterioro, sigue prestando servicio al tránsito ganadero y contribuyendo a la preservación de la flora y fauna silvestres, y, potencialmente, puede resultar muy útil para el fomento de los usos turístico-recreativos y del desarrollo rural. Además de las tradicionales estructuras de abrevaderos y balsas de obra existen multitud de charcas o navajos, que constituyen interesantes ejemplos de charcas temporales mediterráneas. El uso pecuario secular de estos abrevaderos y la presencia en ellos de poblaciones de flora y fauna amenazada los convierte en unos buenos ejemplos de compatibilidad entre usos tradicionales y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

Sin duda, charcas y navajos, fuentes y prados húmedos son pequeños humedales, de notable aunque ignorado valor ambiental, ya que constituyen hábitats esenciales para la conservación de determinados grupos de especies (invertebrados acuáticos, anfibios, plantas acuáticas, etc.), algunos de ellos de carácter relicto y en peligro de extinción.



Distribución de las charcas temporales y zonas con mayor densidad.



Red de Vías Pecuarias de la Comunidad Valenciana.



La Balsilla, en Alcublas.



Navajo de Zalón (Viver). Un gran número de charcas se encuentran dentro de las vías pecuarias. [Foto: Ainhoa Darquistade]



Font de Santa Bàrbera, en Bocairent.



Font de la Pinella, en Ares del Maestrat.



## 4.2. TIPOS DE CHARCAS

María Sahuquillo y María Rosa Miracle. *Universitat de València*

La tipología de las pequeñas masas de agua es amplia. Algunas de las características diferenciadoras se basan en el origen del agua, temporalidad, flujo, tamaño, sustrato y características físico químicas y biológicas del agua que incrementan la complejidad de su clasificación.

Pueden ser naturales, seminaturales o artificiales. Se forman charcas naturales en pequeñas depresiones del terreno en zonas endorreicas que se inundan tras fuertes lluvias, como los navajos. Cuando son muy someras se forman los prados inundados. Tradicionalmente se han construido y/o modificado charcas con fines ganaderos o cinegéticos, mediante la excavación del terreno en zonas de naturaleza arcillosa o por construcción de motas de tierra que interceptan y retienen el agua de escorrentía. Por su parte, el aprovechamiento del agua de manantiales ha dado lugar a numerosas albercas o balsas de riego y abrevaderos construidos con piedra seca.

Sin embargo coinciden como características definitorias esenciales de todas ellas su reducida extensión (frecuentemente desde pocos centenares de m<sup>2</sup> hasta pocas hectáreas) y su escasa profundidad (de pocos centímetros a unos dos metros).



Ejemplo de charcas temporales de muy reducido tamaño. Calderones en la Estación Biológica Torretes, Ibi.



El Realsador (o El Prao) de Alcablas. Una de las charcas temporales más extensas, con unas 5 ha.

## 4.2.1. ORIGEN DEL AGUA

En función del origen del agua podemos definir tres tipos de charcas:

**1. Charcas de lluvia**, con contribuciones más o menos importantes de aguas subterráneas subsuperficiales, mayoritariamente temporales y localmente conocidas como navajos o lavajos.

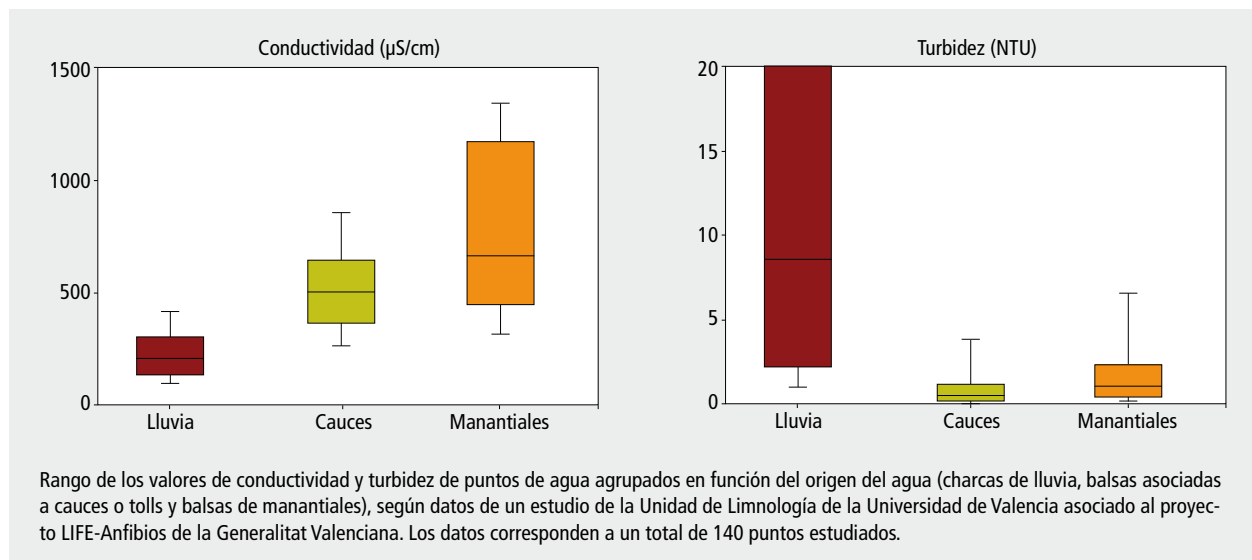
**2. Charcas asociadas a cauces**, permanentes o temporales, en cubetas más profundas que el cauce principal del que pueden quedar aisladas en momentos de bajo nivel (pozas o "tolls").

**3. Balsas alimentadas por fuentes** y manantiales asociados a acuíferos con regímenes kársticos (aguas hipógeas) y generalmente permanentes.

Las características físico-químicas del agua también difieren entre los tres tipos de charcas. Las charcas de lluvia presentan

conductividades muy bajas y sin embargo una mayor turbidez, al menos en las primeras fases de llenado, mientras que las balsas asociadas a cauces y manantiales presentan mayor conductividad y una elevada transparencia. La turbidez del agua en las charcas de lluvia es debida a la resuspensión de finas partículas del sedimento y está influenciada por la escasa profundidad de las cubetas y la baja mineralización del agua. Factores externos como la remoción de las orillas por el ganado o el viento aumentan temporalmente esta característica del agua.

Asociadas a su hidrología, además de las características físico-químicas del agua mencionadas, hay otras características abióticas que diferencian estos ambientes, siendo las principales la morfología, el periodo de permanencia del agua (hidroperiodo) y el flujo.



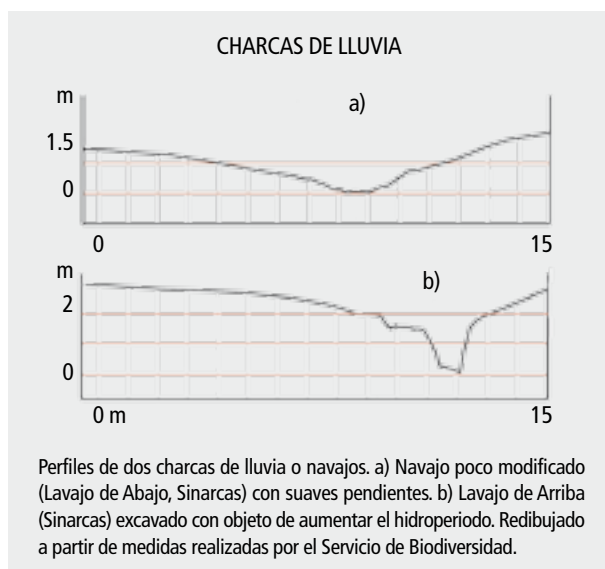
Navajo de Monleón (Viver). La turbidez de las aguas es debida a los sedimentos en suspensión.

## 4.2.2. MORFOLOGÍA

Las balsas asociadas a fuentes y las pozas o "tolls" de los cauces presentan un **perímetro** bien definido al estar confinados por unas paredes de obra en el caso de las balsas o marcadas por un cambio de profundidad en el lecho del río en el caso de las pozas. En las charcas de lluvia o navajos el perímetro marcado por el nivel máximo de inundación es más difícil de precisar por ocurrir sólo en años de máxima pluviosidad. Debido a la **fluctuación del nivel de agua**, sus límites máximos son muchas veces invadidos por la vegetación, bien natural o bien por cultivos, e incluso las frecuentes modificaciones de las orillas y la construcción de taludes modifican la extensión original.

Un factor importante es la **pendiente** que conforma la charca y especialmente la zona litoral. Mientras que las balsas asociadas a fuentes y las pozas en los cauces de los ríos presentan paredes más bien verticales, los navajos presentan de manera natural una pendiente escasa. La siguiente figura muestra los perfiles de dos navajos, el primero, no modificado, presenta una pendiente muy suave, lo que da lugar a una importante superficie sometida a fluctuaciones de inundación y secado en función de las lluvias. El segundo se reexcavó para aumentar el hidropereíodo, convirtiéndose en semipermanente. La mayor profundidad del segundo hace que drenen hacia la zona central las aguas de lluvia, con lo que la zona litoral somera muy pocas veces permanece inundada y la zona más profunda (casi 2 m de profundidad) rara vez se seca. Un estudio de las comunidades de crustáceos de ambas charcas demostró una disminución en la riqueza de especies en la charca permanente con una pérdida de especies de gran interés biogeográfico estrictamente ligadas a medios temporales y un cambio de la comunidad hacia especies más comunes.<sup>1</sup>

Entre las diferentes charcas de lluvia no existe necesariamente una relación entre la **profundidad** y la extensión; encontramos charcas



muy extensas y someras, como el Rebalsador de Alcublas con 20 cm de profundidad y más de 5 ha de extensión, o pequeñas y profundas, como el Lavajo de Arriba de Sinarcas.

<sup>1</sup> Sahuquillo, M. y M. R. Miracle (2010). Crustacean and rotifer seasonality in a Mediterranean temporary pond with high biodiversity (Lavajo de Abajo de Sinarcas, Eastern Spain). *Limnetica*, 29: 75:92.



En el lecho rocoso de algunos barrancos estacionales se presentan pequeños puntos de agua denominados pozas o "tolls". En la imagen, Clochas del Merdolero (Chiva).



El Lavajo de Arriba (Sinarcas) muestra sus orillas con mayor pendiente debido a una excavación artificial.



Los márgenes del Lavajo de Abajo (Sinarcas) no han sido alterados y permiten el desarrollo de una mayor diversidad de plantas e invertebrados.



### 4.2.3. HIDROPERIODO Y FLUJO

La temporalidad del hábitat acuático tiene que ver con los aportes de agua. Las charcas de lluvia o navajos, debido a la variación estacional y la escasez de las lluvias en la Comunidad Valenciana, y a su diferente relación con el acuífero subyacente, suelen ser temporales. La duración del **hidroperiodo** en estas charcas de lluvia se corresponde además con la profundidad. Son muy raras las charcas que tienen más de un metro y medio de profundidad. Por encima de este valor y dependiendo de la climatología local y de la permeabilidad del suelo, podrían empezar a ser semipermanentes. Se consideran semipermanentes aquellos puntos de agua que generalmente mantienen agua todo el año, pero pueden llegar a secarse en años muy secos. Los "tolls", serían en su mayoría semipermanentes y las balsas de agua asociadas a fuentes y manantiales serían permanentes. Sin embargo siempre existen excepciones y en las balsas asociadas a manantiales de escaso caudal podemos encontrar algunas que se llegan a secar.

El **flujo**, aunque muy variable, es importante en balsas asociadas a cauces y manantiales por lo menos en algunos momentos de su ciclo hídrico. Sin embargo, las charcas de lluvia no suelen tener una salida superficial del agua por lo que quedan como ecosistemas aislados en el espacio y en el tiempo.

La transparencia del agua en las charcas permite el desarrollo de densas praderas de vegetación sumergida (macrófitos) que albergan y alimentan ricas poblaciones de especies ligadas a la vegetación. En las charcas de lluvia el desarrollo de comunidades de macrófitos se ve limitado por las fluctuaciones del nivel de agua en las zonas periféricas más someras, la turbidez y la estacionalidad. Suelen presentar un aspecto desnudo sin vegetación en invierno en las primeras fases de llenado cuando el agua cubre en todo caso la vegetación terrestre que ha crecido en verano en la cubeta seca o con el suelo húmedo. En primavera el crecimiento de la vegetación es rápido, formándose una o varias orlas de distintas especies. Al final del hidroperiodo la vegetación acuática puede llegar a cubrir totalmente la columna de agua. La mayor superficie permite una organización del espacio diferenciándose a simple vista en algunas de estas charcas varios anillos concéntricos de vegetación desde la parte central más profunda de aguas abiertas hasta la orilla. La reducción del tamaño conlleva la destrucción en primer lugar de las zonas menos profundas y con mayor fluctuación de agua, lo que lleva a la desestructuración de las orlas de macrófitos.

#### USOS DEL SUELO E IMPACTOS

La localización de los puntos de agua tiene que ver con los usos del suelo en su entorno. Como se ha dicho, aproximadamente la mitad de los puntos se encuentran entre 500 y 1000 m de altitud y la otra mitad por encima de los 1000.

Entre 500 y 1000 m de altitud se encuentran las comarcas de las zonas de la Plana de Utiel, Los Serranos y l'Alt Palancia. Con unas precipitaciones inferiores a 600 mm al año, en este entorno predomina la agricultura de secano. Se han conservado un gran número de charcas temporales por su utilidad como abrevadero para el ganado. Este aprovechamiento de las charcas de lluvia conlleva un mantenimiento periódico de las mismas, siendo usual en esta zona el reforzamiento de los márgenes con motas de tierra extraída del fondo de la charca.

La mencionada práctica habitual de los ganaderos de excavación de las cubetas para aumentar la profundidad y con ello el hidroperiodo conlleva un aumento de la pendiente en el litoral de



Imágenes del Lavajo de Abajo en invierno recién inundado (enero 2010) y cubierto de vegetación (junio de 2009).

las charcas. Esto puede resultar además contraproducente para la temporalidad definitiva de los sistemas si se efectúa sin mesura y sin un estudio previo de la charca que se quiere modificar. Por otro lado, a consecuencia del deterioro de la zona perimetral más somera tanto por pisoteo del ganado como por el arado para cultivos, aumenta la erosión de las orillas y el arrastre de materiales a la cubeta. Incluso tiene un impacto sobre la físico-química del agua porque la presencia de un periodo seco contribuye a la oxidación de los compuestos reducidos y a la mineralización y reciclaje de la materia orgánica mientras que en las charcas convertidas en permanentes ocurre en menor proporción y aumentan las posibilidades de eutrofización.



Característica balsa-abrevadero con los márgenes de tierra. Navajo de los Rubiales (Aras de los Olmos).



En las comarcas del Maestrat y l'Alcalatén abundan las charcas con márgenes de piedra seca como la Bassa de Malusa (Xodos).

Los puntos de agua por encima de los 1000 m se sitúan en las comarcas del l'Alt Maestrat, Penyagolosa y algunos de Los Serranos. Las precipitaciones aumentan por encima de los 600 mm anuales. La agricultura cede paso a los aprovechamientos silvo-partoriles. El entorno es más natural y muchas veces forestal, pero también en esta zona las charcas son habitualmente utilizadas para el ganado, siendo en este caso importante el bovino además del ovino. Los navajos de esta zona están también modificados por el hombre;

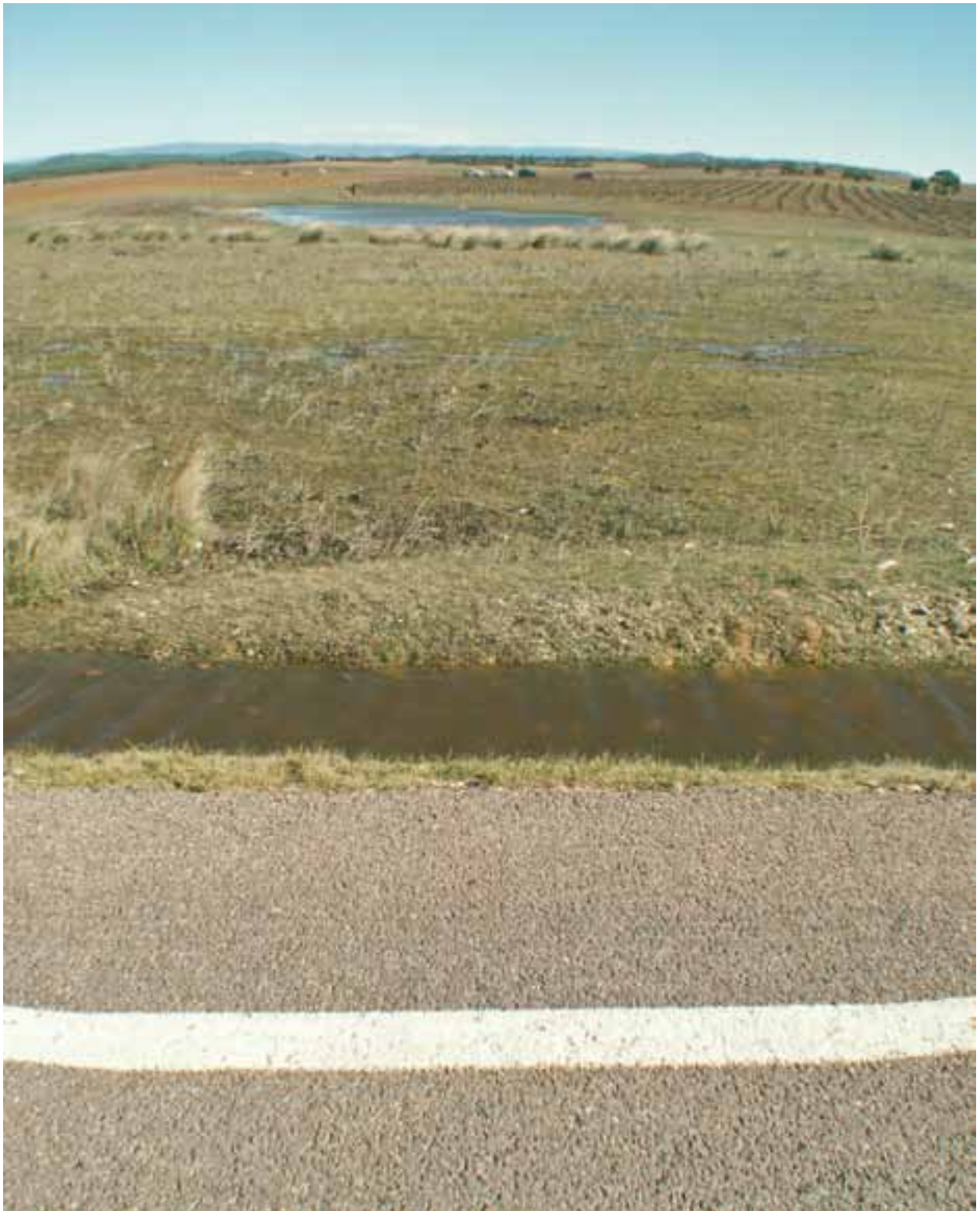
a diferencia de los anteriores, la construcción tradicional de una protección y delimitación de la cubeta se hace con muros de piedra seca, más estables que las motas de tierra y menos erosionables por el ganado.

En algunas zonas del macizo de Penyagolosa la ganadería bovina supone un impacto muy importante, tanto por el pisoteo de la zona exterior en el caso del ganado ovino como por la carga de material orgánico en forma de heces en el interior del vaso de las charcas



La fase seca de las charcas permite la mineralización del exceso de materia orgánica. En la imagen, una charca eutrofizada por excrementos de ganado. Bassa del Mas de la Canaleta (Vistabella del Maestrat).





El Lavajo de Abajo (Sinarcas), al fondo, se alimenta del agua de lluvia acumulada en la cuneta de la carretera, en primer plano.

por parte del ganado bovino, que además de utilizarlas como abrevadero se “bañan” literalmente en las charcas, refrescándose en verano. Las excreciones sólidas y líquidas de estos animales directamente dentro de la charca provocan su eutrofización.

Las charcas y balsas de agua tienen pequeñas zonas de captación, y los impactos más importantes de los usos del terreno operan a escalas relativamente pequeñas, lo que facilita la identificación de estos impactos con el objetivo de mejorar la gestión. Por ejemplo, se ha detectado un caso grave de contaminación de un navajo por la sal vertida en la carretera

durante las nevadas, incrementando ostensiblemente la conductividad del agua de esta charca, con el consiguiente riesgo para las especies adaptadas a este medio. Precisamente en una de las charcas de mayor valor para la biodiversidad, el Lavajo de Abajo de Sinarcas.

Las siguientes imágenes muestran algunos de los puntos de agua estudiados como ejemplo de las diferentes morfologías de la cubeta y modificaciones asociadas con los usos tradicionales.

En primer lugar nos encontramos con las charcas de lluvia poco modificadas, de morfología oval o redondeada.



La Balsa Blanca (Enguera). Charca de lluvia poco modificada.



Charca de Benirrama (La Vall d'Ebo). Otra charca de lluvia sin modificar. [Foto: Sara Morata. Universitat de València]

Otro ejemplo lo constituyen las charcas o navajos reconstruidos mediante una mota de tierra que delimita la cubeta inundable. En algunos casos la charca se sitúa en una ladera que recoge agua de escorrentía cerrando con un talud la zona de desagüe de manera que el agua permanezca retenida.



Navajo de la Zorra (La Yesa). Charca modificada para aumentar la capacidad de almacenamiento de agua.



Navajo Monreal (El Toro). Parte del sedimento de la cubeta es extraído para aumentar la mota perimetral.

En buena parte del interior de Castellón y más concretamente en la zona de Penyagolosa, son típicos los navajos transformados en forma de media luna con una pared de piedra seca y una gran losa en la zona abierta accesible.



Bassa del Mas de Cambra (Vistabella del Maestrat). Charca abrevadero con parte de la orilla sujeta por muros de piedra seca.



Bassa del Mas de Boiro (Vistabella del Maestrat). Otro ejemplo de charca ganadera con márgenes de piedra.

Prácticamente la totalidad de las charcas estudiadas de tamaño menor a 500 m<sup>2</sup> presentan las orillas con alguna modificación. Por el contrario, los puntos de agua asociados a fuentes o manantiales suelen ser balsas de piedra con paredes verticales y el agua presenta un flujo constante e importante. Encontramos algunas muy naturalizadas por la vegetación y otras totalmente transformadas con paredes de obra desnudas.



Bassa del Molí (Xodos). En este caso se trata de la balsa de acumulación de un antiguo molino harinero que aprovecha el agua de un pequeño curso de agua.



La Bassa del Mas dels Arbres (Bocairent) es una balsa artificial asociada a una fuente.



En el Manantial de los Baños (Titaguas) existen varias balsas cuyo origen se encontraba en un antiguo molino, posteriormente adaptado como piscifactoría.



### 4.3. FUNCIONAMIENTO HIDROLÓGICO DE LAS CHARCAS

Para conocer el funcionamiento de las charcas y la duración del hidroperiodo hay que tener en cuenta diversas variables que afectan a la cantidad de agua que es capaz de retener la cubeta. Para la biología de la flora y fauna de las charcas resulta decisivo el tiempo durante el cual la charca mantiene suficiente agua como para permitir el desarrollo de su ciclo vital.

Dentro de las variables que hay que tener en cuenta a la hora de valorar el comportamiento hidrológico de las charcas destacan los siguientes:

**a) Parámetros de la cuenca hidrológica.** La cantidad de agua que le llega a la charca depende de la superficie de la microcuenca vertiente a la charca y de la capacidad de absorción del terreno. Cuando el terreno es más permeable, más lluvia será necesaria para que la escorrentía empiece a llevar agua a la charca.

**b) Parámetros de la charca.** La capacidad de almacenaje del agua en la charca depende de la superficie, de la profundidad y de la forma de la cubeta.

**c) Parámetros climáticos.** Resulta evidente que los factores ambientales inciden en la duración del hidroperiodo de las charcas. Entre estos valores hay que señalar las precipitaciones anuales, la evapotranspiración y el régimen de vientos.

**d) Otros parámetros.** En algunas áreas no es desdeñable la cantidad de agua ingerida por la cabaña ganadera (estimada en unos 50 litros/día por cada cabeza bovina y 5 litros/día por cabeza ovina) que en las últimas fases de permanencia de agua en la charca, hacia el verano, pueden acelerar su desecación. Una cantidad menos apreciable es consumida por la fauna silvestre.

Analizando todas estas variables, se extraen las conclusiones obtenidas mediante el Modelo Hidrológico de Charcas<sup>2</sup>.

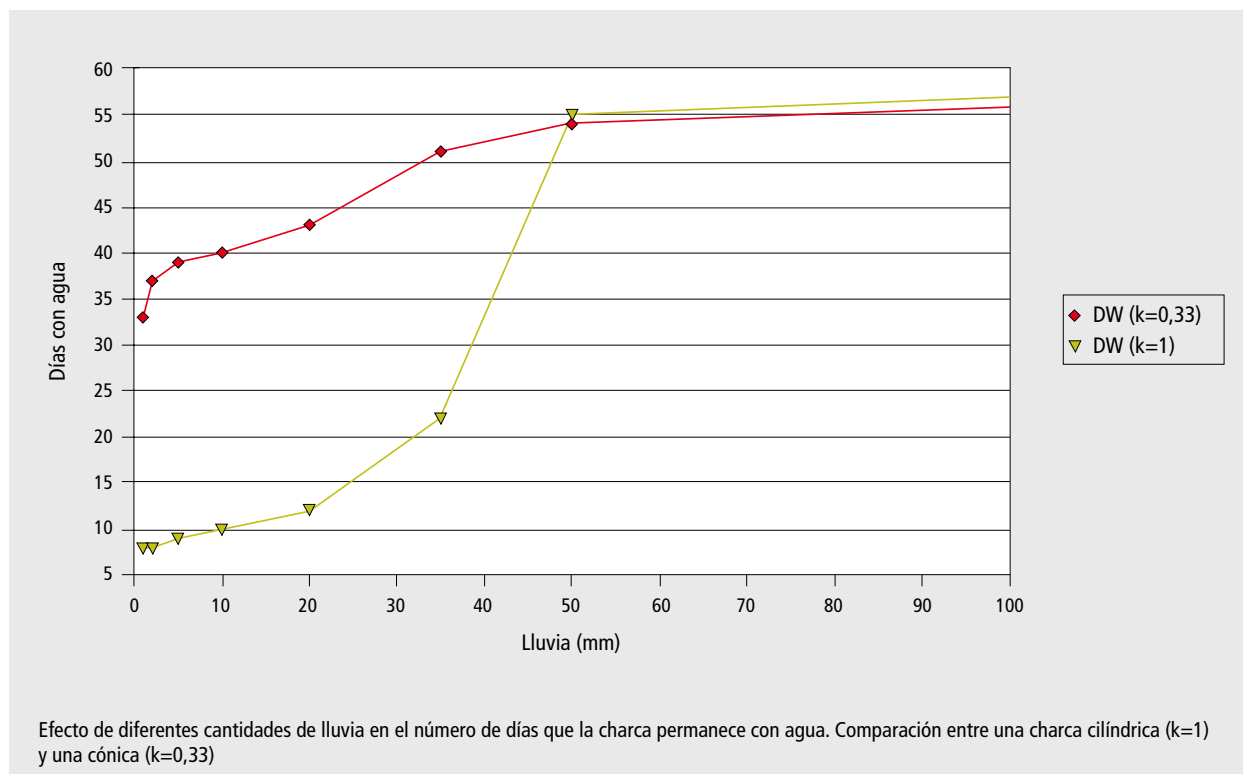
Según el modelo, la profundidad es una de las variables que más puede afectar al periodo de permanencia del agua en la charca. Pequeñas variaciones del 10% en la profundidad máxima en una charca de forma cónica, pueden hacer que la misma no se seque nunca, o que se seque algunos días al año.

En cuanto a la forma de la charca, a iguales condiciones de volumen de agua, el modelo prevé que una charca cilíndrica (o con las orillas con una elevada pendiente) se seca hasta cuatro veces más rápido que una charca cónica, de orillas más tendidas, debido a que conforme desciende el nivel del agua, la superficie de evaporación disminuye en ésta última mientras en una charca cónica se mantiene estable.

En la siguiente figura se observa que la mayor diferencia aparece cuando se producen lluvias de poca intensidad, que no llegan a llenar la charca del todo. Si las lluvias son fuertes y se producen en cantidad suficiente, no hay mucha diferencia entre el número de días con agua de las dos formas de charca.

Como conclusión, en zonas con escasas lluvias una charca con forma cónica tiene un hidroperiodo mucho mayor que una charca cilíndrica. Por otra parte, la profundidad máxima de la charca también se ha revelado como un parámetro muy importante para la permanencia de agua en las charcas; si se quiere construir una charca permanente, lo ideal es una charca cónica pero de gran profundidad.

<sup>2</sup> Alfonso Garmendia, A. y Pedrola, J. (2010). Simulation model comparing the hydroperiod of temporary ponds with different shapes. *Limnetica*, 29 (1): 145-152.



◁ Arriba: El Navajo de Periquillas (El Toro) corresponde a una charca cónica, en la que la superficie de la lámina de agua se reduce conforme desciende el nivel del agua.

Abajo: Ejemplo de una charca cilíndrica en la que apenas existe zona litoral debido a sus orillas casi verticales. Bassa del Mas de Segarra (Cati).



#### 4.4. FUNCIONES DE LAS CHARCAS

Las charcas constituyen un importante recurso de agua dulce; existen millones de pequeños puntos de agua de menos de 10 hectáreas que representan el 30 por ciento de la superficie de agua estancada en el mundo<sup>3</sup>. En Europa, pese a haberse perdido en algunos países cerca del 90% de las charcas, todavía son un hábitat acuático muy abundante y diverso.

Los puntos de agua resultan vitales para muchas especies raras y en peligro, tanto a nivel nacional como europeo ya que albergan metapoblaciones de muchas especies acuáticas entre las que se encuentran anfibios, invertebrados y plantas. Se ha demostrado que las charcas contribuyen tanto a la biodiversidad regional como los ríos o los lagos, constituyen corredores biológicos e incrementan la conectividad entre otros hábitats de agua dulce<sup>4,5</sup>.

Estos ambientes forman parte de nuestra cultura, poseen un elevado interés etnológico y son un ejemplo de compatibilidad entre los usos tradicionales y la conservación de la biodiversidad; además desempeñan un papel fundamental para mantener y alentar la relación entre la población rural y la vida silvestre. Recientemente se ha puesto de manifiesto el papel de las charcas para la mitigación del cambio climático, al constituir importantes trampas de carbono a escala global<sup>6</sup>.

<sup>3</sup> Downing, J.A., Prairie, Y.T., Cole, J.J., Duarte, C.M., Tranvik, L.J., Striegl, R.G., McDowell, W.H., Kortelainen, P., Caraco, N.F., Melack, J.M. & Middleburg, J.J. (2006). The global abundance and size distribution of lakes, ponds, and impoundments. *Limnology & Oceanography* 51, 2388-2397.

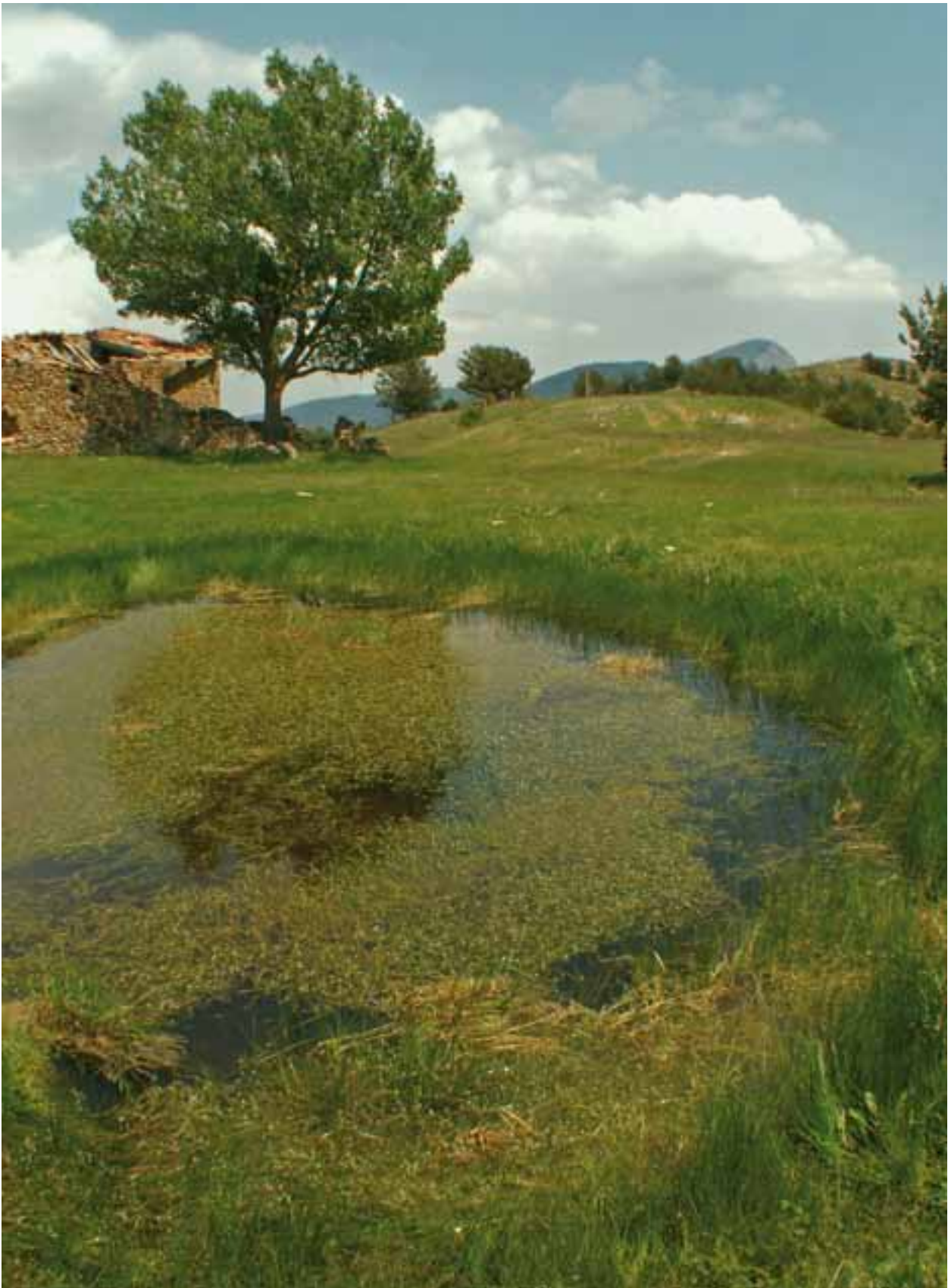
<sup>4</sup> Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G., Nicolet, P., Sear, D. (2004). Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, 115 (2): Pages 329-341.

<sup>5</sup> Davies, B., Biggs, J., Williams, P., Whitfield, M., Nicolet, P., Sear, D., Bray, S. and Maund, S. (2008) Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 125, (1-4), 1-8.

<sup>6</sup> Downing, J.A., Cole, J.J., Middleburg, J.J., Striegl, R.G., Duarte, C.M., Kortelainen, P., Prairie, Y.T. & Laube, K.A. (2008). Sediment organic carbon burial in agriculturally eutrophic impoundments over the last century. *Global Biogeochemical Cycles* 22: 1-10.



Balsa Silvestre (Alcublas). Las charcas temporales albergan una notable biodiversidad.



En nuestro territorio, las charcas formaban parte consustancial de la vida rural. Gran parte de las masías contaban con una charca para abreviar el ganado de la finca. Charca del Collado de las Cruces (Villahermosa del Río).



## 4.5. BIOCENOSIS

En las lagunas y charcas existe una zonificación en función de la profundidad y de la capacidad de penetración de la luz. En las aguas más superficiales, la luz penetra más o menos profundamente en función de la turbidez del agua, y permite el desarrollo del fitoplancton y de las plantas acuáticas que forman la base de la cadena alimenticia de las charcas.

En las lagunas más profundas existe un estrato inferior donde no llega la luz y la producción de energía es compensada por la respiración.

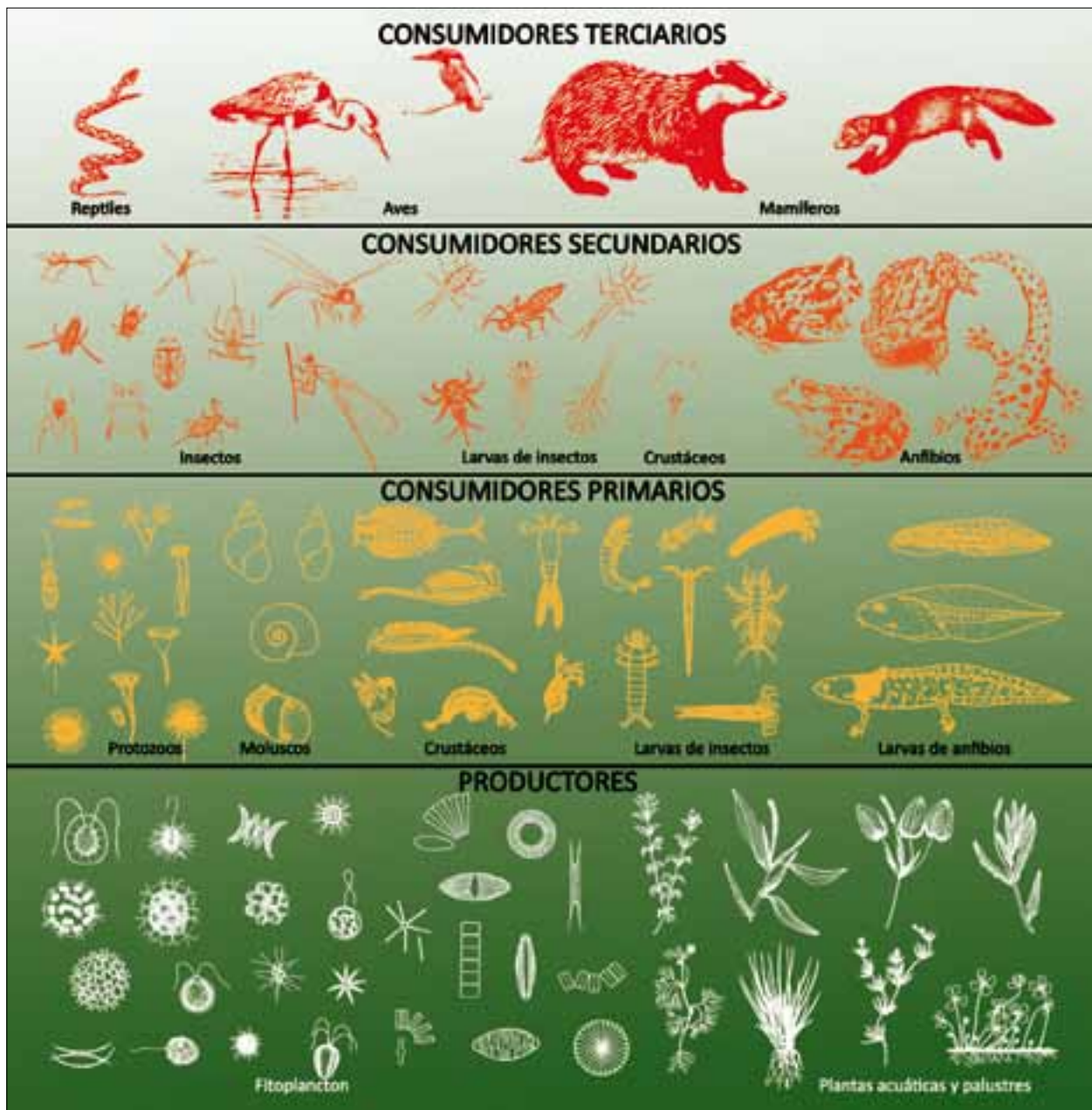
Por último, en el fondo se encuentra la zona bentónica, donde se produce la mayor parte de los procesos de descomposición de la materia orgánica.

Ya en el exterior de la charca, pero estrechamente ligada a su dinámica, se encuentra la zona litoral, muy variable en las charcas temporales o sujetas a importantes fluctuaciones del nivel de

agua. Esta franja resulta fundamental para el desarrollo de las comunidades de la charca, ya que dependiendo de la superficie total, en ella tiene lugar la mayor parte de las interacciones entre los seres vivos que alberga.

La relación de la charca con su entorno terrestre es también muy importante ya que existe intercambio de materia orgánica entre ambos, y gran parte de los aportes de agua a la charca circulan por estos hábitats terrestres; además éstos son a su vez lugar de refugio y alimentación de algunos animales de la charca, sobre todo los anfibios adultos y algunos insectos.

El mantenimiento de un buen estado ecológico de las masas de agua repercute en todas las especies que conforman las cadenas tróficas o que, simplemente, utilizan estos ambientes en algún momento de su ciclo biológico, desde los productores primarios (algas y plantas superiores), a los consumidores.



Esquema de una cadena trófica de una charca. Fuente: Elaboración propia.



## 4.5.1. FLORA

Las plantas forman la base trófica de las comunidades de una charca. El fitoplancton sirve de alimento para el zooplancton, mientras los macrófitos y las plantas palustres sirven además de refugio y de sustrato físico para desarrollar buena parte de su ciclo biológico.

El fitoplancton constituye en algunas charcas la mayor parte de la materia orgánica y una medida de su abundancia es la clorofila presente en el agua. En general, las charcas más turbias poseen una mayor biomasa algal, pero una menor diversidad de especies. Por el contrario, las charcas de aguas más transparentes poseen mayor diversidad de estas algas.

El mayor número de especies corresponde a clorofíceas (*Chlorococcum*, *Chlamydomonas*, *Dactylophaerium* y *Oocystis*), seguidas de conjugadas, euglenófitos (*Trachelomonas*) y diatomeas (*Achnantheidium*, *Nitzschia* y *Navicula*).

La composición de las comunidades vegetales de las charcas suele distribuirse de manera concéntrica, desde las orlas de vegetación palustre hasta las plantas acuáticas emergentes y sumergidas.

### 4.5.1.1. VEGETACIÓN PALUSTRE

En las proximidades de la charca podemos encontrar gramíneas como *Phalaris arundinacea* o *Paspalum distichum* que dan paso a las comunidades vegetales terrestres de la periferia. Conforme



Navajo Pinazo (Alpuente). La vegetación palustre asociada a las charcas se dispone en las orillas, formando en ocasiones orlas concéntricas. En la foto, comunidad de *Juncus*, *Scirpus* y *Phalaris*.



Navajo de Canales (Titaguas). En primer plano, *Eleocharis palustris* y *Juncus maritimus* a la derecha.

◁ En los lavajos de Sinarcas se encuentran las únicas poblaciones de *Marsilea strigosa* de la Comunidad Valenciana. En la imagen, frondes de *Marsilea* en la fase de mayor inundación de la charca.



Aspecto del anillo de ranúnculos en una charca. Esta especie prefiere una moderada profundidad, entre las aguas más profundas, ocupadas por los macrófitos, y las orillas ocupadas por los juncos. Balsa Silvestre (Alcublas).

nos acercamos al agua empiezan a aparecer plantas con mayor necesidad de humedad como varias especies de juncos como *Juncus conglomeratus*, *J. articulatus*, *J. inflexus*, *J. fontanesii*, *J. tenageia*, *J. striatus*, *J. bufonius*, *J. pygmaeus*, *J. subnodulosus* o *Scirpus holoschoenus*, mientras que en la zona más inundada aparece *Scirpus tabernaemontani*, *Scirpus supinus*, *Eleocharis palustris* o *Schoenus nigricans*. También en esta franja pueden aparecer las eneas (*Typha angustifolia* y *T. latifolia*) o los carrizos (*Phragmites australis*).

Hay que destacar la presencia de especies singulares como *Isoetes velatum* subsp. *velatum* y *Marsilea strigosa*, dos helechos amenazados, el último incluido en el Anexo II de la Directiva de Hábitats, y otras como *Littorella uniflora*, *Mentha cervina*, *Baldellia ranunculoides* o *Damasonyum polyspermum*; todas incluidas en el Catálogo Valenciano de Flora Amenazada. Junto a éstas aparecen otras plantas vinculadas a estos medios como *Lythrum borysthenicum*, *L. thymifolia* y *L. hyssopifolia*. No obstante, los dos helechos acuáticos muy escasos y amenazados, *Isoetes velata* y *Marsilea strigosa*, solo crecen en las microrreservas de los Lavajos de Sinarcas y determinan la existencia del hábitat prioritario de la Directiva Hábitats: estanques temporales mediterráneos. Además de los lavajos, existen otros dos ejemplos –microrreservas de la Muntanya del Cavall en Albalat dels Tarongers y Llacuna de la Dehesa en Soneja– de este tipo de hábitat en territorio valenciano que, si bien carecen de las especies más características de helechos acuáticos, albergan táxones no menos raros y amenazados, entre los que sobresale *Elatine brochonii*, una pequeña especie anual anfibia en declive en toda su área de distribución circummediterránea.



Inflorescencia emergida de *Polygonum amphibium*. Laguna de la Dehesa (Soneja).



Formación de macrófitos compuestas por charáceas y *Potamogeton* cubriendo la totalidad del fondo de la charca. Navajo Royo (Sacañet).

#### 4.5.1.2. VEGETACIÓN EMERGENTE

Acompañando a las algas pueden aparecer algunos musgos y hepáticas de carácter acuático como *Drepanocladus aduncus* o varias especies del género *Riella*, así como los ranúnculos (*Ranunculus trichophyllus*, *R. peltatus*, *R. bulbosus* o *R. aquatilis*), cuyas flores y hojas alcanzan la superficie y forman orlas a moderada profundidad. Mención aparte merece *Polygonum amphibium*, una especie muy escasa en la Comunidad Valenciana y catalogada como Vulnerable en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas.

#### 4.5.1.3. VEGETACIÓN SUMERGIDA

En el fondo de las charcas aparece una diversa comunidad de macrófitos acuáticos entre los que destacan varias especies de algas carofíceas como *Chara connivens*, *C. fragifera* *C. fragilis* var. *fragilis*,

*C. hispida* var. *baltica*, *C. hispida* var. *hispida*, *C. vulgaris* var. *contraria*, *C. vulgaris* var. *gymnophylla*, *C. vulgaris* var. *longibracteata*, *C. vulgaris* var. *oedophylla*, *C. vulgaris* var. *vulgaris*, *Nitella gracilis*, *N. hialina*, *N. tenuissima*, *N. tenuissima* subsp. *ornithopoda*, *Tolypella hispanica* y *Tolypella prolifera*. También resultan frecuentes algunas angiospermas como *Zannichellia palustris*, *Z. peltata*, *Z. contorta*, *Miriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton densus* o *P. pectinatus*. Para la determinación de los macrófitos acuáticos resultan de interés los trabajos de Cirujano et al. (2007)<sup>7</sup> y Olivares (1998)<sup>8</sup>. De todas estas especies hay que destacar *Z. contorta* y *M. alterniflorum*, incluidas en el Catálogo Valenciano de Flora Amenazada.

<sup>7</sup> Cirujano, S., Cambra, J., Sánchez Castillo, P.M., Meco, A. y Flor Arnau, N. (2007). *Flora ibérica. Algas continentales. Carófitos (Characeae)*. Real Jardín Botánico, Madrid. 132 pp.

<sup>8</sup> Olivares, A. (1998). *Guía de macrófitos dulceacuícolas de la Comunidad Valenciana*. Colección Biodiversidad, 4. Generalitat Valenciana. 97 pp.

En peligro de extinción	Vulnerables	Protegidas no catalogadas	Vigiladas
<i>Littorella uniflora</i>	<i>Elatine brochonii</i>	<i>Baldellia ranunculoides</i>	<i>Juncus pygmaeus</i>
	<i>Isoetes velatum</i>	<i>Crypsis schoenoides</i>	<i>Lythrum tribracteatum</i>
	<i>Marsilea strigosa</i>	<i>Lythrum borysthenticum</i>	
	<i>Miriophyllum alterniflorum</i>	<i>Lythrum thymifolia</i>	
	<i>Polygonum amphibium</i>	<i>Mentha cervina</i>	

Especies de flora características de las lagunas temporales e incluidas en alguna de las categorías de protección previstas por el DECRETO 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el catálogo valenciano de especies de flora amenazadas.



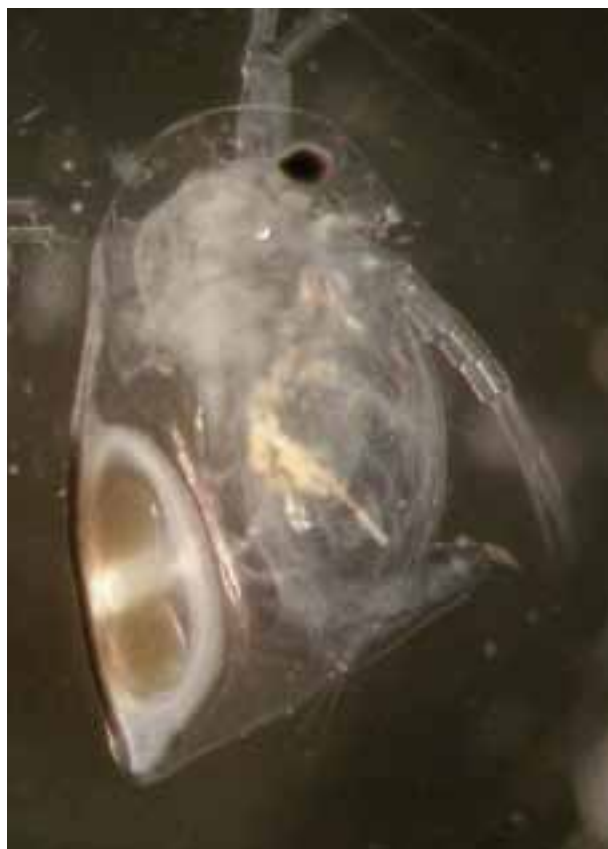
#### 4.5.2. CRUSTÁCEOS

María Sahuquillo y María Rosa Miracle. *Universitat de València*

Las comunidades biológicas de las charcas temporales están altamente especializadas para proliferar en un medio altamente fluctuante que incluye una fase seca. Los crustáceos son un grupo especialmente bien adaptado y representado en estos ambientes acuáticos. De estas comunidades destaca el grupo de los crustáceos, por su buena adaptación y con una amplia representación en estos ambientes acuáticos.

Entre las estrategias de adaptación de los ciclos de vida de los organismos acuáticos a un periodo de desecación están la migración, la presencia de una fase no acuática en el ciclo vital o la producción de formas latentes resistentes a la sequía. Este último es el caso de crustáceos y rotíferos, cuyo ciclo vital incluye la formación de quistes –estadios de desarrollo más avanzados dentro de un quiste resistente a la sequía, como los copépodos– y huevos de resistencia –como los de los branquiópodos: anostráceos, notostráceos, conostráceos y cladóceros–. Estas formas quedan protegidas en el barro cuando se produce la desecación de las charcas. De este modo, el sedimento de charcas y lagunas temporales constituye un banco de biodiversidad que espera ser activado por las primeras lluvias otoñales.

Algunas de las especies acuáticas que habitan las charcas temporales son extremadamente interesantes biogeográficamente, ya que su capacidad de dispersión está muy limitada. Los huevos de resistencia pueden ser dispersados de una charca a otra por animales (zoocoria) como aves, jabalíes o ganado, el viento (anemocoria) o el agua (hidrocoria) en casos de charcas no aisladas, conectadas mediante un flujo como los tolls asociados a cauces. La dispersión de los huevos de resistencia de estas especies por estos medios es bastante eficaz. Hemos observado una colonización importante en charcas de reciente construcción y/o recuperación. La densidad de estas charcas en un



*Daphnia atkinsoni* con huevos de resistencia dentro del efitio o cubierta protectora resistente a la desecación. [Foto: María Sahuquillo. Universitat de València]



Huevos de resistencia de anostráceos (izquierda) y cladóceros (derecha) separados del sedimento de una charca temporal. [Foto: María Sahuquillo. Universitat de València]

área determinada es un factor que facilita esta dispersión. En otros casos la dispersión parece muy restringida y la presencia de algunas especies puede deberse a dispersiones muy antiguas.

Como factores reguladores y restrictivos de las comunidades acuáticas de invertebrados son fundamentales el hidroperiodo, es decir duración de la inundación, el momento de la inundación y la calidad del agua. Así, en las charcas de escaso tiempo de inundación (efímeras) la riqueza de especies es menor. Sin embargo en las de hidroperiodo largo (unos 9 meses) se suceden las comunidades acuáticas, diferenciándose claramente varias fases basadas en la presencia de distintos taxones activos.

Estos ambientes de pequeño tamaño han sido escasamente estudiados anteriormente. Los resultados obtenidos han sido gratamente sorprendentes en cuanto a la presencia de algunas especies de gran interés biológico no descritas anteriormente en la Comunidad Valenciana, destacando, por su rareza, el grupo de grandes branquiópodos y diatómidos, de los que a continuación se detalla su distribución en los puntos de agua estudiados.

#### 4.5.2.1. GRANDES BRANQUIÓPODOS

Los grandes branquiópodos son, probablemente, el grupo más popular y emblemático de las charcas temporales, pero al mismo tiempo se encuentra muy amenazado en Europa. Ninguna de las especies de grandes branquiópodos se cita en las directivas de conservación de la naturaleza a nivel europeo, sin embargo varios países (por ejemplo, Austria, Gran Bretaña y Alemania) han desarrollado Listas Rojas de especies a proteger. En España tampoco existe una legislación a nivel estatal, pero comunidades como Castilla-La Mancha y Cataluña sí que incluyen algunas especies de este grupo en los correspondientes Catálogos Regionales de Especies Amenazadas.

A pesar de su interés aún existen grandes zonas sin explorar a escala global. Este fue el caso de la Comunidad Valenciana, donde aparte de algunas citas puntuales en humedales costeros, no se sabía casi nada acerca de su biodiversidad y distribución.

La mayoría de las especies de grandes branquiópodos está estrictamente ligada a las aguas temporales. Su tamaño corporal relativamente grande no permite que coexistan con depredadores como los peces que habitan los sistemas permanentes.

En un estudio extensivo en estos sistemas temporales en la Comunidad Valenciana<sup>9</sup> se han encontrado poblaciones de 4 especies de anostráceos en estado activo (*Branchipus schaefferi*, *Branchipus cortesi*, *Chirocephalus diaphanus* y *Streptocephalus torvicornis*), dos especies de conostráceos (*Isaura mayeti* y *Maghrebetheria maroccana*) y un notostráceo (*Triops cancriformis*). Además se han encontrado huevos de resistencia (poblaciones latentes no activas) de estas y otras especies en otros lugares.

- *Branchipus schaefferi* es el anostráceo más comúnmente encontrado en la Comunidad Valenciana. Tiene un desarrollo rápido por lo que puede aparecer incluso en las charcas más efímeras.

- *Branchipus cortesi* es un endemismo ibérico; hasta la fecha se conocía su presencia únicamente en la zona SO de la Península y se creía que estaba restringido a aquella región, por lo que esta cita amplía su distribución conocida. Se han encontrado individuos activos en una única charca (el Lavajo de Abajo de Sinarcas), donde es muy abundante durante una gran parte del hidroperiodo.

- *Chirocephalus diaphanus* es el anostráceo probablemente más ampliamente distribuido en Europa y también en la península Ibérica. Se encuentra en zonas templadas y subtropicales de Europa, África y Asia Menor. Aparece en charcas de aguas claras donde se le puede observar nadando en la zona de aguas libres por encima de la vegetación con una baja densidad de individuos. Las charcas donde aparece esta especie pertenecen fundamentalmente a las zonas montañosa y subhúmeda de Castellón (precipitaciones superiores a 800 mm), pero también está presente en Alicante en la Vall d'Ebo,

con una precipitación también correspondiente a clima húmedo-subhúmedo.

- *Streptocephalus torvicornis bucheti*, es otra especie que no se había citado en la literatura científica disponible hasta la fecha en la Comunidad Valenciana, aunque era de esperar su presencia por la tipología de las charcas temporales mediterráneas en clima árido y por su situación biogeográfica. Según Alonso<sup>10</sup> es una especie frecuente en las cuencas del Sur (Bajo Guadalquivir). *S. torvicornis* es una especie circunmediterránea con una distribución biogeográfica disjunta, por un lado Francia, Benelux, Italia, costa de Eslovenia y Grecia, y por otro la forma norteafricana *torvicornis*, a la que corresponden los ejemplares recogidos en La Balsilla de Alcublas. Pertenece a las zonas de clima más árido.

- *Maghrebetheria maroccana* es la única especie de su género y su distribución geográfica está limitada a Marruecos y la península Ibérica. En la Península, hasta el momento, según la bibliografía disponible solo se ha citado en dos localidades al Oeste de la Península, una en la cuenca del Duero y otra en el bajo Guadalquivir. Su hábitat son lagunas temporales dulces.

- *Isaura mayeti* (*Leptestheria mayeti*) es el otro conostráceo encontrado, esta vez en Alcublas, que constituye la primera cita para la península Ibérica, aunque había sido citada anteriormente en las Islas Baleares<sup>11</sup> en charcas temporales de Lluchmajor en Mallorca y en Mola de Fornells en Menorca. La distribución conocida hasta ahora se restringía al norte de África y Baleares<sup>12</sup>.

En la mayoría de las ocasiones se ha encontrado una única especie por charca, siendo *B. schaefferi* y *C. diaphanus* las más frecuentes. En el caso de la Comunidad Valenciana el máximo número de especies encontradas en estado activo en una charca es de 4 en el Lavajo de Abajo de Sinarcas y de tres en el Rebalsador de Alcublas. La coexistencia en una misma charca de múltiples especies de este grupo de grandes branquiópodos es un indicador de la complejidad y antigüedad de la comunidad que justifica la más estrictas medidas de conservación de estos lugares.

<sup>9</sup> Miracle, M.R., M. Sahuquillo & E. Vicente (2008). Large branchiopods from freshwater temporary ponds of Eastern Spain. *Verhandlungen / Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 30: 501-505.

<sup>10</sup> Alonso, M. (1996). *Crustacea, Branchiopoda*. En: *Fauna Ibérica* (eds, Ramos, M.A., Alba, J., Bellés, X., Gonsálbes, J., Guerra, A., Macpherson, E., Martín, F., Serrano, J. y Templado, J.), 7: 1-486. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid.

<sup>11</sup> Pretus J.L.I. (1990). A commented check-list of the Balearic Branchiopoda (Crustacea), 1990. *Limnetica*, 6: 157-164.

<sup>12</sup> Alonso, M. (1996). *Crustacea, Branchiopoda*. En: *Fauna Ibérica* (eds, Ramos, M.A., Alba, J., Bellés, X., Gonsálbes, J., Guerra, A., Macpherson, E., Martín, F., Serrano, J. y Templado, J.), 7: 1-486. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid.



*Isaura mayeti* un conostráceo cuya única población conocida en la península Ibérica se encuentra en una charca temporal de Alcublas. *Triops cancriformis*, conocido popularmente como "tortugueta" especie antes muy frecuente, incluso en zonas litorales, especialmente adaptada a hidroperiodos cortos. *Branchipus cortesi*, anostráceo endémico de la península ibérica, más frecuente en la parte occidental. [Fotos: María Sahuquillo. Universitat de València]

#### 4.5.2.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNIDADES DE CRUSTÁCEOS

Las charcas y balsas de aguas continentales son los ambientes acuáticos leníticos (de aguas estancadas) más representativos en las zonas interiores de la Comunidad Valenciana. Mantienen una gran biodiversidad de crustáceos por varias razones, entre ellas un gradiente de hidroperiodos (aguas permanentes y aguas temporales) y un gradiente climático que aporta diversidad al paisaje.

La temporalidad del ambiente acuático es un factor determinante de estas comunidades, encontrándose especies estrictamente adaptadas a uno u otro ambiente y que permiten diferenciar en primer lugar las charcas o balsas temporales de las permanentes o semi-permanentes.

##### Balsas permanentes

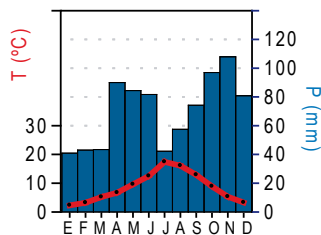
Fundamentalmente se trata de balsas de acumulación de agua procedente de manantiales. Presentan aguas transparentes, con cierto flujo, y en algunos casos más naturalizadas merced a un importante desarrollo de macrófitos acuáticos. Estos ambientes, bastantes constantes, suponen un medio con condiciones adecuadas en las que gran número de especies pueden desarrollar sus ciclos vitales con menor limitación debida al ambiente físico pero sometidas a factores como la competencia o la depredación (este último importante en caso de presencia de peces).

La transparencia del agua permite el desarrollo de densas praderas de vegetación acuática donde las especies encuentran refugio y alimento. Por lo que las especies ligadas a este ambiente son más numerosas.

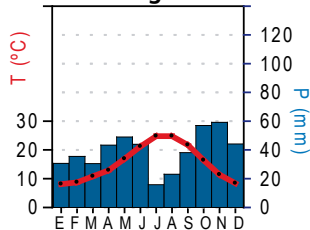
La comunidad zooplanctónica está formada fundamentalmente por especies asociadas a la vegetación. Entre las más frecuentes encontramos ciclópodos (*Macrocyclops albidus*, *Megacyclops viridis* y *Eucyclops serrulatus*, *Tropocyclops prasinus*) y cladóceros (*Pleuroxus aduncus*, *Simocephalus vetulus* o *Chydorus sphaericus*). Cuando hay peces los cladóceros planctónicos son escasos, pero si no los hay es abundante también *Daphnia pulex*. La comunidad se puede enriquecer mucho en número de especies (con *Ceriodaphnia* spp., *Alona* spp., etc.) si se encuentra en un estado más naturalizado.

Esta tipología se presenta diseminada por toda la Comunidad Valenciana, más frecuentemente en montañas cársticas que acumulan agua y no dependen demasiado de la climatología, excepto en caso de fuertes sequías, porque la cuenca de captación de los aportes es muy amplia. En general las fuentes y manantiales están muy mal conservados debido al fuerte aprovechamiento de sus aguas y las balsas de acumulación están muy poco naturalizadas, generalmente los bordes de la cubeta son artificiales y, además, muchas veces se elimina toda la vegetación. Sin embargo, son puntos con una riqueza de especies relativamente importante.

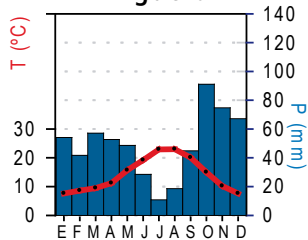
### San Joan de Penyagolosa



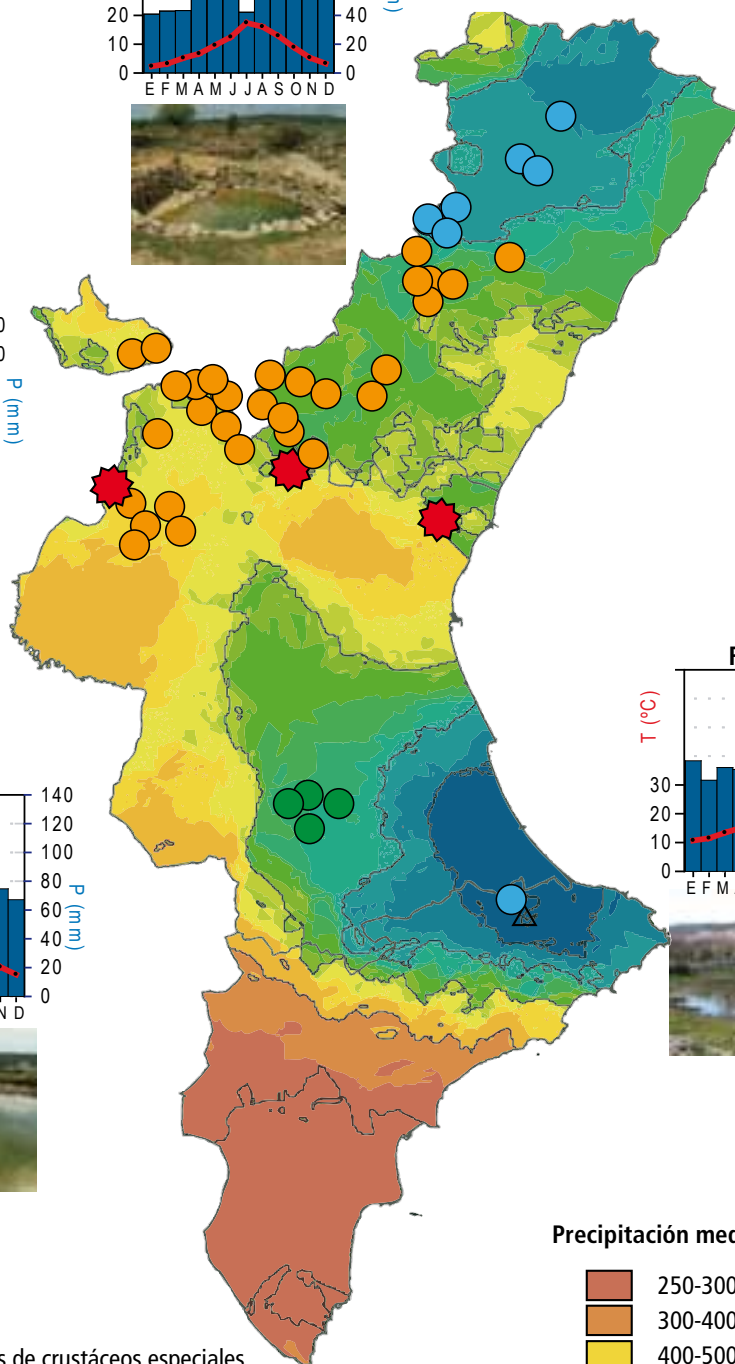
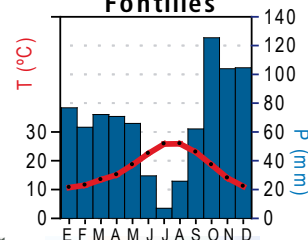
### Benageber







### Enguera

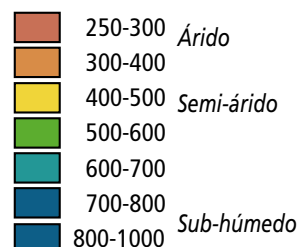


### Fontilles



-  Charcas con comunidades de crustáceos especiales
-  Charcas en zonas más áridas, aguas turbias e hidoperiodo corto
-  Charcas con una comunidad intermedia
-  Charcas en zonas más húmedas, aguas claras e hidoperiodo largo

### Precipitación media anual (mm)



La mayoría de las charcas de lluvia o navajos presentan unas características físico-químicas y unas comunidades de crustáceos cuya distribución está claramente influenciada por la climatología. La Comunidad Valenciana se caracteriza por importantes variaciones climáticas y las charcas de lluvia responden a esta característica. En las áreas más húmedas (montaña septentrional y sur de Valencia/norte de Alicante), con precipitaciones anuales superiores a los 800 mm, el tiempo de permanencia del agua es mayor y las comunidades se caracterizan por especies que requieren un mayor tiempo de desarrollo, muchas de ellas ligadas a la presencia de vegetación, que crece densamente en estas aguas claras. En las zonas más áridas aparecen especies de rápido desarrollo y de distribución circummediterránea; ahí las charcas suelen ser más someras y con aguas más turbias. Sin embargo hay un escaso número de charcas con poblaciones de crustáceos especialmente ricas y singulares cuya distribución no está relacionada con los factores ambientales actuales sino que representan comunidades relictas. [Mapa: María Sahuquillo. Universitat de València]



Fuente del Herragudo (Viver). Una balsa seminatural asociada a un manantial.



①



②



③



④

Algunos ejemplos de crustáceos de charcas permanentes.

- ① *Pleuroxus aduncus* muy abundante en balsas alimentadas por manantiales en zonas interiores.
- ② *Simocephalus vetulus*, cladóceros de cierto tamaño, con preferencia por hábitats ligado a la vegetación.
- ③ *Eucyclops serrulatus*, uno de los ciclópodos más frecuentes y
- ④ *Chydorus sphaericus*.

[Fotos: María Sahuquillo. Universitat de València]



La Bassa de la Corralissa (Vistabella del Maestrat) es un ejemplo de las charcas de la montaña septentrional, de aguas transparentes y buen desarrollo de macrófitos.

### Charcas temporales

Las charcas de lluvia temporales son sin embargo medios difíciles e imprevisibles. Los factores que determinan las especies presentes tienen que ver con aspectos climáticos como la cantidad de lluvia que limita el hidroperiodo. Éste puede variar entre efímero (unas semanas), medio (3-4 meses) o largo (hasta 9 meses). En la Comunidad Valenciana, con un gradiente climático acusado, se ha observado una clara diferenciación en las comunidades de crustáceos entre zonas sub-húmedas y zonas semiáridas<sup>13</sup>.

- Charcas situadas en las montañas interiores septentrionales y en otros puntos lluviosos de la Comunidad Valenciana, con precipitaciones entre los 650-850 mm, de modo que el hidroperiodo es bastante previsible y largo, dependiendo de la profundidad de la cubeta. Las aguas son transparentes y con buen desarrollo de macrófitos sumergidos. La comunidad fitoplanctónica es rica y diversa. La especie de zooplancton más característica es el diaptómido *Mixodiptomus incrassatus*, que en zonas con una pluviometría superior los 700 mm, está acompañado del anostráceo *Chirocephalus diaphanus*. El hidroperiodo más largo permite un buen desarrollo de la vegetación acuática, por lo que junto con especies planctónicas (*Diatomocyclops bicuspidatus odessanus* o *Daphnia obtusa*) aparecen numerosas especies asociadas a la presencia de plantas.

Muchas de las charcas de la montaña septentrional (norte de Castellón) se encuentran modificadas con paredes de piedra seca que delimitan la parte más profunda de la cubeta, con forma semicircular. El excesivo uso pecuario bovino en la zona de Els Ports-Maestrat hace que en este grupo de charcas se encuentren algunas de las más contaminadas.

- En las zonas centrales con precipitaciones anuales inferiores a 600 mm (zona interior central de Los Serranos, Rincón de Ademuz,

Plana de Utiel Requena o Alt Palancia), se forman charcas de lluvia con hidroperiodos más cortos, que presentan aguas característicamente bastante turbias, sobre todo en las primeras fases de llenado por la resuspensión de arcilla. El desarrollo de la vegetación acuática suele ser menor. Las especies son principalmente planctónicas y filtradoras capaces de utilizar como alimento el material en suspensión. La especie más característica de estos ambientes es el calanoide *Neolovenula alluaudi*, de un par de milímetros y fuerte coloración naranja que lo hace visible entre el agua turbia, junto con el anostráceo *Branchipus schaefferi*. En estos ambientes en los que el hidroperiodo es corto, los crustáceos tienen ventaja por su menor tiempo de desarrollo, frente a los posibles predadores que necesitan más tiempo. Es frecuente que los cladóceros planctónicos alcancen en poco tiempo densas poblaciones con varias especies de tamaño grande (hasta 2 mm) coexistiendo simultáneamente (*Daphnia pulex*, *Daphnia atkinsoni* y *Moina brachiata*) junto con otras más ligadas al sedimento (*Alona elegans*). En estas charcas temporales de lugares áridos predominan especies de distribución característicamente circunmediterránea.

El exceso de pisoteo por el ganado y las modificaciones de la zona perimetral con motas de tierra desnuda, producen importantes alteraciones en esta zona. Por una parte reducen la superficie de la charca, principalmente la zona somera más fluctuante, donde suelen habitar especies de gran interés (por ejemplo las "tortuguetas" o

<sup>13</sup> Sahuquillo, M. y M. R. Miracle (2010). *Les comunitats de crustacis de les basses temporànies del País Valencià*. Dins: Autors varis. *Suplement de la Història Natural dels Països Catalans*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana. 456 pàgines.

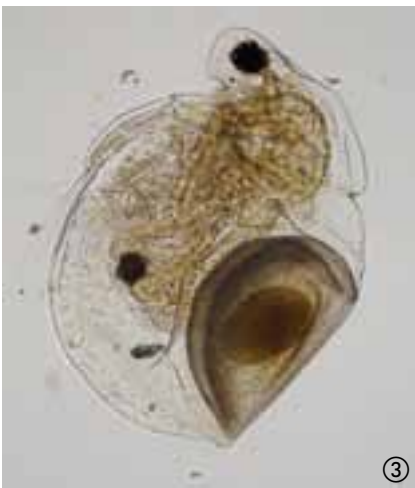
Charca del Pino Seco  
(Puebla de San Miguel).  
El uso ganadero se pone  
de manifiesto en el pisoteo  
de las orillas y la práctica  
eliminación de la vegetación  
palustre.



Bassa del Cavall  
(Albalat dels Tarongers)



El final del período húmedo  
de las charcas marca  
también el de las especies  
acuáticas. En la imagen,  
restos de *Triops*, *Isaura* y  
*Branchipus*. Los huevos  
depositados en el suelo por  
estas especies son capaces  
de soportar varios años de  
deseccación hasta que la  
charca se inunda de nuevo.



Algunos ejemplos de crustáceos de charcas temporales:

- ① *Hemidiaptomus ingens*, calanoide de gran tamaño (4 mm). En la península Ibérica se encuentran tres especies de este género con distribuciones geográficas disjuntas. Las únicas citas de esta especie en la Península corresponden a dos charcas temporales en la Comunidad Valenciana.
- ② *Neolovenula alluaudi*, calanoide típico de charcas temporales en zonas más áridas.
- ③ *Ceriodaphnia nova* sp. ④ *Alona elegans*. ⑤ *Daphnia obtusa* y ⑥ *Daphnia atkinsoni*, ligada a charcas temporales con elevada turbidez. [Fotos: María Sahuquillo. Universitat de València]



*Triops*). Por otra parte aumenta la turbidez del agua, lo que imposibilita el desarrollo de la vegetación acuática y emergente. En las menos impactadas se suele observar una orla interior de vegetación con especies de los géneros *Chara* y *Zaniquiella*. Proteger la zona perimetral del excesivo pisoteo sería uno de las medidas a adoptar para la conservación de estas charcas.

• Charcas especiales con *Hemidiaptomus*. Por último, destaca un tipo especial de charcas excepcionales en cuanto a la riqueza y singularidad de las especies que albergan, cuya presencia no está relacionada con factores ambientales actuales sino con circunstancias históricas, y en las que destaca la presencia de especies endémicas de muy restringida distribución. Son charcas naturales que se han conservado en zonas silíceas desde tiempos antiguos y que probablemente están asociadas a un acuífero subyacente. En la Comuni-

dad Valenciana sólo hemos encontrado dos charcas de esta tipología especial y que, sin duda, merecen un tratamiento aparte: el Lavajo de Abajo de Sinarcas y la Bassa del Cavall. La especie de crustáceo más característica es el calanoide gigante *Hemidiaptomus ingens* (4 mm). Hasta el momento, estas dos charcas son las únicas localidades de la península Ibérica en las que se ha encontrado esta especie. La comunidad de crustáceos se completa con otras formas particulares de las especies de cladóceros dominantes como *Ceriodaphnia nova* sp. y *Alona azorica*, junto con grandes branquiópodos y otros endemismos. En la de mayor tamaño, el Lavajo de Abajo de Sinarcas, con un hidroperiodo más largo, se suceden diferentes comunidades en invierno, primavera y verano resultando un número total de especies mayor que en el Cavall (Sahuquillo y Miracle, 2010). Sin duda estos dos sitios merecen un estatus especial de protección integral.





### 4.5.3. OTROS INVERTEBRADOS

Las poblaciones de insectos acuáticos de las charcas determinan en gran medida las relaciones ecológicas dentro de estos ecosistemas. Entre los crustáceos y los insectos existe cierta segregación temporal. Los crustáceos, que emergen rápidamente de los huevos depositados en el sedimento, predominan en las primeras fases tras el llenado. Los insectos, que fundamentalmente deben colonizar el medio por vía aérea, dominan en las fases más avanzadas. Por otro lado, hay que considerar que son la base de la cadena trófica y se pueden utilizar como indicadores de la calidad nutricional en charcas<sup>14</sup>.

El grupo más destacable, por su diversidad, lo forman los odonatos. Las larvas de zigópteros (caballitos del diablo) y anisópteros (libélulas), de vida acuática, son unos activos depredadores de larvas de anfibios y de otros insectos. El ciclo de vida puede oscilar entre 1 y 4 años según las especies, por lo que predominan en las charcas permanentes. La última muda, denominada exuvia, dará lugar a los adultos que conocemos.

También abundan en las charcas los hemípteros, siendo la notonecta (*Notonecta maculata*) sin duda la especie más común, acompañada en ocasiones por *Micronecta*, *Anisops sardeus*, *Sigara lateralis* y *Corixa*. Raro es el escorpión acuático (*Nepa cinerea*) y mucho más el insecto palo acuático (*Ranatra linearis*). Otros flotan sobre la superficie de agua *Hydrometra stagnorum*, *Velia* y los zapateros (*Gerris thoracicus* y *G. argentatus*), desde donde buscan presas sin cesar.

En algunas charcas de suficiente superficie y permanentes podemos encontrar larvas de tricópteros, mientras en las más eutrofiza-

das aparecen larvas de dípteros como típulas, quironómidos, tábanos, moscas y mosquitos. Otro grupo de insectos depredadores lo constituyen los coleópteros, tanto adultos (*Dytiscus pisanus*, *Cybister tripunctatus africanus* y otros ditiscidos) como larvas acuáticas. Los adultos de las especies *Hydrophilus piceus* e *H. pisticus* son herbívoros insaciables.

Además de los insectos, en las charcas encontramos otros invertebrados como algunos representantes de los oligoquetos (*Tubifex*) y sanguijuelas, hay que nombrar las poblaciones de moluscos acuáticos presentes en algunas charcas. La especie más habitual corresponde al género *Lymnaea* que es sustituido en las aguas más eutróficas por *Physella acuta*. Además de estos gasterópodos hay que destacar la presencia de una especie de bivalvo, *Musculium lacustre*, considerada extinta en la Comunidad Valenciana que fue recientemente descubierta en una charca de L'Alt Maestrat. Posteriormente se ha encontrado en diversas charcas de las comarcas de Els Ports y el Baix Maestrat.

<sup>14</sup> Rueda, J., López, C. y Hernández, R. (2005). Evaluación de la calidad de los ecosistemas acuáticos a partir del modo de nutrición (IMN) de sus macroinvertebrados. Una adaptación para la educación secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 19: 103-114. ISSN 0214-4379.



△ *Libellula depressa*. Los odonatos y en especial sus larvas acuáticas, son grandes depredadores de las charcas.

◁ Exuvia de una larva de la familia *Aeshnidae*. Estas larvas son uno de los mayores depredadores de las charcas.



*Anisops sardeus*, *Sigara lateralis*, *Gerris* sp., *Ephydra* sp. (mosca), *Culex pipiens* (mosquito), *Cybister africanus tripunctatus*, *Haementeria costata* (sanguijuela) y *Physella acuta*. [Fotos: Juan Rueda]



Varios insectos poco frecuentes de las charcas: *Nepa cinerea* (arriba), *Ranatra linearis* (derecha) y larva de escarabajo acuático **Hydrophilidae** (abajo derecha).  
[Foto: Fernando Ramía]



Varios ejemplares del bivalvo *Musculium lacustre*.  
[Foto: Fernando Ramía]

El Pou del Rollo (Ares del Maestrat) fue la primera charca donde se redescubrió al bivalvo *Musculium lacustre*, desde la última cita hace más de 50 años en la cuenca del río Segura.





#### 4.5.4. ANFIBIOS

El clima de la Comunidad Valenciana no permite la presencia de un elevado número de especies de anfibios; se han citado ocho especies que mantienen poblaciones reproductoras en nuestro territorio. El interés creciente en la conservación de este grupo de vertebrados, el más amenazado del planeta, hace necesario adoptar medidas de gestión de las especies y sus hábitats.

El anfibio con más observaciones es la rana común, presente en la mayor parte del territorio, seguido por el sapo común, sapo corredor, el sapo partero y el sapillo moteado. Las especies más escasas son el gallipato, el sapo de espuelas y el sapillo pintojo.

##### ANFIBIOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

(citas obtenidas del Banco de Datos de Biodiversidad de la CV. Fecha de consulta: 2/08/2010).

Especie	Nombre científico	Situación	Citas
Gallipato	<i>Pleurodeles waltl</i>	ESCASO	325
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>	ABUNDANTE	670
Sapillo pintojo meridional	<i>Discoglossus jeanneae</i>	RARO	23
Sapo de espuelas	<i>Pelobates cultripes</i>	ESCASO	170
Sapillo moteado	<i>Pelodytes punctatus</i>	FRECUENTE	455
Sapo común	<i>Bufo bufo</i>	FRECUENTE	830
Sapo corredor	<i>Bufo calamita</i>	ABUNDANTE	676
Rana común	<i>Rana perezi</i>	MUY ABUNDANTE	1.549

##### 4.5.4.1. BIOLOGÍA

Los anfibios se encuentran íntimamente ligados a los ecosistemas acuáticos ya que dependen de ellos en alguna fase de su ciclo vital. Sin embargo, cada especie posee unos requerimientos ambientales concretos, por lo que las diferentes tipologías de puntos de agua serán utilizadas por ciertas especies de anfibios en sus fases acuáticas.

También hay que tener en cuenta los ecosistemas terrestres donde la mayor parte de los anfibios pasan la mayor parte de su vida; tan

importantes para los anfibios son sus lugares de reproducción (charcas, arroyos, balsas, lagunas, etc.), como las áreas de alimentación, refugio e hibernación.

En principio, la mayor parte de los anfibios se reproducen en el inicio de la primavera, tras las lluvias, pero existe otro periodo de cría en otoño, cuando las temperaturas veraniegas descienden.

##### FENOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LOS ANFIBIOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Especie	Periodo de reproducción	Desarrollo embrionario	Desarrollo larvario	longevidad
Gallipato ( <i>Pleurodeles waltl</i> )	oct-mar-abr	11 a 13 días	3 meses	20 años
Sapo partero ( <i>Alytes obstetricans</i> )	feb-sep	15-45 días	3-15 meses	7 años
Sapillo pintojo ( <i>Discoglossus jeanneae</i> )	mar-may	2 a 9 días	21-60 días	10 años
Sapo de espuelas ( <i>Pelobates cultripes</i> )	oct-abr	6-12 días	3-5 meses	11 años
Sapillo moteado ( <i>Pelodytes punctatus</i> )	feb-abr	3-19 días	2-8 meses	9 años
Sapo común ( <i>Bufo bufo</i> )	nov-mar-abr	5-14 días	2-3 meses	20 años
Sapo corredor ( <i>Bufo calamita</i> )	ene-mar	7-10 días	1-3 meses	18 años
Rana común ( <i>Rana perezi</i> )	mar-jun	5-8 días	2 meses	10 años

◁ Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*).



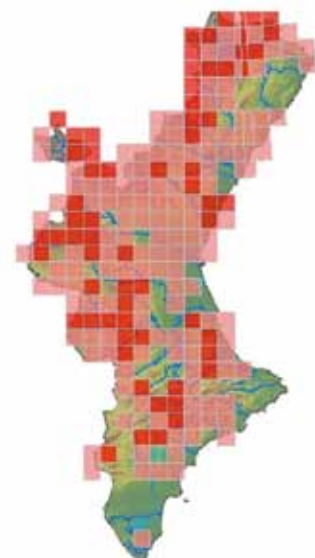
Larvas de gallipato, con sus características branquias externas.

Mapa de distribución del gallipato (*Pleurodeles waltii*) en la Comunidad Valenciana.  
 Rosa: Período 1983-2000;  
 Rojo: Período 2001-2010.  
 Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
 Fecha consulta: 2-8-2010.



El sapo partero requiere la presencia de aguas permanentes para completar el ciclo larvario que puede llegar a los dos años.

Mapa de distribución del sapo partero (*Alytes obstetricans*) en la Comunidad Valenciana.  
 Rosa: Período 1980-2000;  
 Rojo: Período 2001-2010.  
 Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
 Fecha consulta: 2-8-2010.





Apenas se conocen una decena de poblaciones de sapillo pintojo en la Comunidad Valenciana.

Mapa de distribución del sapillo pintojo (*Discoglossus jeanneae*) en la Comunidad Valenciana.  
Rosa: Período 1985-2000;  
Rojo: Período 2001-2008.  
Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
Fecha consulta: 2-8-2010.



El sapo de espuelas posee unas poblaciones escasas y muy dispersas.

Mapa de distribución del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) en la Comunidad Valenciana.  
Rosa: Período 1983-2000;  
Rojo: Período 2001-2008.  
Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
Fecha consulta: 2-8-2010.

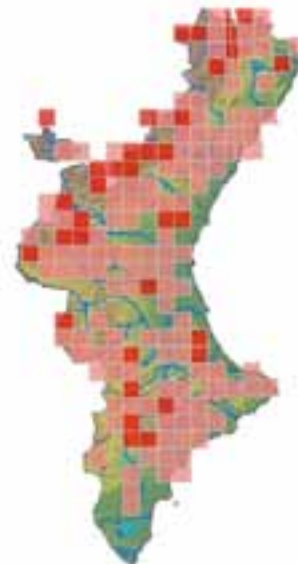






El sapillo moteado posee unos requerimientos ecológicos similares al sapo corredor.

Mapa de distribución del sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) en la Comunidad Valenciana.  
Rosa: Período 1983-2000;  
Rojo: Período 2001-2010.  
Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
Fecha consulta: 2-8-2010.



Amplexo de sapo común. Las hembras alcanzan un mayor tamaño que los machos.

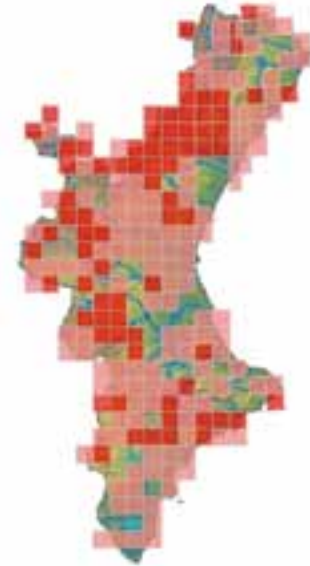
Mapa de distribución del sapo común (*Bufo bufo*) en la Comunidad Valenciana.  
Rosa: Período 1981-2000;  
Rojo: Período 2001-2010.  
Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
Fecha consulta: 2-8-2010.





El sapo corredor es uno de los primeros en iniciar la reproducción, a finales del invierno.

Mapa de distribución del sapo corredor (*Bufo calamita*) en la Comunidad Valenciana.  
Rosa: Período 1983-2000;  
Rojo: Período 2001-2010.  
Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
Fecha consulta: 2-8-2010.



La rana común es el anfibio más abundante en la Comunidad Valenciana.

Mapa de distribución de la rana común (*Pelophyllax perezi*) en la Comunidad Valenciana.  
Rosa: Período 1980-2000;  
Rojo: Período 2001-2010.  
Fuente: Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana.  
<http://bdb.cma.gva.es>  
Fecha consulta: 2-8-2010.



#### 4.5.4.2. TIPOS DE HÁBITATS PARA LOS ANFIBIOS

La composición de las comunidades de anfibios depende de la diversidad de ambientes, especialmente los acuáticos; de este modo, podemos definir diferentes cortejos de anfibios en función de las características del medio.

- **Puntos de agua efímeros:** El primer anfibio en colonizar una charca es el **sapo corredor**; la escasa competitividad de sus larvas frente a depredadores (insectos acuáticos) y a larvas de otros anfibios hace que los adultos busquen puntos de agua de reciente creación o charcas efímeras. Así, es frecuente encontrar sus larvas en cunetas de caminos, rodadas o encharcamientos recién formados en campos de cultivo. Sin embargo es habitual encontrar asociados al sapo corredor con el **sapillo moteado**, que se reproduce en los mismos tipos de puntos de agua, además de en otros más permanentes. Esta estrategia les da por una parte mayor ventaja, pero por otra las puestas y larvas corren el riesgo de quedarse sin agua si el encharcamiento es demasiado efímero.

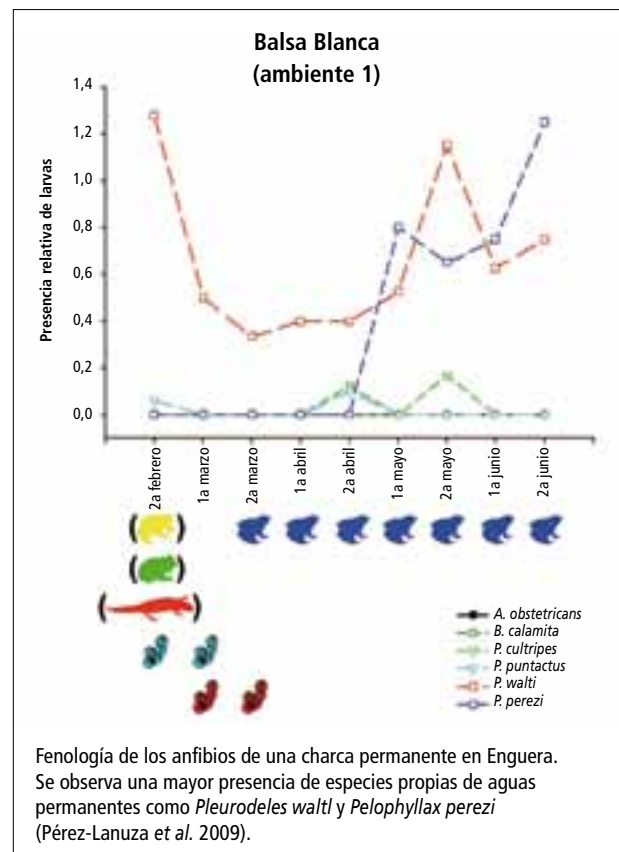
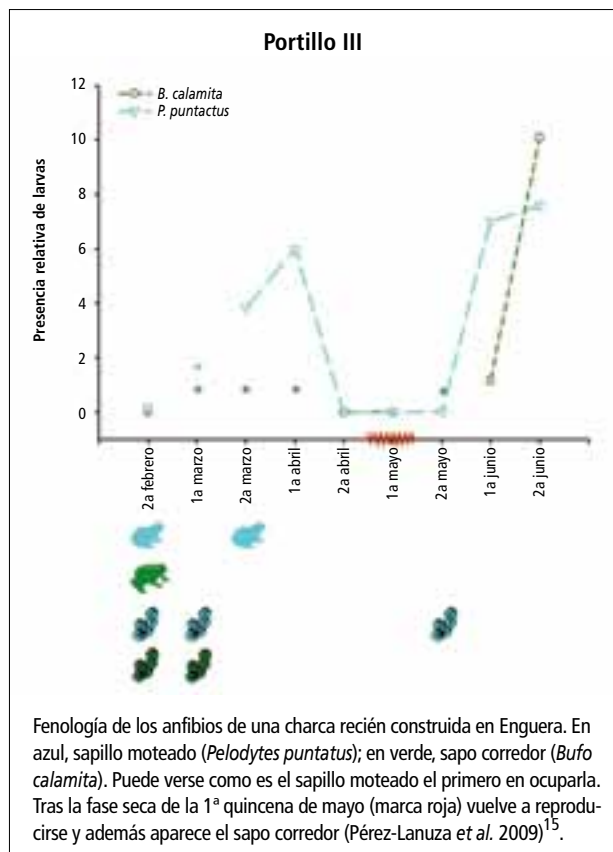
- **Puntos de agua permanentes:** En el otro extremo se encuentran especies que pasa la práctica totalidad de su ciclo vital en el agua, y requieren por tanto aguas permanentes como ríos, balsas y lagunas. En este grupo podemos citar la **rana común** y el **gallipato**. Éste último suele actuar como limitante para otras especies al resultar, tanto en fase adulta como larvaria, un notable

depredador de larvas de otros anfibios. El **sapo partero** es una especie muy terrestre, pero cuya dilatada fase larvaria, que puede superar los doce meses, requiere la presencia de aguas casi permanentes.

- **Prados húmedos:** En este tipo de ambientes acuáticos, muy escasos y amenazados por la transformación y explotación de fuentes y manantiales, se desarrolla el **sapillo pintojo**. En la Comunidad Valenciana se encuentra el límite oriental de su área de distribución por lo que sus poblaciones son escasas y casi siempre asociadas a estos pequeños enclaves.

- **Medios antropizados:** Algunas de las especies citadas habitan en áreas ocupadas por el hombre, en las proximidades de núcleos urbanos o en infraestructuras artificiales como abrevaderos, balsas de riego o acequias. Este es el caso del **sapo partero**, la **rana común** y el **sapo común**, que suele ser frecuente en las cercanías de huertos y jardines. El **sapo de espuelas** suele reproducirse en canteras abandonadas, en charcas cercanas a zonas de cultivo o incluso en charcas interdunares litorales.

Hay que tener en cuenta estas circunstancias a la hora de proponer medidas de restauración o creación de puntos de agua; cuanto mayor sea la variedad de microambientes creados, con charcas profundas permanentes, zonas más someras y temporales, diversa cobertura vegetal, etc., más especies podrá albergar el espacio restaurado.



<sup>15</sup> Pérez-Lanuz, G., Lluch, J., Navarro, P., Font, E., Illera, P., Escribano, V., Lafita, C., Madrigal, J., Ceacero, F., Gómez, R. y Sancho, V. (2009). Monitorització d'anfibis a diversos punts d'aigua de la Comunitat Valenciana. Universitat de València. CMAAUH. Informe inédito.

Las cunetas de caminos y carreteras tras las lluvias son típicos lugares de cría del sapo corredor.



Las charcas permanentes suelen estar asociadas a un manantial o bien son balsas de origen artificial. Font de Santa Bàrbara (Bocairent).





La Fuente del Canalón (Rincón de Ademuz) es el típico hábitat del sapillo pintojo, constituido por prados húmedos y juncales inundados con una fina lámina de agua.

Algunas extracciones mineras abandonadas albergan interesantes poblaciones de anfibios, como en la Cantera del Rodenillo (Sinarcas).



## 4.6. PUNTOS DE ESPECIAL INTERÉS

María Sahuquillo, María Rosa Miracle, Ignacio Lacomba y Vicente Sancho

De todas las charcas estudiadas cabe destacar algunas de ellas por su singularidad o por albergar comunidades animales y vegetales de interés. Resaltan aquellos puntos que presentan un mejor estado ecológico, más cercano a sus condiciones naturales y con una destacada riqueza o singularidad de especies.

La propuesta más reciente y decidida de creación de una red comunitaria de sistemas de charcas oficialmente reconocidas y protegidas ha sido puesta en marcha por la European Pond Conservation Network (EPCN). La EPCN (Red Europea para la Conservación de las Charcas) fue creada en Ginebra (2004), fruto del 1er Congreso Europeo de Charcas (1st European Pond Workshop) y se consolidó como asociación para la investigación y conservación de las charcas europeas a través de los tres siguientes congresos internacionales celebrados en 2006 (Toulouse), 2008 (Valencia) y 2010 (Berlín).

La misión de la red es promover la conciencia, entendimiento y conservación de las charcas en un paisaje europeo en continuo cambio. La EPCN tiene cinco objetivos:

(i) Intercambiar información sobre la ecología y conservación de charcas entre investigadores, gestores del medio natural y profesionales.

(ii) Promover el conocimiento de la ecología de las charcas alentando el desarrollo y la coordinación de la investigación básica y aplicada.

(iii) Revalorizar las charcas e influir en las políticas estatales y supraestatales para su protección.

(iv) Promover una conservación de las charcas práctica y eficaz.

(v) Informar y sensibilizar al público sobre la importancia, valores y funciones de las charcas y su conservación.

La EPCN cuenta entre sus proyectos en marcha con el denominado IAP (Important Areas for Ponds), cuyo objetivo principal es identificar áreas de particular interés para la biodiversidad ligada a las charcas en las regiones Alpina y Mediterránea.

La identificación de las IAP en Europa es el primer paso a la hora de garantizar su protección, así como promover su seguimiento y mejora cuando sea posible. El proceso de recopilación de la información será tan importante como el propio resultado, pues será producto del conocimiento procedente de científicos y gestores e incorporará criterios consensuados con los propios usuarios. Se prevé una primera fase que incluya de 100 a 150 áreas (entre 5 y 10 por país), sintetizando información sobre su situación, biodiversidad, historia e interés social, y amenazas, así como fotografías y planos. La información así recopilada será disponible *on-line* en forma de base de datos a la que sucesivamente serán incorporados nuevos sitios.

La EPCN ha desarrollado una metodología a tal efecto como primer paso para un proyecto de conservación de charcas a escala europea: el proyecto PRO-POND. Una IAP es un área geográfica que presenta un especial interés biológico, ecológico o social para la conservación. Indistintamente puede albergar:

– Una alta densidad de charcas interconectadas a escala de paisaje.

– Una o más Charcas de Alto Valor (HQP, siglas en inglés). Una HQP es una charca de alto valor biológico debido a la rareza de sus hábitats y especies.

– Enclaves de reconocido interés social actual o histórico

En la metodología propuesta existen cinco vías, asociadas a otros tantos criterios, para designar una IAP:

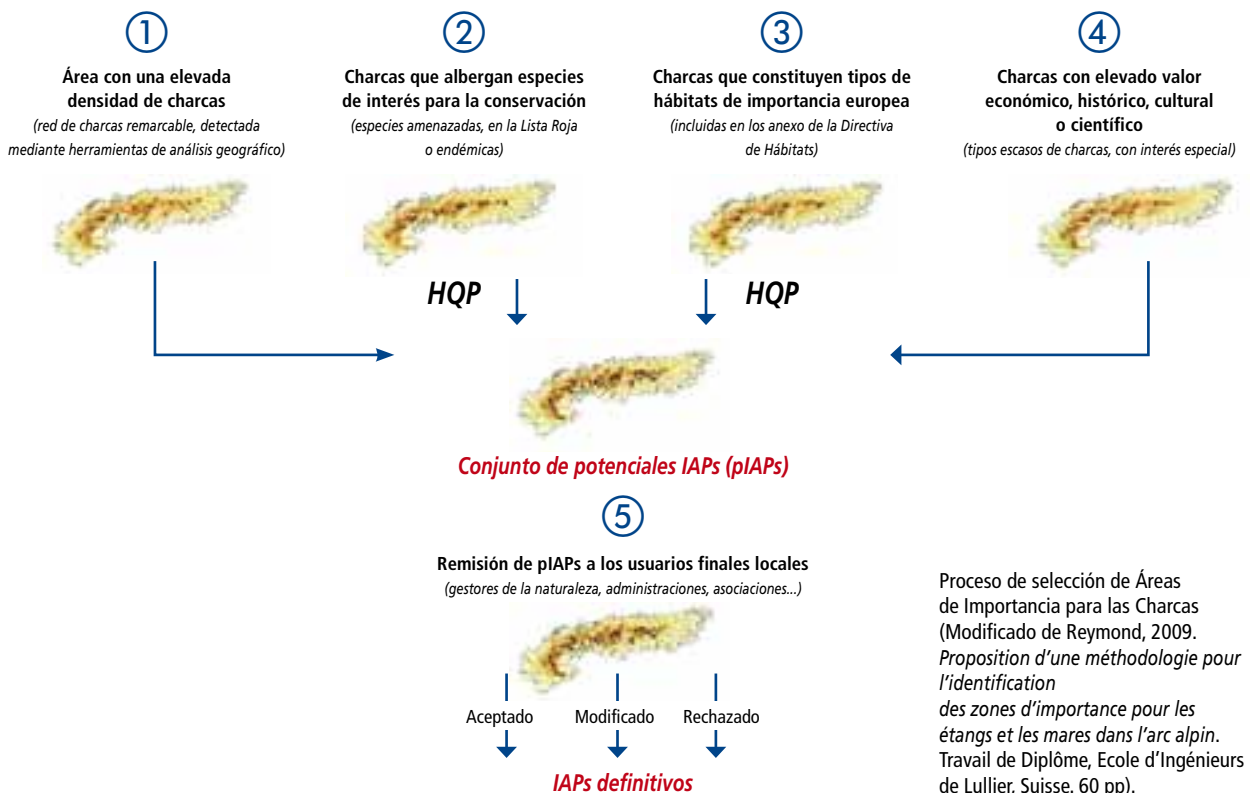
1. Inventarios existentes de charcas son utilizados para identificar áreas con elevada densidad de charcas mediante un SIG, recopilando datos que permitan identificar HQP de acuerdo con la normativa internacional.

2. Especies de alto interés para la conservación.

3. Hábitats valiosos.

4. Charcas de interés cultural, histórico, económico o científico.

5. Selección final por parte de expertos locales, incluyendo un análisis crítico de las IAP propuestas y posible inclusión de otras nuevas.



## IAP EN EUROPA

Para la identificación de estas Áreas de Importancia para las Charcas se han utilizado estudios elaborados en diversas zonas de las distintas regiones biogeográficas de Europa occidental.

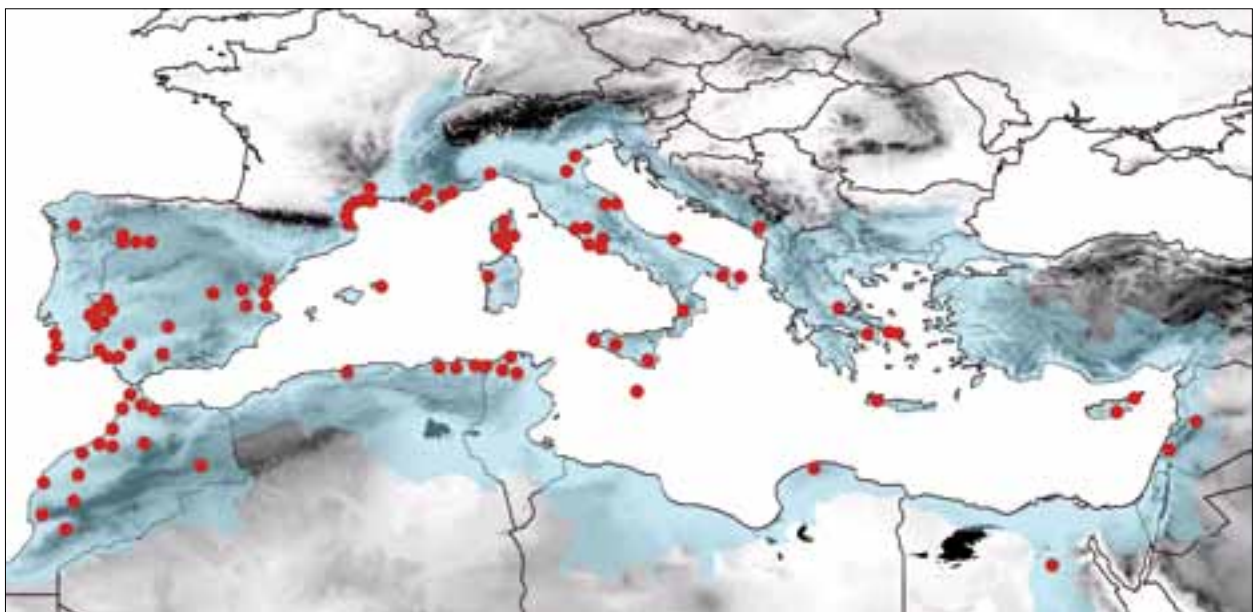


Distribución de los lugares de muestreo en varias regiones biogeográficas de Europa occidental.

1. Oxford, Reino Unido;
2. Reserva Natural De Maten, Bélgica;
- 3-4. Suiza;
- 5-6. Macun Cirque, Suiza;
7. Causses du Quercy, Francia;
8. Región Astarac, Francia;
9. Vaucluse, Francia;
10. Camargue, Francia;
11. Roma, Italia;
12. P.N. Zona Volcánica de la Garrotxa, España;
13. León, España;
14. Comunidad Valenciana, España.

(Tomado de EPCN, 2009. Una clasificación preliminar de la biodiversidad en charcas y lagunas de Europa. [http://campus.hesge.ch/epcn/projects\\_typology\\_es.asp](http://campus.hesge.ch/epcn/projects_typology_es.asp))

Con estos datos y siguiendo el proceso de identificación de Áreas de Importancia descrito anteriormente, se han definido 110 IAP en la cuenca mediterránea que se muestran en el siguiente mapa.

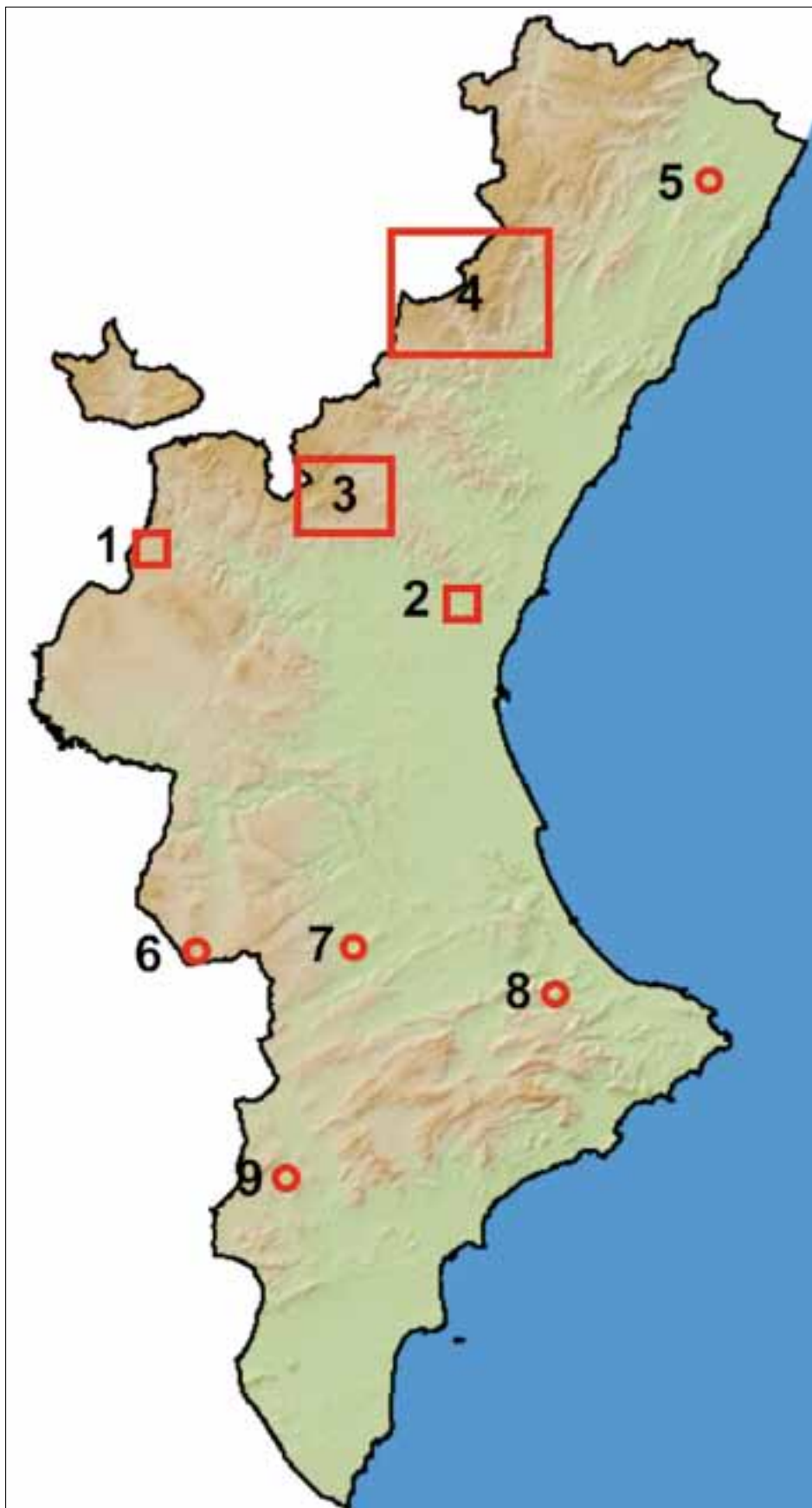


Localización de las Áreas de Interés para las Charcas en la región mediterránea<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Ewald N, Nicolet P, Oertli B, Della Bella V, Rhazi L, Reymond A.S, Minssieux E, Saber E, Rhazi M, Biggs J, Bressi N, Cereghino R, Grillas P, Kalettka T, Hull A, Scher O y Serrano L (2010). *A preliminary assessment of Important Areas for Ponds (IAPs) in the Mediterranean and Alpine Arc*. EPCN.

## IAP EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

A partir del inventario de puntos de agua y de posteriores trabajos científicos desarrollados por el Departamento de Ecología de la Universidad de Valencia, se han seleccionado las cuatro IAP de singular interés, además de otros 5 enclaves que se detallan a continuación.



Distribución de las Áreas de Interés para las Charcas.

1. Lavajo de Abajo (Sinarcas);
2. Bassa del Cavall (Albalat dels Tarongers);
3. Alt Palancia / Los Serranos (El Toro-Sacañet-Alcublas);
4. Alt Maestrat/Alcalatén;
5. Llacuna de Sant Mateu;
6. Laguna de San Benito (Ayora);
7. Balsa Blanca (Enguera);
8. Bassa de Benirrama (Vall d'Ebo);
9. Laguna de Salinas.



#### 4.6.1. LAVAJO DE ABAJO DE SINARCAS

Situación	Sinarcas, Valencia (Este de España)
Coordenadas (latitud/longitud)	39° 45'10"N; 01°14'14"W
Altitud	869 m
Superficie	24.38 Ha
Criterios de selección	A (hábitat), B (especies)

##### ■ DESCRIPCIÓN:

Esta charca temporal ocupa el centro de un llano inundable localizado en el seno de una depresión natural sobre depósitos Plio-Cuaternarios (rañas). La charca suele alcanzar su máxima inundación con las lluvias otoñales; su hidroperiodo es relativamente previsible y prolongado (6-8 meses), lo que favorece una nítida sucesión de comunidades de crustáceos. Desde el punto de vista de la biodiversidad, numerosas especies identificadas sólo aparecen en este enclave, incluyendo formas raras y endémicas. El Lavajo de Sinarcas es, atendiendo a su comunidad acuática, uno de los estanques temporales mediterráneos más interesantes de la Comunidad Valenciana y, probablemente, de la península Ibérica. Actualmente está parcialmente ocupado por usos agrícolas (viña y cereal) y sirve también como abrevadero para ganado ovino extensivo.

##### ■ CRITERIOS DE SELECCIÓN:

A. Habitats de interés comunitario.

Estanques Temporales Mediterráneas (hábitat 3170\*).



Lavajo de Abajo (Sinarcas).

B. Especies de interés para la conservación.

Nombre científico	Protección		Libros Rojos		Endemismo para Europa	Abundancia
	Convenio de Berna	Directiva Hábitats	UICN	Europa		
	B1.I <sup>#</sup>	B1.II <sup>#</sup>	B2.I <sup>#</sup>	B2.II <sup>#</sup>		
<b>Plantas Acuáticas (plantas con hojas sumergidas y flotantes)</b>						
<i>Isoetes velata</i>	-	-				
<i>Marsilea strigosa</i>	-	An II				
<i>Chara fragilis</i>	-	-				
<i>Miriophyllum alterniflorum</i>	-	-				
<b>Anfibios</b>						
<i>Pleurodeles waltl</i>	An III	-	NT	NT	-	-
<i>Alytes obstetricans</i>	An II	An IV	LC	LC	SÍ	-
<i>Pelobates cultripipes</i>	An II	An IV	NT	NT	SÍ	-
<i>Pelodytes punctatus</i>	An III	-	LC	LC	SÍ	-
<i>Bufo bufo</i>	An III	-	LC	LC	-	-
<i>Epidalea calamita</i>	An II	An IV	LC	LC	SÍ	-
<i>Rana perezi</i>	An III	An V	LC	LC	SÍ	-
<b>Crustáceos</b>						
<i>Triops cancrivormis</i>					-	Raro
<i>Maghrebetheria maroccana</i>					Medit. Occid.	Muy raro
<i>Branchipus cortesi</i>					P. Ibérica	Muy raro
<i>Hemidiaptomus ingens</i>					Medit. Occid.	Muy raro
<i>Diaptomus cyaneus</i>					-	Raro
<i>Ephemeroporus phintonicus</i>					-	Raro
<i>Leberis diaphana</i>					-	-

C. Densidad de charcas.

Existen otras charcas temporales en el entorno: Lavajo de Arriba (modificado por dragado) y Laguna de Talayuelas (laguna temporal en Cuenca).

D. Importancia Socio-económica:

Se utiliza para abreviar ganado ovino extensivo.

E. Otros criterios de selección:

Muy alta diversidad de especies.

■ NIVELES DE PROTECCIÓN:

- Unión Europea: - Natura 2000.
- Nacional: - Catálogo de Zonas Húmedas.  
- Microrreserva de Flora.

■ PRINCIPALES AMENAZAS:

Aumento de la conductividad del agua y el suelo debido al uso de sal contra la formación de placas de hielo en la carretera nacional contigua durante las campañas de vialidad invernal. Entrada de nutrientes y contaminación procedente del uso de agroquímicos en cultivos circundantes. Ocupación por cultivos (viña y cereal) de la periferia de la charca.

■ OBSERVACIONES:

Es una de las dos localidades conocidas de *Hemidiaptomus ingens* en la península Ibérica, y alberga una comunidad de especies muy raras y relictas.

#### 4.6.2. BASSA DEL CAVALL

Situación	Albalat dels Tarongers (Valencia, Este de España)
Coordenadas (latitud/longitud)	39°38'50"N; 0°21'51"W
Altitud	211 m
Superficie	456 m <sup>2</sup>
Criterios de selección	A (hábitat), B (especies)

##### ■ DESCRIPCIÓN:

Estanque temporal mediterráneo bien conservado, localizado sobre una pequeña elevación prelitoral sobre un sustrato de areniscas. La charca está rodeada de maquia mediterránea y, durante la primavera, se desarrolla en el agua una formación de vegetación acuática dispuesta en anillos concéntricos, desde plantas emergentes en el sector exterior hasta *Ranunculus* en el central de mayor profundidad. A su vez cobija una singular fauna de crustáceos.

##### ■ CRITERIOS DE SELECCIÓN

A. Habitats de interés comunitario

Estanques Temporales Mediterráneos (hábitat 3170\*)



Bassa del Cavall (Albalat dels Tarongers).

B. Especies de interés para la conservación.

Nombre científico	Protección		Libros Rojos		Endemismo para Europa	Abundancia
	Convenio de Berna	Directiva Hábitats	UICN	Europa		
	B1.I#	B1.II#	B2.I#	B2.II#	B3#	B4#
<b>Anfibios</b>						
<i>Pleurodeles waltl</i>	An III	-	NT	NT	-	-
<i>Pelobates cultripes</i>	An II	An IV	NT	NT	SÍ	-
<i>Pelodytes punctatus</i>	An III	-	LC	LC	SÍ	-
<i>Bufo bufo</i>	An III	-	LC	LC	-	-
<i>Rana perezi</i>	An III	An V	LC	LC	SÍ	-
<b>Crustáceos</b>						
<i>Hemidiaptomus ingens</i>					Medit. Occid.	Muy rara
<i>Ceriodaphnia nova sp.</i>					Endemismo?	Rara
<i>Alona azorica</i>					-	Rara
<i>Anostraca</i>					-	No identif.

C. Densidad de charcas

Muy baja

D. Importancia Socio-económica

No aplicable

E. Otros criterios de selección

Elevada diversidad de especies

■ NIVELES DE PROTECCIÓN:

- Unión Europea: - Ninguno
- Nacional: - Parque Natural (Sierra Calderona)  
- Microrreserva de Flora

■ PRINCIPALES AMENAZAS:

Afortunadamente la presión humana es reducida, debido principalmente a su aislamiento (únicamente accesible a pie).

■ OBSERVACIONES:

Su conservación es esencial debido a la singularidad de su comunidad de crustáceos. Se trata de una de las dos únicas localidades con *Hemidiaptomus ingens* en la península Ibérica.

#### 4.6.3. CHARCAS TEMPORALES DE LOS SERRANOS- ALTO PALANCIA

Situación	Alto Palancia / Los Serranos (Castellón-Valencia, Este de España)
Coordenadas (latitud/longitud)	49°39'N; 0°39'W
Altitud	1.000 m
Superficie	
Criterios de selección	A (hábitat), B (especies), C (densidad)

■ DESCRIPCIÓN:

Charcas temporales situadas en un altiplano bajo clima Mediterráneo continental con una precipitación anual en torno a 517 mm. Las charcas temporales son frecuentes en la zona debido a su naturaleza endorreica y tipo de suelo que favorecen dichos encharcamientos, favorecidos también por su utilidad como abrevaderos de ganado ovino extensivo. Actualmente muchos están desapareciendo por abandono de usos tradicionales o están siendo recubiertos con cemento; no obstante, algunos aún preservan importantes y únicas comunidades de grandes branquiópodos.

■ CRITERIOS DE SELECCIÓN:

A. Habitats de interés comunitario.

Estanques Temporales Mediterráneos (hábitat 3170\*).



El Rebalsador o El Prao (Alcublas), una gran charca de carácter efímero en una zona semiendorreica.

B. Especies de interés para la conservación.

Nombre científico	Protección		Libros Rojos		Endemismo para Europa	Abundancia
	Convenio de Berna	Directiva Habitats	UICN	Europa		
	B1.I#	B1.II#	B2.I#	B2.II#	B3#	B4#
<b>Plantas Acuáticas (plantas con hojas sumergidas y flotantes)</b>						
<i>Chara fragilis</i>						
<i>Chara vulgaris</i>						
<i>Groenlandia densa</i>						
<b>Anfibios</b>						
<i>Pleurodeles waltl</i>	An III	-	NT	NT	-	-
<i>Alytes obstetricans</i>	An II	An IV	LC	LC	Sí	-
<i>Pelobates cultripipes</i>	An II	An IV	NT	NT	Sí	-
<i>Pelodytes punctatus</i>	An III	-	LC	LC	Sí	-
<i>Bufo bufo</i>	An III	-	LC	LC	-	-
<i>Epidalea calamita</i>	An II	An IV	LC	LC	Sí	-
<i>Rana perezi</i>	An III	An V	LC	LC	Sí	-
<b>Crustáceos</b>						
<i>Triops cancriformis</i>						Rara
<i>Isaura mayeti</i>						Muy rara
<i>Streptocephalus torvicornis</i>						Muy rara
<i>Branchipus schaefferi</i>						-
<i>Neolovenulla alluaudi</i>						Rara
<i>Daphnia atkinsoni</i>						-

C. Densidad de charcas.

Alta.

D. Importancia Socio-económica.

Utilidad como abrevadero para el ganado. Algunas charcas se asientan sobre antiguos ventisqueros (neveros) utilizados antiguamente para la elaboración de hielo.

E. Otros criterios de selección.

Única localidad de la península Ibérica para el conostráceo *Isaura mayeti* (otras localidades españolas en Baleares).

■ NIVELES DE PROTECCIÓN:

- Unión Europea: Natura 2000.
- Nacional: Reserva de fauna.

■ PRINCIPALES AMENAZAS:

Pisoteo de las orillas y contaminación del agua por excesiva presión ganadera en ciertos casos. Prácticas de manejo inadecuadas, como cementación de la cubeta y destrucción del habitat por drenaje o pérdida de aportes de flujo superficial.

■ OBSERVACIONES:

No.

#### 4.6.4. CHARCAS TEMPORALES DEL MAESTRAZGO

Situación	Penyagolosa, Alt Maestrat (Castellón)
Coordenadas (latitud/longitud)	40°24'N ; 0°04'W
Altitud	900-1300 m
Superficie	
Criterios de selección	A (hábitat), B (especies), C (densidad)

- **DESCRIPCIÓN:**  
Charcas temporales sobre un área montañosa en el sector septentrional de la Comunidad Valenciana, en un entorno forestal con baja densidad de población; su precipitación anual es elevada (700-800 mm) en comparación con el resto del territorio valenciano. Las pequeñas charcas temporales son abundantes, en algunos casos sometidas a excesiva presión ganadera. Los muros de piedra seca que frecuentemente refuerzan sus márgenes tienen interés como prácticas tradicionales de manejo de bajo impacto sobre el hábitat.
- **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**
  - A. Hábitats de interés comunitario.  
Estanques Temporales Mediterráneos (hábitat 3170\*).



Bassa del Mas d'Alberta  
(Vistabella del Maestrat).



Bassa del Mas de Gisbert  
(Ares del Maestrat).

B. Especies de interés para la conservación.

Nombre científico	Protección		Libros Rojos		Endemismo para Europa	Abundancia
	Convenio de Berna	Directiva Habitats	UICN	Europe		
	B1.I#	B1.II#	B2.I#	B2.II#	B3#	B4#
<b>Anfibios</b>						
<i>Pleurodeles waltl</i>	An III	-	NT	NT	-	-
<i>Alytes obstetricans</i>	An II	An IV	LC	LC	SÍ	-
<i>Pelodytes punctatus</i>	An III	-	LC	LC	SÍ	-
<i>Bufo bufo</i>	An III	-	LC	LC	-	-
<i>Epidalea calamita</i>	An II	An IV	LC	LC	SÍ	-
<i>Rana perezi</i>	An III	An V	LC	LC	SÍ	-
<b>Crustáceos</b>						
<i>Triops mauritanicus</i>					-	Muy rara
<i>Chirocephalus diaphanus</i>					Medit. Occ.	Rara
<i>Mixodiaptomus incrassatus</i>					-	Rara
<i>Daphnia atkinsoni</i>					-	Rara

C. Densidad de charcas.

Alta.

D. Importancia socio-económica.

Utilidad como abrevadero de ganado bovino y ovino.

E. Otros criterios de selección.

Alta diversidad de especies.

■ NIVELES DE PROTECCIÓN:

- Unión Europea: Natura 2000.
- Nacional: Parque Natural (Penyagolosa).

■ PRINCIPALES AMENAZAS:

Pisoteo de las orillas y contaminación del agua por excesiva presión ganadera en ciertos casos.

■ OBSERVACIONES:

Prácticamente no existen otros ecosistemas acuáticos en el entorno, salvo pequeños manantiales.





#### 4.6.5. OTRAS ÁREAS DE INTERÉS

Como charcas efímeras extensas, de varias hectáreas de superficie, destacan la Laguna de Salinas, la Laguna de San Benito (Ayora) o la Llacuna de Sant Mateu, que se encuentran habitualmente secas debido a los drenajes y a la sobreexplotación de los acuíferos, excepto en los años especialmente lluviosos, en los que recuperan su perdido esplendor.

Como charcas temporales a media altitud, poco alteradas a pesar de estar en un ambiente agrícola, destacamos la **Charca de**

**Benirrama** en Vall d'Ebo, en clima subhúmedo, y la **Balsa Blanca** de Enguera, en un clima más árido. Además de mantener una buena extensión, cada una presenta alguna singularidad faunística: en Benirrama tenemos la presencia del anostráceo *Chirocephalus diaphanus* y del cladóceros *Alona azorica*, probablemente en uno de los enclaves más meridionales para el primero, mientras la Balsa Blanca alberga foraminíferos de agua dulce.



△ Arriba: La Balsa Blanca (Enguera). Abajo: Bassa de Benirrama (La Vall d'Ebo).

◁ Arriba: La Llacuna de Sant Mateu tras las abundantes lluvias primaverales de 2008.

Abajo: La Laguna de San Benito (Ayora) sólo se inunda en años extraordinariamente húmedos. Foto tomada en otoño de 1997.



## 5. PROBLEMÁTICA. AMENAZAS Y DIAGNÓSTICO

En el presente apartado se sintetiza la problemática de conservación de las charcas, incluyendo también aspectos relativos a la propia conservación de las poblaciones de anfibios, además de la problemática de conservación de la morfología, estructura, dinámica y funcionalidad de estos ecosistemas.

### 5.1. ALTERACIÓN DEL HIDROPERIODO

Las charcas temporales albergan poblaciones de invertebrados acuáticos adaptados a las condiciones extremas de fases secas y húmedas que se desarrollan en estos ambientes. La percepción de que una charca debe tener siempre agua es generalizada, a veces incluso entre los gestores; hay que considerar estos ambientes fluctuantes como ecosistemas escasos y amenazados y por tanto, conservar no sólo su integridad, sino también los procesos asociados, incluyendo las fases de inundación y desecación como parte integrante de las charcas.

La excavación de las cubetas es una práctica frecuente para aumentar el hidroperiodo y con ello la reserva de agua para el

ganado en zonas áridas y semiáridas, ya que se consigue una mayor capacidad de acumulación. Esto produce la transformación de las charcas temporales en permanentes, lo que causa efectos negativos sobre las comunidades acuáticas naturales que necesitan de un periodo de desecación para el posterior desarrollo de los huevos de resistencia, así como el deterioro en la calidad del agua.

Además, los periodos de desecación en las charcas de régimen temporal favorecen la mineralización de la materia orgánica así como la dispersión de los materiales de la superficie de la cubeta seca.

◁ Navajo Cañada Pastores (Alpuente). En este caso los ganaderos han realizado una excavación excesiva de la cubeta, alterando tanto el hidroperiodo como el perfil de las orillas y han eliminado toda la vegetación palustre.

## 5.2. ABANDONO DE PRÁCTICAS TRADICIONALES

El abandono de la ganadería extensiva y el pastoreo ha reducido la utilidad de algunos navajos y charcas para el ganado. Ello ha eliminado el interés por su conservación por parte de antiguos usuarios y conduce a la colmatación de puntos de agua por invasión de vegetación helofítica y eutrofización, erosión y sedimentación, disminución de aportes de agua, etc.

La pérdida de uso de estos ambientes hace que las tareas de mantenimiento que llevaban a cabo los ganaderos ya no se realicen. Así, las cunetas de escorrentía que aportaban agua a las charcas se van perdiendo debido a procesos naturales (erosión) o inducidos (ocupaciones, canalizaciones, aprovechamientos, obras en vías de comunicación), lo que acaba con la funcionalidad del sistema y, finalmente, la desaparición del punto de agua.

Esta amenaza se localiza sobre todo en las zonas de montaña de Valencia y Alicante, dado que en Castellón todavía se mantiene una importante cabaña ganadera. Afecta a las charcas ganaderas adaptadas para recoger la escorrentía, y no a las zonas endorreicas naturales.



Las Balsillas (Higueras).  
El abandono del mantenimiento hace que se pierdan las cunetas de escorrentía, lo que causa la desecación de las charcas.



El abandono del uso y mantenimiento de las charcas ocasiona la pérdida de biodiversidad. En este caso, en la Bassa Espiches (Alcalà de Xivert), a la ausencia de mantenimiento se suma la presencia de una granja cercana que ha provocado hipereutrofización de las aguas.

### 5.3. PRESIÓN GANADERA

Al contrario que en lo expuesto en la amenaza anterior, en algunas zonas se ha incrementado la presión ganadera, lo que ocasiona dos graves inconvenientes respecto al mantenimiento del buen estado ecológico de los puntos de agua: la destrucción de la orla vegetación anfibia de las orillas y la contaminación. El ganado ovino afecta sobre todo a las orillas por el excesivo pisoteo, que provoca una compactación del sustrato, la

eliminación de la vegetación y un aumento de la turbidez el agua. El ganado bovino suele entrar a la cubeta provocando un aumento de turbidez, aporte de excrementos y pisoteo del fondo de la charca.

Esta excesiva presión se localiza sobre todo en las zonas de montaña del interior de Castellón, donde la cabaña bovina se ha incrementado en algunas áreas.



Barranc dels Horts  
(Ares del Maestrat).

En ocasiones, el exceso de cabezas de ganado lleva a un aumento de la eutrofización y, en ocasiones, la desaparición de la charca.

La exclusión del ganado en áreas sensibles permite la recuperación de las comunidades vegetales. En la foto puede observarse el efecto del pisoteo a la izquierda y como un simple vallado permite la conservación del prado a la derecha.

## 5.4. EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

Los procesos de pérdida de cobertura vegetal y desertificación en el entorno de los puntos de agua llevan aparejado un incremento de procesos de erosión y sedimentación, en parte debidos al propio abandono en el mantenimiento de los mismos.

También relacionado con estos procesos se encuentran los incendios forestales, la quema de vegetación en los márgenes de

los puntos de agua o en las cunetas de caminos y carreteras. Hay que resaltar que los márgenes de las charcas constituyen un refugio para buena parte de la fauna asociada a la charca, como los anfibios. La pérdida de cobertura vegetal de la microcuenca incide a su vez en un aumento de la erosión y el aporte excesivo de sedimentos en la charca.



Charca la Vuelta Larga (Andilla). El exceso de sedimentación da lugar a la colmatación de las charcas y a la disminución de su capacidad.



Marjal de Almenara. La quema de vegetación palustre es muy frecuente, sobre todo las zonas húmedas litorales.

## 5.5. TRANSFORMACIONES AGRÍCOLAS

La transformación de cultivos tradicionales de secano por cultivos mecanizados de regadío ha ocasionado un cambio drástico en la disponibilidad de hábitats para los anfibios. Por una parte, algunos puntos de agua han sido eliminados por su transformación directa en terrenos de cultivo. Por otra parte, en el llano litoral el cambio al riego localizado ha provocado la pérdida del entramado de acequias tradicionales de riego, albercas y balsas. Las poblaciones litorales de sapo partero (*Alytes obstetricans*) se han visto muy afectadas.



Acequias de Quartell. El cambio en el modo de explotación y riego agrícola ha ocasionado la pérdida de centenares de balsas y acequias, de notable interés para los anfibios, en especial para *Alytes obstetricans*.

## 5.6. OCUPACIÓN POR INFRAESTRUCTURAS

Aunque pueda parecer puntual, los proyectos de ampliación de las infraestructuras viarias han hecho desaparecer multitud de charcas. Hay que tener en cuenta que muchas charcas se alimentan del agua de lluvia y se asocian frecuentemente a cunetas de carreteras y caminos. En el mejor de los casos, la charca se conserva pero su morfología puede verse afectada debido al cementado o al mayor aporte de hidrocarburos depositados en las carreteras.

Navajo de Matet: Antiguo navajo del Parque Natural de la Sierra d'Espadà totalmente transformado y cementado tras una ampliación de la carretera.





## 5.7. PÉRDIDA DE VALOR DE LOS PUNTOS DE AGUA

La paulatina pérdida de valoración o identidad propia de los puntos de agua, tanto por su interés para la conservación como por su utilidad en los usos tradicionales conlleva su frecuente degradación y transformación por otros usos territoriales, incluso promovidos por la administraciones públicas (transformaciones agrarias, prácticas forestales, etc.).



Manantial de la Canaleta (Higueruelas): Balsa de riego abandonada y cubierta con tierra. La falta de interés por el mantenimiento de puntos de agua hace desaparecer multitud de lugares de reproducción de anfibios.

## 5.8. USO RECREATIVO INCONTROLADO

Como hemos visto a lo largo del presente manual, las comunidades animales y vegetales dependen de las fases húmedas de las charcas y son muy vulnerables a los cambios operados en su entorno. Las charcas temporales son especialmente sensibles y es precisamente en estos enclaves donde suelen realizarse actividades recreativas muy impactantes con vehículos motorizados (coches todo terreno, quads o motocicletas).

Las balsas y fuentes suelen sufrir un uso recreativo intensivo con la consiguiente proliferación de basuras, destrucción directa de la biocenosis, furtivismo, riesgo de incendio y riesgo de contaminación.



Fuente del Tormillo (Utiel).  
El uso poco respetuoso de pequeños puntos de agua puede poner en peligro su frágil equilibrio.



El Rebalsador (Alcublas). Grupo de aficionados a los quads circulando por una zona inundable de gran interés para invertebrados y anfibios.

## 5.9. CONTAMINACIÓN

La contaminación del agua puede deberse a práctica agrarias inadecuadas (incorporación de agroquímicos al punto de agua al cargar cisternas de tractores), llegada de pluviales contaminadas (desde carreteras contiguas), avenamientos de regadíos con productos fitosanitarios, vertidos de purines desde granjas de ganadería intensiva o al vertido de residuos sólidos.

Este riesgo se localiza en gran parte de la provincia de Castellón y en el interior de Valencia, donde la densidad de granjas de cerdos es muy elevada, y el peligro de vertidos de purines es mayor. En los

LIC localizados a menor altitud, existen más explotaciones agrícolas intensivas y aumenta el riesgo de vertidos de fitosanitarios y fertilizantes.

Un caso particular tiene que ver con el uso de sal en las carreteras para evitar la formación de hielo que, arrastrada por las lluvias afecta a la físico-química del agua y del suelo de las charcas anexas. El Lavajo de Abajo de Sinarcas ha visto aumentar de forma alarmante su conductividad debido a los aportes de sal a la carretera nacional contigua en las sucesivas campañas de vialidad invernal.



Bassa de la Lloma (Alcalà de Xivert). El vertido de residuos sólidos afecta a la calidad del agua.

## 5.10. INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

Después de la degradación de los hábitats, se considera que las especies exóticas son la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el planeta. La fauna exótica introducida en algunos puntos de agua, como cangrejo americano (*Procambarus clarkii*), carpa (*Ciprinus carpio*), carpín (*Carassius auratus*), gambusia (*Gambusia holbrokii*), galápago americano (*Trachemys scripta*), entre otras, ocasiona una pérdida de biodiversidad a causa de la competencia o depredación. Determinadas especies de flora como la caña (*Arundo donax*) o el jacinto de agua (*Eichornia crassipes*), desplazan a su vez a las formaciones vegetales autóctonas.



Barranc de la Murta (Alzira). Charca totalmente infestada por carpines (*Carassius auratus*)

## 5.11. AISLAMIENTO DE POBLACIONES

La existencia de puntos de agua aislados o alejados entre sí hace que las poblaciones de anfibios sean más sensibles a eventuales procesos de extinción, al ser más difícil la colonización desde otros puntos. Esta amenaza se ve potenciada por el efecto barrera ocasionado por infraestructuras viarias o por la propia distancia a otras poblaciones. Este aislamiento ocasiona pérdida de diversidad genética y procesos de consanguinidad, lo que puede llevar a una menor adaptabilidad de las especies ante cambios en el medio.

En los LIC de Castellón se mantiene una considerable red de puntos de agua, con lo que esta amenaza es menos aparente. A medida que descendemos hacia el sur, los puntos de agua son cada vez más escasos y por tanto el aislamiento es mayor.

## 5.12. PERSECUCIÓN DIRECTA

Existe entre la población una repulsión por los anfibios debido a su aspecto, para algunos desagradable, y por las falsas leyendas de su toxicidad y poderes casi mágicos. Esta amenaza ocasiona multitud de muertes de anfibios por parte de gente poco informada, e incluso la destrucción y desecación de sus hábitats en algún caso. En algunas charcas con presencia de gallipato se ha comprobado las capturas de anfibios con fines comerciales o para coleccionismo y terrariofilia. Esta amenaza provoca la disminución de efectivos poblacionales y el consiguiente riesgo de extinción local.



Navajo Royo (Sacañet). En algunas áreas, las charcas son los únicos puntos de agua en muchos kilómetros.

### 5.13. EFECTO TRAMPA

En algunas balsas y abrevaderos la verticalidad de sus paredes impide el acceso o salida de ejemplares de anfibios a lo largo de su ciclo vital, con lo que se pierde su capacidad de acogida para albergar poblaciones de anfibios, se provoca la disminución de efectivos poblacionales y aumenta el riesgo de extinción local.

Aunque son escasos los trabajos sobre esta problemática, en un estudio sobre la mortandad de fauna silvestre en depósitos de incendios se aportan datos de ahogamientos de mamíferos, aves y reptiles en diversas estructuras de la comarca de Els Ports<sup>17</sup>. En una balsa de riego de plástico<sup>18</sup> se hallaron ahogados simultáneamente tres zorros (*Vulpes vulpes*), dos ginetas (*Genetta genetta*), un tejón (*Meles meles*), un perro (*Canis familiaris*) y un gato (*Felis spp.*).

En muchas ocasiones incluso los anfibios quedan atrapados y son incapaces de trepar por las paredes de plástico de estas balsas. Las balsas de obra, de paredes verticales, también actúan como trampa, sobre todo si el nivel del agua no alcanza el límite superior.

La solución a esta amenaza es muy sencilla y económica, como puede comprobarse en el capítulo correspondiente mediante la instalación de rampas de acceso y escape.

<sup>17</sup> Cervera et al. (2010). *Seguimiento de mortalidad de vertebrados en balsas de riego y depósitos de incendios en la Comunidad Valenciana*. Año 2009. Servicio de Biodiversidad. Conselleria de Medi Ambient.

<sup>18</sup> Cervera, F. y Monsalve, M.A. (2009). *Informe sobre los casos de ahogamiento de fauna silvestre observados en la balsa de riego del paraje del Rincón del Gitano (Albalat dels Tarongers)*. Servicio de Biodiversidad. Conselleria de Medi Ambient.



Las Nogueras (Requena). Las charcas revestidas con plásticos son trampas mortales para la fauna. Ni siquiera los anfibios pueden trepar por los márgenes.

## 5.14. ENFERMEDADES EMERGENTES

Recientemente se ha puesto de manifiesto el impacto de enfermedades emergentes provocadas por hongos y virus. Uno de los patógenos más virulentos es el hongo Quitridio *Batrachochytrium dendrobatidis*, que provoca una enfermedad altamente infecciosa que afecta sólo a los anfibios. Este hongo ha ocasionado la total extinción de poblaciones y especies de anfibios en todo el mundo. El riesgo de aparición del hongo es mayor en charcas temporales y fuentes de elevada altitud y se ha detectado en el P.N. de Penyagolosa (J. Bosch. com. pers, 2006), aunque no se han verificado casos de mortandad asociada.



Realizando un frotis en la boca de una larva de *Alytes*, para detectar la presencia del hongo quitrido.

## 5.15. ATROPELLOS

En sus desplazamientos desde los hábitats terrestres hacia las charcas de reproducción, los anfibios suelen encontrarse con alguna infraestructura viaria. Cientos de adultos pueden ser atropellados en cada estación reproductora y el efecto continuado de este impacto puede reducir los efectivos poblacionales de algunos enclaves, en especial en las charcas más próximas a vías de comunicación.

Se han detectado puntos negros de atropellos de anfibios en carreteras de los Parques Naturales de l'Albufera, Desert de les Palmes, Serra d'Espadà y Carrascar de la Font Roja, entre otros.

## 5.16. CAMBIO CLIMÁTICO

La mayor parte de las charcas temporales se alimentan del agua de lluvia. La alteración en el régimen de precipitaciones y los períodos largos sin lluvia puede alterar el hidroperiodo de estos ambientes. De igual modo, el descenso de los caudales de pequeñas fuentes puede hacer desaparecer los prados y juncales húmedos asociados.



Sapo común atropellado en una carretera secundaria.









## 6. MANUAL DE ACTUACIONES

Como ya se ha comentado al inicio del presente manual, el contenido que aquí se presenta incluye las lecciones aprendidas durante el desarrollo del mencionado proyecto LIFE "Restauración de Hábitats Prioritarios para los Anfibios".

En este capítulo se resume la experiencia adquirida durante estos años en la restauración de charcas y otros tipos de puntos de agua para la mejora de hábitats de reproducción de anfibios. A lo largo del proyecto se ha actuado en un total de 97 puntos de agua incluidos en 25 Lugares de Interés Comunitario de la Red Natura 2000.

El objeto del presente capítulo es ofrecer una serie de pautas a seguir para la recuperación o creación de puntos de agua de interés para la conservación en general y especialmente adecuados para favorecer los requerimientos biológicos de los anfibios, por tratarse de un grupo particularmente amenazado.

Las actuaciones propuestas tienen como objetivo final la preservación a largo plazo de las charcas, ecosistemas singulares que albergan una elevada biodiversidad, especialmente en el caso de las temporales, hábitat prioritario en la Unión Europea pero sometido a un elevado grado de amenaza.

Ya se ha tratado previamente la diversidad tipológica de los puntos de agua presentes en el territorio valenciano, las biocenosis que contienen, los hábitats asociados, las funciones que desarrollan y la problemática actual. En los apartados siguientes se analizan y describen tanto la situación de partida que podemos encontrar en los distintos puntos de agua, como la forma más adecuada de actuar en cada uno de ellos.

De este modo, se plantean distintas acciones que, bien de forma aislada o combinadas entre sí, pretenden dar respuesta a los procesos e impactos que amenazan la conservación de las charcas; así, veremos que un mismo tipo de punto de agua puede requerir distintas acciones según sea su problemática particular, y también qué acciones concretas pueden solucionar problemas similares en puntos de agua diversos.

Por todo ello en la tabla siguiente se refleja para cada tipo de punto de agua las distintas acciones de conservación a desarrollar, distinguiéndose entre las que se han de aplicar necesariamente (X) y las que se pueden aplicar de forma opcional (O). Cada una de las acciones de conservación se describe en el apartado 7. UNIDADES DE OBRA del presente manual.

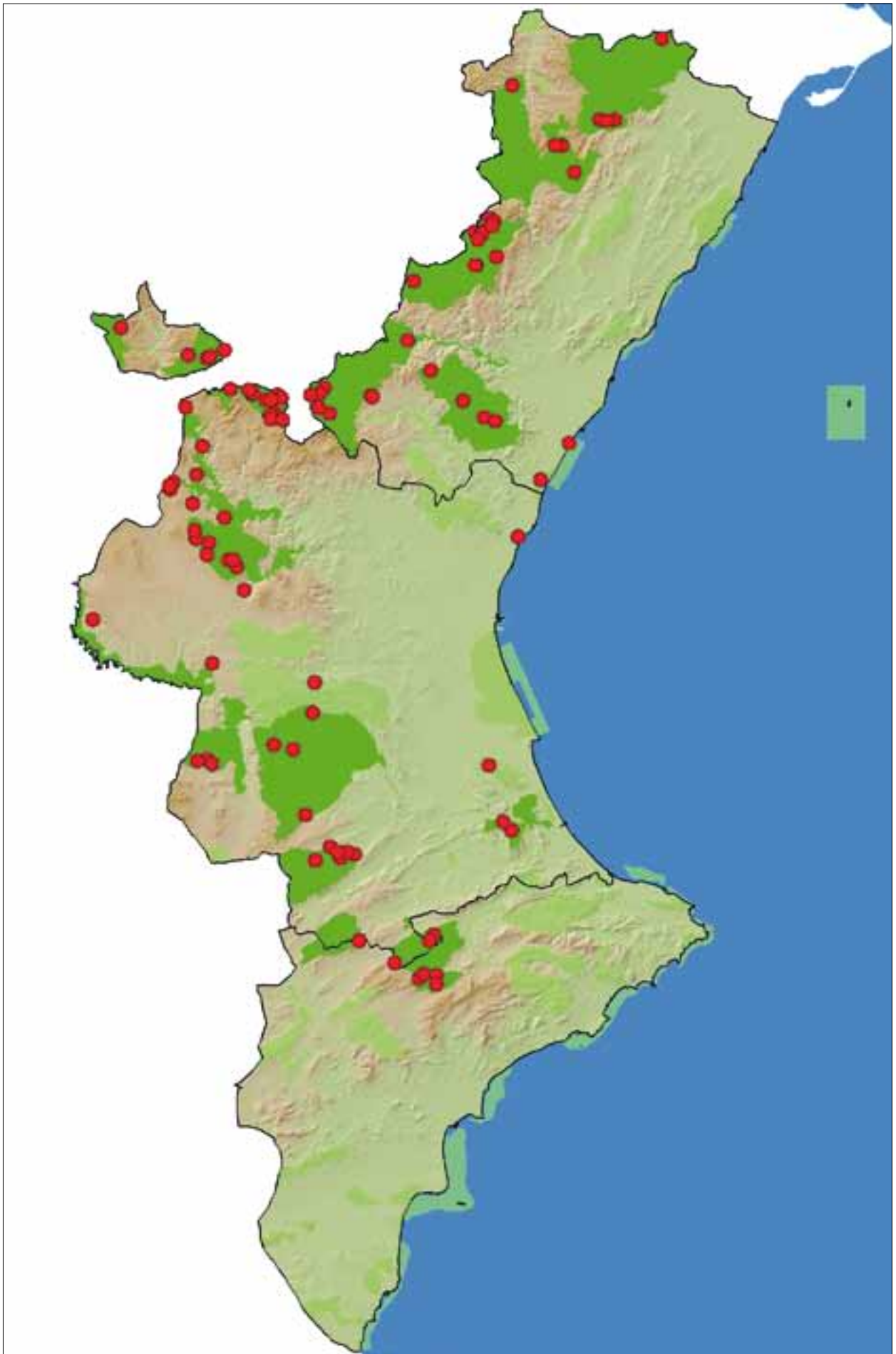
### ACTUACIONES DESCRITAS EN EL MANUAL Y TIPOS O UNIDADES DE OBRA A REALIZAR EN CADA PUNTO DE AGUA

ACTUACIÓN	UNIDAD OBRA								
	Retirada sedimentos 7.1	Instalación rampas 7.2	Recuperac. Aportes 7.3	Eliminación exóticas 7.4	Señalética 7.5	Vallado 7.6	Instalación Refugios 7.7	Restaurac. Márgenes 7.8	Control erosión 7.9
Creación de una charca			X		O	O	X		
Restauración de charcas	X		X	O	O	O	O	X	X
Fuentes y abrevaderos	X	X	X	O	O		O		
Prados húmedos			X	O	O		X		
Protección de charcas					X	X			
Depósitos extinción incendios		X			O	X	O		
Balsas de riego		X		O		O	O	O	O

X: Unidad de obra necesaria. O: Unidad de obra opcional.

◁ Foto doble página anterior: Navajo del Campo (Titaguas).

Arriba: Bassot del Mas de Blau (Xodos). Abajo: Bassa del Mas de la Cambreta (Vistabella del Maestrat).



Ubicación de los puntos de actuación del proyecto, en rojo. En verde claro, LIC de la Comunidad Valenciana; en verde oscuro: LIC incluidos en el proyecto.

## 6.1. ANTES DE EMPEZAR

Es preciso establecer una serie de nociones y conceptos que, con carácter previo a la descripción de las acciones concretas de creación o restauración de charcas, hay que tener en cuenta por su carácter general y su importancia estratégica a la hora de garantizar los resultados.

### 6.1.1. DISEÑO DE LA CHARCA

Ciertos principios básicos en la morfología de la charca pueden resultar cruciales:

- Mejor crear un **conjunto de charcas** de diferentes tipologías (distinta profundidad, hidroperiodo, cobertura vegetal, etc.) que una charca aislada.
- **Favorecer el perímetro**, creando orillas y zonas de litoral lo más amplias y onduladas que sea posible.
- Crear **taludes muy tendidos** y orillas con escasa pendiente (menor de 12°).
- Tener en cuenta los **usos del suelo** del entorno (agrícola, ganadero, etc.).
- Diseñar la actuación para **minimizar el mantenimiento** a largo plazo.

### 6.1.2. ELECCIÓN DEL LUGAR

Si se trata de una charca de nueva creación, es importante tener en cuenta ciertos aspectos para elegir el mejor enclave.

- Hay que elegir una zona con **superficie suficiente** para que la charca resultante tenga la forma, tamaño y pendiente adecuados.
- Si existe una **f fuente o manantial**, se puede crear una charca de carácter permanente; en el caso de que la fuente alimente alguna infraestructura como un abrevadero, balsa o depósito, se puede ubicar la nueva charca al final del sistema, utilizando el agua sobrante.
- Si no existe aporte continuo de agua, hay que buscar el apoyo de una escorrentía, cuneta de un camino o vaguada para **recoger el agua de lluvia** y dirigirla hacia la cubeta creada.
- Por supuesto, previamente hay que recabar la **autorización** del propietario de los terrenos, ya sea público o privado.
- Y, en todo caso, antes de empezar debemos **asegurarnos** que no actuamos en terrenos que albergan valores ecológicos, arqueológicos, etnológicos, culturales, etc.

### 6.1.3. PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Para asegurarnos que nuestro proyecto se ajusta a los pasos previos necesarios antes de su puesta en marcha hay que tener en cuenta que:

- Si el promotor es un particular, deberá contar con la debida **autorización**.
- Si la actuación tiene lugar dentro de un Espacio Natural Protegido, hay que contar con **permisos** de la administración ambiental.
- Pueden ser convenientes **entrevistas** con usuarios o habitantes del entorno para conocer diversos aspectos del área (presión humana, presencia de ganado, uso de pesticidas en el medio,...).
- Si la actuación requiere el uso de **maquinaria pesada**, es indispensable que el maquinista conozca perfectamente el objetivo de la obra; la **experiencia** en este tipo de manejo resulta fundamental. Si el operario no tiene la debida experiencia en estas actuaciones, hay que supervisar la excavación para que se ajuste a las directrices planteadas.
- Hay que tener cuidado de **respetar las épocas** en las que no se pueden realizar tareas con maquinaria en el campo (época de cría de aves, días con riesgo de incendio) y además, si se trata de una actuación de restauración o mejora de una charca existente, no debemos olvidar que en ciertas épocas del año se puede afectar a la reproducción de los anfibios.

### 6.1.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Una vez hayamos elegido el sitio más adecuado, la época del año para la actuación y el diseño de la charca, podemos abordar la obra, para lo que resulta de particular utilidad:

- Disponer de un **esquema** indicativo de la forma, profundidad y dimensiones de la charca.
- **Marcar** el perímetro de la charca con cal, estacas, etc.
- **Reservar la tierra vegetal**, al menos los primeros 20 cm de suelo excavado, para recubrir los márgenes de la charca y facilitar la revegetación natural.
- **Iniciar la excavación** de la charca retirando el sustrato desde el centro de la misma hacia el exterior. La tierra extraída puede ser acumulada en el perímetro y ser utilizada para cerrar la cubeta.
- **Perfilar** las pendientes y orillas mediante métodos mecánicos y posteriormente de manera manual para eliminar el exceso de irregularidades o grandes bloques de tierra.
- A lo largo de todo el proceso es conveniente **documentar** la actuación con fotografías, desde el estado inicial, pasando por la construcción y hasta el estado final una vez acabada la obra. Igualmente útil resulta el seguimiento a largo plazo de la evolución de la charca creada.
- Si bien la situación ideal es que la nueva charca evolucione de forma natural y, por tanto, sin necesidad de mantenimiento, a largo plazo suele resultar imprescindible cierto nivel de **gestión y manejo**. En un primer momento puede acelerarse el proceso de colonización y maduración mediante la plantación de vegetación acuática y palustre, aunque a largo plazo puede hacerse necesario el control de especies colonizadoras que, como el carrizo y la enea, tienden a ocupar uniformemente el humedal. Por otra parte, en determinados casos será preciso instalar cerramientos para evitar el acceso incontrolado, retirar especies exóticas invasoras o incluso realizar dragados selectivos del exceso de sedimentos acumulados.



Resulta fundamental tener en cuenta las cunetas de escorrentía a la hora de elegir el lugar más adecuado para crear una charca.

## 6.2. CREACIÓN DE UNA CHARCA

La creación de una o varias charcas implica la nueva presencia de agua, y de hábitats acuáticos, en el seno del medio terrestre; ello conlleva nuevas oportunidades para todo un elenco de flora y fauna adaptada a este tipo de medios que, en el caso de los anfibios, se ha revelado una buena estrategia para favorecer sus poblaciones. El objetivo final es que, tanto anfibios como la restante biocenosis asociada a estos sistemas, colonicen de forma natural el nuevo recurso disponible.

En este sentido, el frecuente error de creer que sólo las charcas permanentes revisten verdadero interés quizá se deba a la secular carencia de agua que durante el periodo estival presentan los humedales mediterráneos. Por el contrario, numerosos trabajos recientemente desarrollados han demostrado que la temporalidad inherente a estos sistemas va pareja a su riqueza en especies y, sobre todo, a su capacidad de acogida para formas raras, endémicas o amenazadas, desde pequeños invertebrados exclusivos hasta los propios anfibios. Si tenemos que elegir, mejor optar por enclaves temporales, aunque la mejor opción es un sistema de pequeños humedales de distinta tipología (temporales y permanentes, someros y de cierta profundidad, etc.) que responda a una diversa gama de especies con diferentes requerimientos.

Por otra parte, una recomendación general en la creación de charcas experimentales es que a menor calidad del agua es preferible un enclave más somero (menos de 50 cm); de este modo, se favorecerá la vegetación helofítica, eficaz por otra parte en la depuración de aguas cargadas de nutrientes, en detrimento de la acuática, más sensible a la contaminación y a la turbidez.

Llegado el momento de diseñar un nuevo punto de agua, existen ciertas pautas previas que resultarán determinantes en el resultado final, como son la elección del lugar, morfología de la charca y criterios de construcción o creación de una zona periférica de protección. Asimismo, es importante prever el tipo y presión de uso a que se verá sometida (pecuario, cinegético, etc.), que puede jugar un papel crucial en su viabilidad futura; la existencia o no de pastoreo en su entorno inmediato determinará su grado de eutrofia y turbidez, el futuro nivel de cobertura por vegetación, su tipología (especies arbustivas o arbóreas), el mayor o menor sombreado, y su accesibilidad por parte de anfibios reproductores.

Del mismo modo, en cuanto a su capacidad de retención de agua, las charcas pueden ser impermeabilizadas por distintos métodos para evitar la infiltración, pueden acondicionarse sus orillas para facilitar el acceso y escape de los anfibios, favorecerse su alimentación mediante las precipitaciones, y condicionarse el desarrollo de la vegetación en sus riberas.

En general, se optará por crear un punto donde exista disponibilidad de agua, ya sea permanente o estacional, aprovechando escorrentías en vaguadas, barrancos o incluso cunetas de caminos, en lugares que se encharcan con facilidad, donde haya manantiales, fuentes o un nivel freático muy elevado. Igualmente, se intentará actuar en zonas que impliquen el menor impacto posible sobre la vegetación preexistente, por lo que se buscarán zonas desprovistas de vegetación que permitan el establecimiento de comunidades acuáticas y palustres, exentas de la presión colonizadora de formas ruderales o invasoras y generalmente poco representadas. Como se ha mencionado, es preferible crear pequeños complejos de charcas que incluyan enclaves permanentes y estacionales, diversificando así su capacidad de acogida para fauna y flora; en este sentido resulta clave el planteamiento previo al diseño ya que un único aporte de agua puede permitir, adaptándose a la topografía del terreno, generar un sistema relativamente complejo de puntos de agua de diferente formato.

El diseño de la charca debe tener en cuenta la importancia de su futura colonización por parte de la vegetación acuática; de este modo, la topografía de la cubeta se adaptará a la formación de ambientes de distinta profundidad así como de porciones más someras que permitan su diversificación.



Tenemos que empezar a valorar el interés para la biodiversidad de las charcas temporales. La desecación de estas charcas forma parte de su dinámica y es necesaria para las comunidades animales y vegetales que albergan.

### OBJETIVOS

1. Aumentar la biodiversidad a escala local.
2. Dotar de nuevos puntos de agua de para potenciar poblaciones de anfibios e invertebrados acuáticos.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Alto

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Ausencia de puntos de agua.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de charcas.
- Pérdida de alimento para las especies presa de la fauna silvestre.
- Pérdida de producción ganadera por falta de agua.

## PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### ■ EQUIPO NECESARIO:

Dependiendo de las dimensiones de la charca y del tipo de terreno (más o menos ripable), se utilizarán herramienta manual o maquinaria más o menos pesada, pudiendo requerir el transporte a pie de obra de determinados materiales.

### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Dependerá de la zona concreta de ubicación si bien será necesario evaluar las repercusiones y escoger el momento más adecuado, siempre teniendo en cuenta lo siguiente:

- Fuera de las Áreas Críticas: de septiembre a noviembre y de febrero a mayo.
- Dentro de las Áreas Críticas: de octubre a enero.

### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

#### Condicionantes previos

En primer lugar es primordial elegir una localización adecuada; este paso es importante, ya que de él depende que la charca sea eficaz para la reproducción de anfibios, sea estable a largo plazo o que no requiera mantenimiento, entre otros aspectos.

A la hora de la buscar una buena localización hay que tener en cuenta la topografía del entorno, evitando excavar demasiado y buscando zonas llanas o de vaguada para que no sean necesarios grandes movimientos de tierra.

Una vez localizada la ubicación, antes de empezar con la excavación es aconsejable determinar el tamaño y profundidad: para ello



Excavación manual de una pequeña charca. [Foto: Ramón Ezpeleta]

se debe tener una idea aproximada de los anfibios que se instalarán en la charca. Otra opción es diseñar varias charcas con distintos tamaños y niveles de profundidad, para así favorecer la reproducción de diferentes especies de anfibios.

Parte de la tierra extraída se puede reutilizar como suelo o sustrato para la propia charca en caso de que cumpla las características



Donde el sustrato sea permeable, puede ser necesaria la impermeabilización con plástico u hormigón (Balsa Vivero, La Yesa).



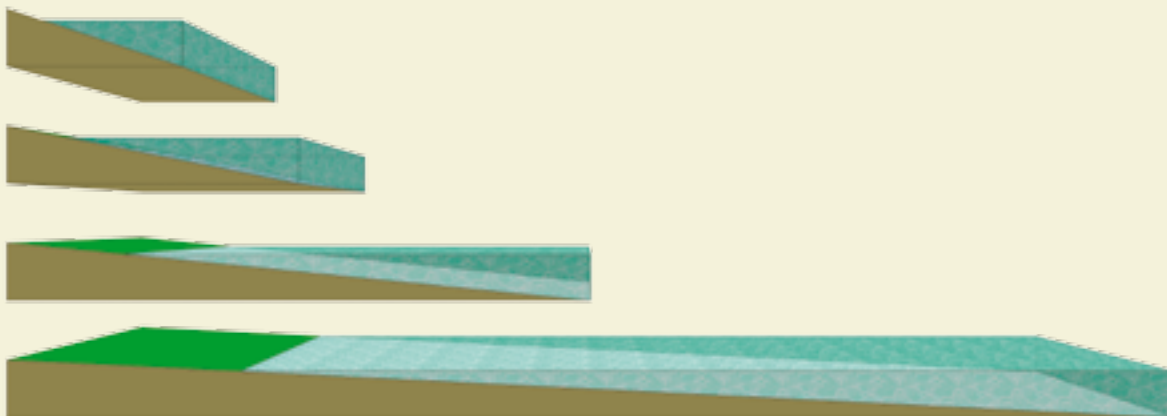
adecuadas para ello. Es recomendable en determinados casos utilizar la tierra superficial, ya que puede contener semillas que germinarán en contacto con el agua.

Otro factor a tener en cuenta para elegir la zona más adecuada, es la presencia de árboles, ya que si se ubica la charca debajo de un árbol de hoja caduca, las hojas pueden llegar a colmatarla o afectar a su composición físico-química. En una charca es aconsejable que haya zonas de sol y de sombra; con el sol se favorece el crecimiento de las plantas acuáticas, y gracias a la sombra se evita el crecimiento de demasiadas algas y disminuye la temperatura y la evaporación del agua. La vegetación existente debe alterarse sólo lo indispensable para llevar a cabo las obras.

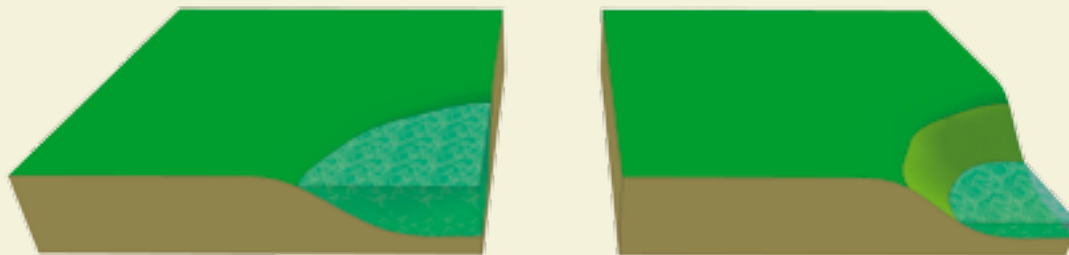
El factor más importante a tener en cuenta para una buena elección es el suelo. Debemos priorizar la elección de materiales naturales impermeables como arcillas y margas. En las áreas donde esto no sea posible, se puede aportar arcillas procedentes de otras áreas cercanas o, en último extremo, proceder a impermeabilizar con materiales artificiales.

#### Pendiente de los márgenes

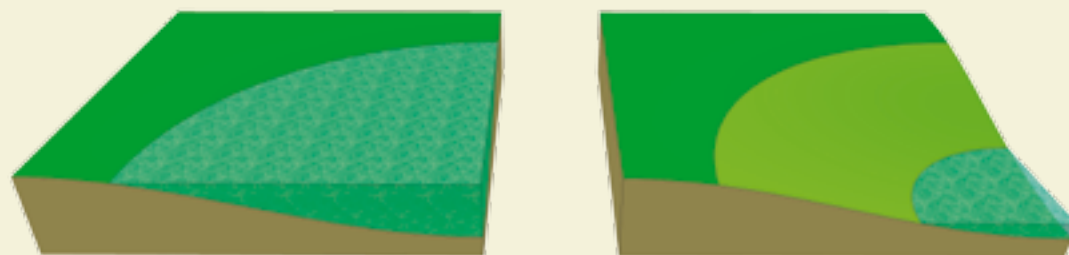
Hay que asegurarse de que sea reducida, menos de 1:5 (unos 12°) y preferentemente 1:20 (3°), lo que permitirá la existencia de una mayor superficie litoral, de vital importancia como se ha visto en apartados anteriores.



Ejemplos de pendientes para charcas. De arriba a abajo: pendiente 1V:3H=18° y pendiente 1V:5H=12°, poco adecuadas; las dos últimas pendientes son óptimas para favorecer la biodiversidad (pendiente 1V:10H=5° y pendiente 1V:20H=3°).



Esquema de una charca con pendiente pronunciada. A la izquierda, charca totalmente llena; a la derecha en período de estiaje, en amarillo se observa la superficie de litoral, muy escasa.



Esquema de una charca con escasa pendiente. A la izquierda, charca totalmente llena; a la derecha en período de estiaje, en amarillo se observa la superficie de litoral, muy superior a la obtenida con otras pendientes.

### Excavación

La forma de llevar a cabo esta intervención va a depender del tamaño de la charca. Para crear una charca de más de 8 m<sup>3</sup>, se requiere la utilización de una mini-excavadora, aunque habrá lugares donde el acceso de la misma será imposible, con lo que la excavación será manual. Así, una pequeña charca de 1-2 m<sup>3</sup> puede ser realizada por una o dos personas si el terreno es adecuado: esta es una tarea especialmente apta para grupos de voluntarios y puede ser adecuada si existen hábitats o especies vulnerables. Obviamente charcas de mayores dimensiones requerirán la utilización de maquinaria para la excavación así como eventualmente otro tipo de permisos y proyectos específicos (proyecto técnico, EIA, estudio de integración paisajística) al implicar mayores movimientos de tierra.



Distintas profundidades para balsas.



La zona litoral debe ser máxima. Es en esta franja donde se desarrolla mejor la vegetación palustre y donde se deposita la mayor cantidad de huevos de invertebrados.



Excavación de una charca mediante retroexcavadora mixta.

## Recubrimientos

Una vez creado el hueco de la charca, y en el caso que los materiales base así lo aconsejen, se procede a la impermeabilización del mismo; no obstante, suelos demasiado permeables no son los más aconsejables para la creación de una charca. La filosofía en la creación de charcas ha de ser siempre la sostenibilidad y el uso correcto de los recursos y así deberá evitarse la utilización de materiales caros y consumidores de recursos.

La impermeabilización puede realizarse de diversas maneras, si bien las más utilizadas son el recubrimiento de la cubeta con materiales arcillosos propios de los terrenos donde se realiza la excavación o, puntualmente, mediante hormigón o una lámina plástica impermeable.

Otros inconvenientes derivados del uso de materiales impermeables son la propensión a los daños (lo que en el peor de los casos puede suponer un vaciado repentino) y la menor flexibilidad en el caso de que se quiera modificar ligeramente el resultado final.



Esquema de colocación de la capa impermeabilizante.

Para la aplicación de una capa impermeabilizante compuesta por materiales arcillosos sobre los fondos de la zona de la charca, se aplicará una capa de arcilla de unos 10 cm de espesor, que será compactada y perfilada, con la ayuda de maquinaria ligera o con métodos manuales.

Si el terreno es muy permeable habrá que utilizar una lámina impermeabilizante de EPDM, de caucho sintético (de 15x18 m para una charca de 12x15 m).



Sobre el geotextil se extiende la lámina de caucho.

[Foto: José Antonio Reyes/Asociación Hyla]

Antes de instalar la lámina hay que eliminar las piedras y demás cuerpos que puedan causar algún daño a la lámina (pinchazos, roturas, ...). Es aconsejable rellenar el fondo con una capa de 5-10 cm de arena para dar uniformidad al terreno y evitar deterioros. También puede situarse una primera capa de geotextil que impedirá además el crecimiento indeseado de plantas.

Cuando sea necesario colocar una lámina impermeable la excavación tendrá que realizarse unos 5 centímetros más profunda. La lámina deberá ser mayor que la charca ya que no sólo debe cubrir el fondo sino también los márgenes; es aconsejable que tenga unos 2 metros más que la charca por cada lado.

Para reducir el impacto visual de la lámina negra de caucho y sobre todo, para facilitar la colonización de plantas acuáticas, se recomienda colocar una lámina de geotextil sobre toda la estructura, fondo y paredes, o bien cubrir posteriormente con una capa de tierra compactada.



Colocación una lámina de geotextil previa a la colocación de la lámina impermeable. [Foto: José Antonio Reyes/Asociación Hyla]

Proceso de naturalización de la cubeta, mediante la extensión de tierra sobre la capa impermeable.  
[Foto: José Antonio Reyes/Asociación Hyla]



Charca de la Finca Buixcarró, de la Fundación Victoria Laporta. Se trata de una charca con el fondo de cemento, recubierta con tierra. La integración paisajística es total y permite el desarrollo de vegetación acuática.



#### Tierras de excavación y suelo fértil

Nunca hay que subestimar el volumen de tierra que se genera en una excavación y habrá que evaluar previamente su cantidad y destino. Es conveniente minimizar el coste del transporte y evitar daños ocasionados por una mala gestión de los materiales de excavación que pueden ser negativos para el medio ambiente o el paisaje si no se gestionan adecuadamente. En cuanto a tierra fértil, ésta deberá ser manipulada adecuadamente y podrá en parte ser reutilizada en la restauración y revegetación de los márgenes de la charca. Parte o la totalidad de la tierra excavada podrá ser acumulada en los márgenes de la charca, lo que aumentará a su vez su capacidad de almacenaje.

#### Revegetación

La última actuación es la revegetación de la zona; en general, la vegetación acuática y palustre tiene un elevado poder de regeneración y colonización, siempre que existan condiciones como suficiente sustrato y pendientes adecuadas. Si se pretende acelerar el proceso, se creará una zona periférica de protección con plantas autóctonas. Para ello, se pueden crear varios escalones o niveles, 3 en total (2



Creación de escalones en las orillas para facilitar la revegetación. [Foto: José Antonio Reyes/Asociación Hyla]

escalones más fondo), de unos 40 cm de profundidad cada uno de ellos. Por tanto, el primer escalón será revegetado con plantas palustres y especies de ribera acompañantes, el segundo mediante la utilización de plantas acuáticas mezcladas con palustres y, por último, en el fondo se utilizarán plantas acuáticas prácticamente de manera exclusiva.

### Aporte de agua

La nueva charca deberá tener garantizado un aporte de agua. Para ello es necesario examinar atentamente las escorrentías naturales que se generen en el entorno de la ubicación elegida. Posteriormente se deberán despejar o crear pequeñas cunetas que recojan el agua de lluvia y la dirijan a la nueva charca. En la mayor parte de los casos resultan útiles las cunetas de los caminos, que recogen el agua de una gran superficie y pueden dirigirse hacia la charca.

Con el fin de reducir el aporte de sedimentos y retrasar el exceso de sedimentación en la charca, se crearán en la cuneta pequeñas arquetas o trampas de sedimentos donde se frene la velocidad de la escorrentía y se decanten los finos arrastrados por la misma. Esta arqueta puede realizarse con cemento o simplemente estar constituida por una pequeña poza excavada en la cuneta.

## EFFECTOS

### A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Aumenta la presencia de hábitats acuáticos y posibilita que determinadas especies (anfibios, invertebrados y plantas) ocupen un nuevo nicho, aumentando la diversidad del espacio sobre el que se instala. En los espacios protegidos puede ser positivo, siempre que no sea a costa de ningún hábitat o elemento protegido.

### B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación posibilita un aprovechamiento más ordenado de los restantes recursos y no supone pérdida apreciable de ningún uso ni aprovechamiento, ya que la superficie que ocupa es en general muy reducida. Además de las funciones mencionadas resulta útil también como abrevadero para especies cinegéticas.

### C. GRADO DE INCIDENCIA:

El grado de incidencia sobre los diferentes factores analizados, se muestra en la siguiente tabla:

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Media-Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

### D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: actuación permanente.

Esta actuación no se considera incompatible con ninguna de las otras actuaciones.

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cuadrado de charca. Es por ello que para calcular el precio total de una charca con determinadas dimensiones, se tendrá que multiplicar el total del presupuesto por los metros que posee la charca que se quiere construir.



La alimentación hídrica de las charcas, especialmente las temporales, hay que buscarla en el agua de lluvia, mejorando las cunetas de escorrentía. Balsa de Valladinos (Enguera).



La mejora de las cunetas es fundamental para garantizar el aporte de agua. En ocasiones es necesario recrear una pequeña mota en los caminos adyacentes a la charca, como en la Bassa del Surar (Llutxent).



Balsa del Portillo (Enguera). En este caso se aprovecha la cuneta de un camino para crear una charca. El sustrato permeable permite que el hidropериodo sea corto, lo que favorece la presencia de especies adaptadas a la temporalidad.



La Fuenblanquilla (La Yesa). Mediante la excavación e instalación de un pequeño azud se ha recreado una charca temporal, que se llena después de cada lluvia, en el seno de un barranco.

#### PRESUPUESTO CREACIÓN DE UNA CHARCA

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Motoniveladora	h	0,01	42,36	0,4236
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	1,5	13,58	20,73
Peón	h	1,5	10,33	15,50
<b>MATERIAL</b>				
Arcilla	Tn	0,1	18,42	1,842
Lámina plástico impermeable*	m <sup>2</sup>	1	0,40	0,40
			<b>TOTAL</b>	<b>39,45</b>

\*Sólo para charcas permanentes

### 6.3. RESTAURACIÓN DE UNA CHARCA

Como se ha descrito en el apartado 5 de la presente guía son muy diversas las causas de degradación y pérdida de funcionalidad de las charcas mediterráneas, aunque normalmente están asociadas a los cambios de uso del suelo y de explotación de los recursos naturales acaecidos durante las últimas décadas.

Así nos encontramos con charcas degradadas tanto por exceso de presión ganadera como por la desaparición de este uso tradicional. En algunos casos es la falta de mantenimiento de la charca lo que genera su degradación, mientras que en otros se degrada por un exceso o inadecuado mantenimiento. En ocasiones son las nuevas infraestructuras, las transformaciones agrícolas o los incendios forestales los que provocan la pérdida de funcionalidad de las charcas por eliminación de aportes hídricos o por colmatación rápida de las cubetas.

Teniendo presente la morfología óptima de las charcas descrita en el epígrafe 4.5. MODELO HIDROLÓGICO DE LAS CHARCAS, las acciones de restauración tenderán a imitar esa morfología ya que los principales problemas de estas charcas en nuestro territorio son el escaso aporte hídrico de las lluvias a lo largo del año (con la excepción de los episodios de lluvias torrenciales) y la rápida pérdida de agua por evaporación.

#### OBJETIVOS

1. Aumentar la biodiversidad a escala local.
2. Aumentar la disponibilidad de agua de calidad para la fauna en general.
3. Recuperar puntos de agua para potenciar poblaciones de anfibios.

Dificultad	Media
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Medio

#### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

1. Pérdida de biodiversidad local.
2. Disminución de la disponibilidad de agua para la fauna.
3. Pérdida de puntos de agua adecuados para la reproducción de anfibios.

#### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

##### ■ EQUIPO NECESARIO:

En algunos casos y para trabajos como la recuperación de aportes hídricos, la retirada de sedimentos o la restauración de márgenes puede ser necesario el uso de maquinaria ligera o semipesada. En otros, una pequeña cuadrilla de trabajadores con herramienta manual bajo una estricta supervisión será suficiente para devolver la funcionalidad a la charca.

##### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Si la charca a restaurar sigue almacenando agua deberemos esperar al final de verano para no interferir en el ciclo vital de los anfibios.



Navajo del Portillo (Enguera) con la morfología y los aportes hídricos recién restaurados.

Si la charca está completamente colmatada y ha perdido su capacidad de almacenamiento podremos actuar durante todo el año, aunque preferiblemente en verano para dejarla lista para su llenado por aguas de lluvia durante el otoño.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

##### Condicionantes previos

Deberemos conocer la historia de la charca y los futuros usos para diseñar la actuación de restauración más adecuada. Es probable que existan residuos diversos que deberán ser extraídos y eliminados según marca la legislación vigente.

Si podemos manejar el aporte de agua a la charca restaurada, el perfil y forma de la misma puede ser indiferente, pero si la charca se ha de llenar con agua de lluvia va a ser fundamental la topografía que se dé a la cubeta resultante para optimizar el agua disponible. Así, si la charca original tenía forma circular u ovoide, tras la restauración deberemos conseguir una charca de perfil cónico, y si la forma era más irregular la cubeta resultante deberá ser la suma de varios conos invertidos; de esta forma se reducirán las pérdidas por evaporación y se conseguirá que, a medida que la charca se vaya secando, queden pequeñas pozas con agua, lo que ayudará a completar el ciclo reproductivo de muchas especies. En cualquier caso la naturalidad suele implicar irregularidad por lo que cuanto más irregular sean las orillas y los fondos, dentro de los parámetros descritos, mayor cantidad de microambientes generaremos y mayor será la biodiversidad que pueda albergar el humedal resultante de la actuación.

##### Retirada de sedimentos

La mayor parte de estas charcas se ubica sobre materiales impermeables, por lo que la retirada de sedimentos no afectará a la permeabilidad de la cubeta. Tanto si se trata de charcas excavadas como de humedales endorreicos nos encontraremos con un proceso de colmatación natural que intentaremos revertir para recuperar la capacidad de almacenamiento hídrico. Las áreas de la charca en las que hemos de eliminar sedimentos se elegirán con los siguientes criterios y prioridades: en primera instancia eliminación de residuos diversos y de suelos contaminados, para seguir con la eliminación de excesos de materia orgánica, limos anóxicos, etc. y de vegetación alóctona u oportunista.

Deberá intentarse dejar manchas de vegetación y generar pequeños entrantes y salientes en los márgenes, manteniendo en algunos puntos la vegetación palustre. De esta forma la revegetación natural será más rápida y al tiempo mantendremos refugios para la fauna presente.

Para esta actuación hay que llevar especial cuidado de no afectar a la capa impermeable que se encuentra por debajo del sedimento. En el punto 7.1. Retirada de sedimentos se describe con detalle de qué forma se debe actuar. Para frenar los procesos de colmatación de la charca deberemos colocar trampas de sedimentos tanto en los microcauces como en la entrada de la propia charca.

##### Pendiente de los márgenes

Los márgenes deben tener pendientes suaves para facilitar la entrada y salida de anfibios y de la fauna en general. Así evitaremos tener que instalar estructuras de acceso y escape necesarias en otras balsas, depósitos y abrevaderos.

En el punto 7.8. Restauración de márgenes se describe con detalle de qué forma se debe actuar.

##### Recuperación de aportes hídricos

Es posible que la charca haya perdido su funcionalidad por carecer de un aporte hídrico suficiente, en cuyo caso deberemos analizar la causa o causas principales. En ocasiones basta con limpiar o recuperar las cunetas y pequeños cauces de arrollada que aportaban las aguas de escorrentía a la charca.

En el punto 7.3. RECUPERACIÓN DE APORTES HÍDRICOS, se describe con detalle de qué forma se debe actuar.

##### Excavación y Recubrimientos

Estos aspectos tendrán mayor o menor importancia según los casos. En el punto 6.2. CREACIÓN DE UNA CHARCA se desarrollan con detalle; se aplicarán a la restauración en función de las necesidades concretas de cada charca. En algunos casos será necesario recuperar la impermeabilización de la cubeta en caso de que se hayan producido grietas.

##### Acciones complementarias

Esta actuación es compatible con la actuación PROTECCIÓN DE CHARCAS (Apartado 6.6) siempre que se requiera de dicha protección y con la RECUPERACIÓN DE PRADOS HÚMEDOS (Apartado 6.5), así como con varias de las unidades de obra descritas más adelante.

Es posible que se requiera la eliminación de especies alóctonas, lo que realizaremos según se indica en el punto 7.4. ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS DE FLORA Y FAUNA.

En ocasiones y si es factible conviene aumentar la disponibilidad hídrica en las proximidades de la charca, por lo que podemos aplicar lo descrito en el punto 7.3. RECUPERACIÓN DE APORTES HIDRICOS. Aumentaremos la diversidad de microambientes en la zona y disminuirémos la presión de predación sobre anfibios al aumentar los hábitats adecuados para ellos. A este fin también contribuirá la INSTALACIÓN DE REFUGIOS descrita en el punto 7.7.

También puede ser necesaria la instalación de VALLADOS o SEÑALÉTICA, aspectos que se tratan en los puntos 7.6 y 7.5 respectivamente.

#### EFFECTOS

##### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Permite la recuperación de la funcionalidad de la charca y la mejora de las condiciones ambientales de la misma, lo que puede conllevar un incremento en la biodiversidad local y una mayor disponibilidad de hábitat acuático.

##### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación no supone pérdida apreciable alguna de ningún uso ni aprovechamiento, más bien al contrario pues se recupera la función original de ser útil como abrevadero para especies cinegéticas.

##### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

El grado de incidencia sobre los diferentes factores analizados, se muestra en la siguiente tabla.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Media

##### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

La forma de incidencia sobre los diferentes factores del medio natural es muy positiva pues la recuperación de una pequeña charca que ha perdido su funcionalidad tendrá repercusiones directas y diversas sobre la biodiversidad en el entorno del humedal restaurado.

#### PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

Para conocer el presupuesto detallado de esta actuación, consultar los apartados 7.1, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.7.





El Pantanet del Mas del Safraner (Alcoi), una pequeña presa que había perdido su capacidad de retener el agua debido a unas grietas en el azud.



El mismo paraje una vez arregladas las grietas y recuperada su funcionalidad.

## 6.4. FUENTES Y ABREVADEROS

Junto a las charcas de mayor o menor naturalidad, las fuentes y abrevaderos constituyen uno de los principales enclaves para la reproducción de anfibios. Con frecuencia, las tareas de mantenimiento tienen fuertes impactos sobre las poblaciones de anfibios al ser desarrolladas de forma poco apropiada o en momentos inadecuados.

Al mismo tiempo, resulta imprescindible restaurar estos puntos de agua cuyos usos principales son el agropecuario o el abastecimiento a asentamientos humanos.

En el primer caso, la desaparición paulatina de la cabaña ganadera ha generado el abandono de muchos abrevaderos estratégicamente situados, en vías pecuarias o zonas de transición agroforestal, lugares idóneos para presencia de fauna silvestre en general y de anfibios en particular.

En el caso de las fuentes, el cambio de uso de los recursos hídricos de las últimas décadas (uso humano frente al ganadero) ha generado importantes impactos indirectos sobre los anfibios; desde la total canalización y consecuente desaparición de la fuente y prados húmedos colindantes, hasta la desaparición total de la surgencia por descenso del nivel freático con el mismo resultado, pasando por labores inadecuadas de mantenimiento en las fuentes o un uso recreativo insostenible de las mismas; los anfibios son probablemente el grupo animal más afectado.



Manantial de la Canaleta (Higueruelas). La pérdida de uso ha ocasionado su abandono y la rotura del abrevadero.

### OBJETIVOS

- Aumentar la biodiversidad a escala local
- Recuperar puntos de agua para potenciar poblaciones de anfibios.
- Eliminar el efecto trampa en fuentes y abrevaderos de paredes verticales
- Conseguir un adecuado mantenimiento en fuentes y abrevaderos.

Dificultad	Alta
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Medio

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Desaparición o deterioro de puntos de agua tradicionales.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición, degradación o mantenimiento inadecuado de fuentes y abrevaderos.
- Pérdida de alimento para las especies presa de la fauna silvestre.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Variará en función de las acciones a desarrollar en cada caso, sobre todo si hemos de recuperar los aportes de agua. Es probable que sea necesario el uso de maquinaria pesada o semipesada para arreglar canalizaciones o conducciones.

Si el suministro de agua se mantiene, la restauración de fuentes y abrevaderos deteriorados o en ruinas se podrá realizar con una pequeña brigada de operarios cualificados para la obra en cuestión y con escasos materiales ligeros (piedra del lugar, ladrillos, bardos y mortero).

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Si la fuente o abrevadero a restaurar sigue recibiendo o al menos almacenando agua, deberemos esperar al final de verano para no interferir en el ciclo vital de los anfibios.

Si ha desaparecido el aporte hídrico y la fuente o abrevadero está seco podremos actuar durante todo el año, aunque preferiblemente en otoño o invierno para dejarlos listos al inicio de la época reproductiva en primavera.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

Cualquier obra a realizar en el medio natural deberá respetar la tipología original de las construcciones a restaurar.

Si el problema es que han desaparecido los aportes hídricos habrá que averiguar la causa. Si se debe a un descenso del nivel freático por sobreexplotación del acuífero, la situación sólo se podrá revertir controlando y limitando las extracciones, lo cual ha de realizarse en colaboración con las administraciones implicadas. Si la causa ha sido la canalización de los aportes, también en colaboración con las administraciones habrá que buscar una solución para recuperar al menos, parte de los aportes hídricos originales.

Una vez asegurada la disponibilidad hídrica, la restauración de fuentes y abrevaderos deberá tender a recuperar el estado original de los mismos, con ciertas salvedades. Se mantendrá la tipología constructiva, pero deberá evaluarse la idoneidad de los accesos y salidas del punto de agua; si no son adecuados habrá que instalar ESTRUCTURAS DE ACCESO Y ESCAPE según se indica en el punto 7.2. En algunos

casos, como las paredes verticales de fuentes y abrevaderos, habrá que instalar estructuras de escape pues los anfibios suelen llegar al punto de agua, pero no pueden escapar de los mismos y se convierten en trampas mortales. En otros, como los abrevaderos de paredes extraplomadas, el problema es que resultan inaccesibles a los anfibios. Si se encuentran parcial o totalmente colmatados procederemos a la RETIRADA DE SEDIMENTOS tal y como se muestra en el punto 7.1.

Siempre que sea posible intentaremos aumentar la diversidad de microambientes con la creación o recuperación de prados húmedos en las proximidades de fuentes y abrevaderos.

Acciones complementarias a las citadas pueden ser:

- Siempre que sean necesarias procederemos a la **ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS DE FLORA Y/O FAUNA** descrita en el punto 7.4 y a la **INSTALACIÓN DE REFUGIOS** que se explica en el punto 7.7.
- Cuando el uso recreativo sea intenso, se deberá informar a los usuarios de la importancia del enclave y de la necesidad de evitar impactos negativos sobre las comunidades de fauna y flora, sobre la calidad de las aguas y del suelo, y sobre las construcciones restauradas, todo ello con una adecuada **SEÑALIZACIÓN** tal como muestra el punto 7.5.

## EFFECTOS

### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

La recuperación de fuentes y abrevaderos, además de mejorar la biodiversidad a todos los niveles en su entorno inmediato, puede ayudar a conectar poblaciones reduciendo el aislamiento de las mismas al situarse en lugares estratégicos, normalmente en corredores ecológicos como son las vías pecuarias y cauces en general.

### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

También se produce un efecto beneficioso sobre los aprovechamientos, como son la ganadería extensiva en sus desplazamientos diario-semanales, pero también trashumantes, los aprovechamientos cinegéticos, etc.

Destacar el potencial beneficio sobre el uso recreativo y sobre el educativo o didáctico, mayor en el caso de las fuentes.

### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

El grado de incidencia sobre los diferentes factores analizados, se muestran en la siguiente tabla.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Muy Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

La situación estratégica de fuentes y abrevaderos en buen estado incide de forma directa en los ecosistemas sobre los que se ubican y actúan de conectores con otros biotopos cercanos, incidencia que es mayor a medida que las condiciones climáticas son más secas.

Además resulta un recurso lúdico cada vez más buscado por una sociedad ávida de contactar con la naturaleza, al ser los espacios urbanos cada vez menos amables respecto a su calidad sonora, atmosférica y paisajística.

El alcance temporal de esta actuación suele ser alto.



Construcción de un abrevadero. [Foto: Ramón Ezpeleta]

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cuadrado de abrevadero. Es por ello que para calcular el precio total de un abrevadero con determinadas dimensiones, se tendrá que multiplicar el total del presupuesto por los metros que posee la charca que se quiere construir.

### PRESUPUESTO RESUMIDO FUENTES Y ABREVADEROS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Dragas	h	0,03	32,63	0,97
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Cemento	m <sup>2</sup>	1	50,66	50,66
Piedras	Tn	0,001	13,19	0,0131
Señal	ud	1	63,53	63,53
Cierre Cinegético	m	1	5,50	5,50



La Fuenblanquilla (La Yesa). La fuente que alimentaba este abrevadero se filtraba debido al colapso de una conducción y una arqueta. Su limpieza y restauración ha permitido recuperar el gamellón como punto de reproducción para los anfibios y su antigua utilidad como abrevadero.



Mas de Celedón (Alcoi). Mediante la impermeabilización de grietas y redireccionamiento del caudal se ha recuperado la funcionalidad de estas balsas asociadas a una fuente del Parque Natural del Carrascar de la Font Roja.



Font de Mariola (Bocairent). En este caso se ha recuperado la antigua acequia-abrevadero que se encontraba entubada bajo tierra.

## 6.5. RECUPERACIÓN PRADOS HÚMEDOS

La paulatina desaparición de puntos de agua y de los prados húmedos asociados ha supuesto una importante pérdida en disponibilidad de este tipo de sistemas por las comunidades biológicas. La creación de encharcamientos temporales sobre los que se instalan comunidades vegetales adaptadas a estas circunstancias ayudará a paliar esta pérdida.

El objeto es incrementar cuantitativa y cualitativamente la presencia de hábitat acuático, así como su disponibilidad por parte de las comunidades florísticas y de anfibios. Se trata de generar la presencia de láminas de agua de pequeña extensión y profundidad, idóneas para la colonización por prados altos y ciertas especies heliófitas (juncos, carrizos, ...) y para permitir la reproducción de anfibios.

Los herbazales húmedos mediterráneos de media talla del *Molinio-Holoschoenion* constituyen el hábitat 6420; se trata de prados húmedos mediterráneos de juncos y hierbas altas, con plantas como *Scirpus holoschoenus* (junco común), la gramínea *Molinia caerulea* (Alba roja) o plantas perennes rizomatosas como *Agrostis stolonifera*.

Se incluye en esta actuación la creación y recuperación de prados húmedos en el entorno de manantiales y fuentes. En ciertos casos los encharcamientos contiguos a manantiales dieron lugar a la formación de prados húmedos que se han visto posteriormente degradados a causa de la modificación o la canalización del agua. Se trata de recuperar o recrear este tipo de ambiente.

Los prados húmedos asociados a fuentes y manantiales son un hábitat seleccionado por las poblaciones de *Discoglossus jeanneae*, especie incluida en el Anexo II. Su recuperación favorecerá su recolonización por el sapillo pintojo y la conservación de sus poblaciones.

### OBJETIVOS

- Recuperar un hábitat amenazado.
- Favorecer la reproducción de anfibios como el sapillo pintojo.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Medio

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Desaparición progresiva de encharcamientos naturales o históricos.
- Falta de calidad en los arroyos estacionales.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de láminas de agua.
- Pérdida de alimento para las especies presa de la fauna silvestre.

### EFFECTOS

- A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS: La recuperación de los prados húmedos asociados a fuentes y abrevaderos, además de mejorar la biodiversidad a todos los niveles en su entorno



Creación de una zona encharcable junto a una fuente con maquinaria pesada. Font del Charchanet (Montserrat). [Foto: José Luis Martínez]



Las Aguazuelas (Requena). Creación de pequeños prados húmedos con miniexcavadora.



Las Aguazuelas (Requena). Resultado de la creación de prados húmedos.



inmediato, puede ayudar a conectar poblaciones de anfibios reduciendo su aislamiento al situarse en lugares estratégicos, normalmente en corredores ecológicos como son las vías pecuarias y cauces en general.

La recuperación de este tipo de hábitat resulta básica para la conservación del sapillo pintojo, el anfibio más escaso de la Comunidad Valenciana.

■ **B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:**

La presencia de agua siempre tiene un efecto beneficioso en los usos y aprovechamientos, aunque en este caso es menos manifiesto que en otras actuaciones. La fauna salvaje en general y cinegética en particular se verán favorecidas con esta actuación.

■ **C. GRADO DE INCIDENCIA:**

La tabla siguiente muestra el grado de incidencia que esta actuación puede desarrollar sobre diferentes factores del medio:

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Muy Alta
Usos y aprovechamientos	Media

■ **D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:**

La incidencia será mayor a medida que las condiciones climáticas sean más secas.

El alcance temporal de esta actuación suele ser alto, aunque al tratarse de puntos de agua someros, la sedimentación puede ser elevada y requerir tareas de mantenimiento.

**PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

■ **EQUIPO NECESARIO:**

Escaso, pero variable, según la dificultad que encontremos para derivar los sobrantes de agua. En general y al tratarse de pequeños enclaves, puede realizarse con métodos manuales, con el apoyo de maquinaria ligera.

■ **ÉPOCA DE REALIZACIÓN:**

Indiferente

■ **DETALLES DE EJECUCIÓN:**

Se trata de derivar ciertos excedentes de otros puntos de agua hacia zonas que puedan resultar encharcadas, normalmente muy próximas al punto de agua. Por tanto bastará con crear o recuperar la canalización necesaria para conducir el agua hacia los lugares a encharcar, y con asegurarse de que el agua queda encharcada en esa área. Para conseguirlo habrá que realizar las pequeñas excavaciones, normalmente de forma manual pues el uso de maquinaria es contraproducente en estos casos, y crear las motas necesarias en el prado a inundar para conseguir crear esa lámina de agua.

Respecto a la colonización por la flora típica del área encharcada, normalmente se producirá de forma espontánea gracias a la reserva de semillas que existe en el suelo. Sólo en los casos en los que el terreno del antiguo prado húmedo haya sido profundamente transformado habrá que plantearse la posibilidad de favorecer la revegetación a partir de tepes o pequeñas fracciones de suelo vegetado procedente del prado húmedo más próximo. Esta proximidad será tanto geográfica (altitud y latitud) como ecológica (condiciones similares de precipitaciones, temperaturas, relieve, orientación y sobre todo tipo de suelo).



Font de la Barsella (Aiolo de Rugat). Restauración de prados húmedos con métodos manuales.

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cuadrado de prado húmedo. Es por ello que para calcular el precio total de un prado con determinadas dimensiones, se tendrá que multiplicar el total del presupuesto por los metros que posee el área que se quiere recrear y se obtendrá el coste aproximado de la actuación.

### PRESUPUESTO RESUMIDO RECUPERACIÓN PRADOS HÚMEDOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Tierra	Tn	0,1	13,42	1,342
Madera	m <sup>2</sup>	1	1,14	1,14
Cemento	m <sup>3</sup>	1	50,66	50,66
Piedras	Tn	0,001	13,19	0,0131

## 6.6. PROTECCIÓN DE CHARCAS

Esta actuación es complementaria a las tareas de restauración y su finalidad es garantizar la conservación de los puntos de agua. Una de las figuras que mejor se adapta a la protección de las charcas es la de Reserva de Fauna, reguladas mediante el artículo 12 del Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna

Amenazadas y se establecen categorías y normas para su protección. Estas Reservas pueden ser declaradas en terrenos públicos o privados, a instancia del propietario, siempre que alberguen especies o poblaciones de interés para la conservación. Para ello se establece un Plan de Gestión, que se compone de Limitaciones de Uso y Medidas de Conservación, como en el modelo que se incluye a continuación.





## MODELO DE PLAN DE GESTIÓN PARA UNA RESERVA DE FAUNA PARA ANFIBIOS

### ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN:

- Deberá realizarse un seguimiento periódico de las poblaciones de anfibios, con un mínimo de 1 censo anual, siguiendo el protocolo indicado por Conselleria.
- Reforzamientos poblacionales de anfibios, en caso de considerarse necesario.
- Instalación de carteles informativos.
- Se realizarán las adecuaciones necesarias que garanticen la ausencia de episodios de ahogamiento de fauna silvestre por imposibilidad de escape, por ejemplo instalando una rampa.
- Restauración de los aportes hídricos mediante la restitución y mantenimiento de los cauces de escorrentía.
- Instalación de trampas de sedimentos y residuos sólidos a la entrada de las aguas de escorrentía.
- Regeneración de la vegetación acuática y palustre.
- Realización de pequeños dragados selectivos para eliminar el exceso de sedimentos del fondo de la balsa. Esta actuación se realizará en épocas en las que se minimice la afección sobre las especies de anfibios.
- Limitación de acceso mediante la instalación de vallado perimetral, si fuera necesario.
- Eliminación de especies de flora y fauna exóticas, si fuera necesario.

### LIMITACIONES DE USO:

- Alteración no autorizada de la vegetación.
- Extracciones de agua (en la cuenca de recepción).
- Vertido de materiales sólidos ó líquidos (incluyendo la cuenca de captación).
- Control de biocidas sobre el entorno agrícola.
- Arrastre de pluviales de carreteras que puedan incorporar sal, hollines, etc.
- Destrucción o modificación de vallados, carteles y otras instalaciones.
- Captura no autorizada de cualquier ejemplar de la fauna silvestre.
- Introducciones no autorizadas de ejemplares de fauna y flora.
- Alteraciones no autorizadas del terreno. En concreto, la limpieza y dragado de los sedimentos acumulados deberán ser objeto de autorización para llevarlo a cabo en épocas en las que no se afecte al ciclo biológico de los anfibios.
- Circulación de todo tipo de vehículos en el interior de la charca y sus orillas.





## 6.7. DEPÓSITOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

En los ecosistemas forestales mediterráneos la presencia periódica del fuego es una constante y junto a determinadas acciones humanas, como ciertas repoblaciones forestales que han favorecido el aumento de su recurrencia, ha modelado la composición florística que podemos encontrar actualmente en buena parte de nuestros montes.

Históricamente, pero sobre todo durante las últimas décadas, se han construido multitud de depósitos para la extinción de incendios forestales en lugares estratégicos de los montes, siendo básicamente de 2 tipos: **cubiertos** (enterrados o semienterrados) para su uso por los medios de extinción terrestres, y **descubiertos**, ubicados normalmente en puntos elevados respecto al entorno inmediato para permitir la carga de helicópteros, además de poder ser usados por los medios terrestres. En estos lugares está garantizada la presencia de agua, normalmente canalizada.

La norma forestal vigente en la Comunidad Valenciana<sup>19</sup> recomienda la construcción de pequeños bebederos para la fauna silvestre junto a los depósitos aéreos para evitar muertes por ahogamiento, así como a la colocación de rampas que permitan el escape de los animales que hayan podido caer al depósito, básicamente avifauna.

Por todo ello, teniendo en cuenta que 6 de las 8 especies de anfibios valencianas desarrollan la mayor parte de su ciclo vital fuera del agua y acuden al medio acuático sólo para reproducirse, y dada la escasez de puntos de agua aptos para la reproducción de anfibios en terrenos forestales, resulta muy interesante que los bebederos para la fauna silvestre a construir –junto a los depósitos de extinción de incendios– se adecuen a su uso por anfibios.

Se trata de construir una pequeña charca aprovechando las instalaciones del depósito destinado a la lucha contra incendios, por lo que podrá realizarse tanto junto a los enterrados como a los aéreos aunque sólo sea obligado en estos últimos. Las charcas serán impermeabilizadas para evitar la pérdida de agua y se acondicionarán las orillas para facilitar el acceso y la salida de los anfibios. El llenado de la charca podrá realizarse por diversos métodos que se describen más adelante, asegurando la presencia de agua durante todo el año para que se cumpla la misión de bebedero de la fauna silvestre y al mismo tiempo regulando el nivel de agua acorde a los requerimientos ecológicos de las especies de anfibios que queramos favorecer.

### OBJETIVOS

- Dotar de nuevos puntos de agua de pequeñas dimensiones para potenciar poblaciones de anfibios.
- Aumentar la biodiversidad a escala local.
- Evitar las muertes por ahogamiento de la fauna silvestre.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Alto

<sup>19</sup> VAERSA (2009). Norma técnica de puntos de agua para la extinción de incendios forestales. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana. 14 pp.



Pequeña alberca anexa a un depósito de incendios. Fuente del Chorrillo (Jarafuel).

#### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Ausencia de puntos de agua aptos para la reproducción de anfibios en el interior de terrenos forestales.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de charcas próximas a terrenos forestales.
- Muerte por ahogamiento de la fauna silvestre.

#### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

##### ■ EQUIPO NECESARIO:

Generalmente se utiliza escasa o nula maquinaria para la excavación de las pequeñas zanjas y para la adecuación del terreno a la charca. También requerirá el transporte a pie de obra de cantidades modestas de materiales.

##### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Indiferente.

##### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

Las charcas deberán ubicarse a pocos metros de los depósitos, que suelen llenarse con aguas canalizadas y estar ubicados en suelos forestales con escasa vegetación y próximos a caminos; todo ello facilitará el desarrollo de los trabajos descritos a continuación y minimizará el posible impacto de las obras a realizar.

No hay que descartar la construcción de varias charcas a lo largo de la conducción que suministra al depósito, sobre todo si la zona forestal en cuestión es muy seca o carece de otros puntos de agua.

Algunos depósitos se llenan con aguas de escorrentía canalizadas, pero también se puede crear la charca o charcas en estos casos; bastará

con un sistema de autollenado a partir del depósito para garantizar los aportes hídricos necesarios para la charca o las charcas a construir.

La mencionada norma forestal también obliga a vallar los depósitos aéreos, por lo que la charca o bebedero apto para la reproducción de anfibios deberá construirse en el exterior del vallado para hacerla accesible a la fauna silvestre. El VALLADO del depósito deberá ser de tipo cinético como se describe en el apartado 7.6.

En el caso de que el monte tenga aprovechamiento de pastos y de que el ganado circule por la zona será conveniente colocar un abrevadero en las proximidades para que el ganado no altere la charca, y sólo en este caso sería aconsejable construir la charca dentro del recinto del depósito por lo que bastará un VALLADO IMPERMEABLE A PERSONAS Y VEHÍCULOS como el descrito en el punto 7.6.

Para la creación de la charca o charcas asociadas a un depósito de extinción de incendios forestales habrá que seguir las pautas indicadas en el punto 6.2 CREACIÓN DE UNA CHARCA, con las siguientes particularidades:

- Una charca de 5 m<sup>2</sup> a 10 m<sup>2</sup> es suficiente para garantizar las funciones de bebedero y de enclave apto para la reproducción de anfibios.
- Si se decide construir varias charcas, éstas pueden ir encadenadas en serie con lo que se aumentan los enclaves óptimos para los anfibios y se disminuirá la presión por predación sobre las especies de fauna que las usen como bebedero. Así, para el resto de la fauna, sobre todo para la que presenta escasa movilidad, también se aumentará la disponibilidad hídrica.
- Resulta indispensable la impermeabilización de la charca para que las pérdidas se reduzcan a las generadas por la evaporación; si se impermeabiliza con hormigón, cuyo acabado deberá ser siempre rugoso, no será necesario el aporte de tierra pues la vegetación crecerá en los alrededores de la charca y los an-



Charca instalada junto a una balsa de riego, que recoge sus excedentes. Barranc dels Horts (Ares del Maestrat).

fibios podrán acceder y salir con facilidad; si se impermeabiliza con plásticos habrá que seguir lo indicado en el apartado 7.2. **INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACCESO Y ESCAPE EN BALSAS EXCAVADAS SOBRE EL TERRENO CON PLÁSTICOS IMPERMEABILIZANTES.**

- En todos los casos es conveniente la **INSTALACIÓN DE REFUGIOS** (ver punto 7.7) al menos en los márgenes sometidos a oscilación hídrica para disminuir la predación sobre los anfibios.

#### Llenado de la charca-bebedero

- La función de bebedero para la fauna silvestre la puede realizar la propia charca o se puede construir una pila o pequeña alberca previa a la entrada de agua de la charca. Así podremos controlar los niveles de agua de la charca y de la alberca simultáneamente mediante un sistema de autollenado con boya para la alberca que también esté conectado con la charca. Cada vez que se dispense el sistema de autollenado llegará el agua tanto a la alberca como a la

charca, hasta que se llene la alberca. Con este sistema de llenado, que puede tomar el agua tanto de la conducción que abastece el depósito como del propio depósito, podremos diseñar la charca para que esté más o menos llena o incluso para que su contenido hídrico se renueve poco a poco en función de la sección de los tubos que llenen alberca y charca. Con este aspecto, y teniendo en cuenta que la pérdida de agua por evaporación es mayor en charcas con forma cilíndrica que en las que tienen forma de cono invertido, podremos diseñar el tipo de charca más acorde a los requerimientos ecológicos de las especies de anfibios que queramos favorecer.

- Si se decide no construir la alberca, el llenado puede realizarse por el mismo sistema de boya descrito aplicado directamente a la charca, o bien conectado al sistema de llenado del depósito.
- Si el llenado es manual o por camiones cuba, cada vez que se aporte agua al depósito se podrá también aportar agua a la charca en función de las necesidades de las especies de anfibios presentes en el entorno.



Esquema de una charca conectada a un depósito de extinción de incendios forestales por una canalización abierta.

En el texto se proponen otros sistemas de llenado de la charca, a partir de la conducción que suministra al depósito o a partir del propio depósito.



- En el caso de optar por construir una canalización entre el depósito y la charca o cuando la charca se llene por aguas de escorrentía canalizadas, en el punto de conexión entre la charca y el canal que alimenta la charca, se pondrá una escollera que mitigará la velocidad de entrada del agua, evitando así las posibles perturbaciones en el ecosistema de la charca. Ésta tendrá unas medidas aproximadas de 1 m x 0,3 m x 0,15 m, y estará rellena de piedras que serán las que reciban el impacto del agua.
- Por último, si se quiere que dar a conocer a los visitantes los valores del enclave, así como la problemática presente y dar unas normas de comportamiento (no tirar basura, no capturar flora y fauna, no liberar animales, etc.) habrá que seguir las indicaciones que sobre SEÑALIZACIÓN se dan en el apartado 7.5.

## EFFECTOS

### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Permite garantizar la presencia de hábitats acuáticos asociados a los depósitos, para favorecer la reproducción de los anfibios y como punto de agua para el resto de la fauna silvestre. Para los espacios protegidos también resulta positivo, pues se aumenta la biodiversidad al crear un nuevo microhábitat.

### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación no supone pérdida apreciable alguna de ningún uso ni aprovechamiento, más bien al contrario pues se genera la función de ser útil como abrevadero para especies cinegéticas y silvestres.

### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

El grado de incidencia sobre los diferentes factores analizados, se muestra en la siguiente tabla.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Media-Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

La forma de incidencia sobre los diferentes factores del medio natural es muy positiva pues la creación de la pequeña charca tendrá repercusiones directas sobre la biodiversidad en el entorno del pequeño humedal creado.

Incide de forma positiva para todos los elementos, ya que se implantará en zonas desprovistas de vegetación, aumentando la diversidad de ambientes en la zona.

Se trata de una actuación permanente.

## PRESUPUESTO

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cuadrado de charca. Es por ello que para calcular el precio total de una charca con determinadas dimensiones, se tendrá que multiplicar el total del presupuesto por los metros que posee la charca que se quiere construir.

### PRESUPUESTO RESUMIDO CHARCA JUNTO A DEPÓSITOS CONTRAINCENDIOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Motoniveladora	h	0,01	42,36	0,4236
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Arcilla	Tn	0,1	18,42	1,842
Lámina plástico impermeable	m <sup>2</sup>	1	0,40	0,40
Vías de Escape	ud	1	8,42	8,42
Geomalla	m <sup>2</sup>	1	2,13	2,13
Cemento	m <sup>2</sup>	1	50,66	50,66
Vigas	m	1	1,14	1,14
Tierras, piedras	Tn	0,001	13,19	0,0131
Señal	ud	1	63,53	63,53
Cierre Cinegético	m	1	5,50	5,50
Lámina de plástico anfibios	m	1	4,50	4,50
Tubo de polipropileno	m	1	0,60	0,60

## 6.8. BALSAS DE RIEGO

En este apartado se estudia la posibilidad de adecuar las balsas de riego como hábitat para los anfibios, ya que estos ambientes artificiales sustituyen en muchas zonas a los humedales naturales.

Lo que se pretende es adecuar las balsas de riego para la presencia de diversas especies en ellas; se pretende actuar sobre el contorno de la balsa, su profundidad, la vegetación y el cierre perimetral. Si la adecuación de la balsa resulta compleja una alternativa es la creación de una o varias charcas cercanas a la balsa, como se propone en el apartado 6.7 para las proximidades de los depósitos dedicados a la lucha contra incendios forestales.

Simplificando podemos dividir las balsas en dos tipos, las que están al nivel del suelo, y las que se encuentran elevadas, que tienen características similares a un depósito contra incendios. En este último tipo de balsa se realizarán las mismas actuaciones que las descritas en el apartado 6.7.

### OBJETIVOS

- Dotar de nuevos puntos de agua para potenciar la reproducción de los anfibios.
- Aumentar la biodiversidad a escala local.
- Evitar las muertes por ahogamiento de la fauna silvestre.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Alto

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Ausencia de puntos de agua aptos para la reproducción de anfibios en terrenos agrícolas.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de charcas en la interfase agroforestal.
- Muerte por ahogamiento de la fauna silvestre.
- Pérdida de alimento para las especies presa de la fauna silvestre.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Para adecuar balsas de riego para su uso por anfibios se utilizarán medios manuales. Sólo se utilizará maquinaria para reperfilado de los taludes y orillas, o para retirar el exceso de sedimentos, y no suele requerir el transporte a pie de obra de materiales más que para las estructuras de escape y un eventual vallado.

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Se podrá actuar durante todo el año, pero preferiblemente cuando el nivel de agua esté más bajo.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

En primer lugar se estudiará las características de la balsa para comprobar que pueda cumplir las condiciones necesarias para poder proteger, conservar e incluso potenciar a ciertas especies de fauna, para lo que conviene revisar lo especificado en el punto 5.3 CREACIÓN DE UNA CHARCA.

Habrán casos en los que resulte muy compleja la adecuación de la balsa, por ejemplo por tener paredes con mucha pendiente o casi



Balsa de Villar de Olmos (Requena), una antigua balsa de riego donde se han realizado actuaciones de mejora del hábitat para los anfibios.

verticales y con cubiertas plásticas, o por estar en una ubicación que dificulte, impida o haga muy costosos los trabajos. La alternativa consistirá en crear en las proximidades de la balsa de riego una o varias pequeñas charcas alimentadas con el agua de la propia balsa, con lo que al crearlas podrán ser diseñadas para que los anfibios encuentren un nicho adecuado.

Los taludes (incluidos los cubiertos de material de plástico) deberían modificarse para conseguir pendientes suaves en al menos un tercio de las orillas de la balsa, y en el resto deberían colocarse cada pocos metros artefactos que faciliten a los animales el trepar pendiente arriba, como cuerdas con nudos, mallas, cadenas y/o es-



Bassa del Mas de Ull de Canals (Banyeres de Mariola) en pleno proceso de restauración. [Foto: Fundació Llar de Mariola]

calas. Todo ello queda descrito detalladamente en la el apartado 7.2. ESTRUCTURAS DE ACCESO Y ESCAPE. Además siempre es conveniente la INSTALACIÓN DE REFUGIOS descrita en 7.7.

Si el contorno de la balsa es diverso e irregular proporcionará una serie de condiciones naturales que favorecerán a distintas comunidades biológicas. Para conseguir una orilla lo más recortada posible se pueden excavar una serie de pequeñas charcas adosadas a la cubeta principal. La existencia de tales charcas representa un hábitat alternativo para plantas acuáticas, invertebrados, anfibios y aves.

La profundidad y perfiles son los factores principales que determinarán el establecimiento de la vegetación acuática. Cuanto más suave sea la pendiente de los taludes, más ancha será la franja de vegetación acuática que se establezca en las orillas de la balsa. Una amplia gama de profundidades favorecerá unas poblaciones diversas de vegetación y de fauna.

Respecto a la vegetación, la diversidad estructural de una balsa es un factor muy importante. Un plan de revegetación debe ir estrechamente unido a la planificación del contorno, de las profundidades y de los perfiles. Es importante enriquecer con tierra vegetal las orillas que vayan a ser plantadas. Algunas secciones de las orillas expuestas a las acciones del oleaje podrían dejarse con un sustrato de grava o materiales pobres en nutrientes, a fin de diversificar la orilla.

## EFFECTOS

### ■ A. ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

La actuación se propone para que toda la fauna silvestre disponga de un punto de agua con pocos riesgos y posibilita que determinadas especies (anfibios, invertebrados) dispongan de un nuevo nicho, aumentando la diversidad del entorno sobre el que se adecua la balsa. Para los espacios protegidos es también muy positivo, pues se aumenta la biodiversidad al crear una nuevo microhábitat.



La misma balsa una vez restaurada.

■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación no supone pérdida apreciable alguna de ningún uso ni aprovechamiento; además en el caso de crear una o más charcas cercanas o adosadas a la balsa principal se genera la función de ser útil como abrevadero para especies cinegéticas y silvestres.

■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

El grado de incidencia sobre los diferentes factores analizados, se muestran en la siguiente tabla.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Media-Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

La forma de incidencia sobre los diferentes factores del medio natural es muy positiva pues la creación de la pequeña charca tendrá repercusiones directas sobre la biodiversidad en varios kilómetros del entorno. No obstante, la principal será la disminución drástica de las muertes por ahogamiento en casi todos los grupos animales.

Esta actuación es permanente, aunque requerirá un cierto mantenimiento periódico para prolongar las condiciones iniciales del acondicionamiento realizado.

**PRECIO POR UNIDAD DE OBRA**

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cuadrado de balsa. Es por ello que para calcular el precio total de una balsa con determinadas dimensiones, se tendrá que multiplicar el total del presupuesto por los metros que posee la balsa que se quiere adecuar y se obtendrá el coste aproximado de la balsa.

PRESUPUESTO RESUMIDO BALSAS DE RIEGO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Motoniveladora	h	0,01	42,36	0,4236
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Arcilla	Tn	0,1	18,42	1,842
Lámina plástico impermeable	m <sup>2</sup>	1	0,40	0,40
Vías de Escape	ud	1	8,42	8,42
Geomalla	m <sup>2</sup>	1	2,13	2,13
Cemento	m <sup>2</sup>	1	50,66	50,66
Vigas	m	1	1,14	1,14
Tierras, piedras	Tn	0,001	13,19	0,0131
Cierre Cinegético	m	1	5,50	5,50
Lámina de plástico anfibios	m	1	4,50	4,50
Rollizos	m	1	14,29	14,29



## 7. UNIDADES DE OBRA

### 7.1. RETIRADA DE SEDIMENTOS

Las balsas y charcas son sistemas de forma natural eutróficos y muy productivos, abiertos en sus flujos de materia y energía que poseen una gran interrelación con el entorno, lo que conlleva también la entrada de materiales alóctonos, entre ellos los sedimentos transportados por el agua, tanto de forma natural como provocados por fenómenos extraordinarios potenciados o no por la mano del hombre.

Dichos aportes provocan una progresiva acumulación de materia orgánica, que estimula un aumento en el consumo de oxígeno y una pérdida de la calidad del agua y del propio sistema, dado que

se trata de hábitats inestables que tienden a su propia desaparición, por el progresivo relleno de la cubeta. Se trata de una tendencia natural intrínseca a la mayoría de zonas húmedas, cuya dinámica y sucesión tiende siempre a la colmatación.

Las charcas acumulan paulatinamente sedimentos y nutrientes, como nitratos y fosfatos, a través del aporte de arroyadas y escorrentías. Los sedimentos se van depositando en el fondo y los nutrientes eutrofizan la masa de agua, provocando el crecimiento de algas y otros seres vivos que, cuando mueren, van al fondo, con la consecuente pérdida de profundidad de la charca.



La retirada del exceso de sedimentos debe realizarse con cuidado de no romper la capa de suelo impermeable.

- ◁ Siempre que sea posible hay que realizar las actuaciones con métodos manuales.  
En la foto, recuperación de una cuneta de escorrentía por parte de un equipo de operarios.



La Balsa Gaspar (La Yesa) es una pequeña charca cinegética totalmente colmatada por los sedimentos.

La colmatación produce en primer lugar la reducción de la capacidad de la laguna y del volumen de agua almacenada, generalmente además turbia y poco oxigenada debido a la presencia de gran cantidad de materia orgánica disuelta y a los procesos de descomposición de la misma. Todo ello limita y dificulta su aprovechamiento por parte de los anfibios y la biocenosis en general.

Se trata de un fenómeno natural que se ha visto acelerado en los últimos años por la influencia antrópica, caso de la deforestación, las prácticas agrícolas incorrectas, el sobrepastoreo, etc., lo que ha incrementado los procesos de erosión del suelo y, por tanto, de sedimentación en las zonas húmedas. Además, este fenómeno se agrava con frecuencia debido al aporte de productos químicos contaminantes que pueden incrementar la contaminación de las aguas y limitan fuertemente la capacidad de la charca para desarrollar su papel en el medio en el que se localizan.

Por otra parte, el sedimento del fondo no es inerte y en él se acumulan diferentes sustancias que forman parte del ambiente acuático. Estos materiales son parte activa del sistema, ya que son reprocesados por medios químicos, físicos o biológicos, e incluso constituyen el hábitat de diversos organismos. Las sustancias tóxicas vertidas al agua, tienden a depositarse en el sedimento y, con su remoción, pueden redisolverse o quedar en suspensión afectando a los organismos de ese ambiente. Por ello es necesario conocer el estado previo de los sedimentos a extraer, dado que un manejo inadecuado de los mismos podría suponer consecuencias nefastas para el equilibrio biológico de la charca.

En este caso, la actuación que se plantea tiene por objeto la retirada selectiva del exceso de sedimentos acumulados con objeto de retrotraer la charca hacia estadios previos en la sucesión que conduce a su colmatación, mejorando así sus condiciones ambientales, fisiológicas y morfológicas, y facilitando el flujo natural del agua y su oxigenación.

## OBJETIVOS

Los objetivos principales de esta unidad de obra son los siguientes:

1. Aumentar la biodiversidad a escala local.
2. Recuperar el dinamismo ambiental de la charca.
3. Conformar el hueco de la charca de nueva creación.
4. Incrementar la profundidad de la capa de agua de la charca en charcas existentes.
5. Aumentar el nivel de oxígeno en el agua.
6. Facilitar la colonización de la charca por parte de la vegetación natural.
7. Potenciar la reconstrucción de motas, islas, orillas irregulares, etc.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

## PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Incremento de la eutrofización del agua.
- Aumento de la turbidez del agua.
- Disminución de la profundidad efectiva para la reproducción anfibios.
- Falta de calidad en los arroyos estacionales.
- Disminución de la superficie de ocupación para la vegetación natural.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la colmatación de las charcas.



Navajo del Alto (Andilla). Hay que tener en cuenta el hidropériodo de la charca para afrontar las tareas de retirada de sedimentos.

## PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### ■ EQUIPO NECESARIO:

Para el dragado de la charca será necesaria la utilización de maquinaria especializada. La selección del tipo de draga dependerá de las condiciones del material a extraer, la cantidad, la profundidad del fondo, el acabado que se quiera conseguir y el coste final de la operación. Existen dos grandes grupos, las dragas mecánicas y las dragas de succión.

– Dragas mecánicas. El proceso que desarrollan es la extracción directa del material. Existen diferentes tipos de dragas, aunque muchas de ellas se basan en maquinaria utilizable en otras operaciones “en seco”. En esta categoría se encuentran las Dragas de Pala Frontal, en cuyo caso es el propio brazo de una miniexcavadora o retroexcavadora el que actúa en la charca y cuya capacidad varía entre 3 y 5 m<sup>3</sup>. Es un sistema muy utilizado para terrenos blandos, como el que generalmente se deposita en este tipo de charcas.

– Dragas de succión. El sistema se basa en una tubería conectada a una hidrobomba que absorbe el material del fondo y lo vierte en autoportadora que contiene la bomba y transporta el material dragado hasta el destino.

### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Al igual que el resto de actuaciones, éstas deberán ser planificadas fuera de las épocas críticas para la reproducción de los anfibios, es decir después del verano y antes del inicio del siguiente periodo reproductivo. No obstante, y para poder delimitar de manera detallada la época crítica de actuación en una charca determinada, deberá realizarse una prospección previa, a fin de conocer las especies que habitan en ella y, consecuentemente, establecer el periodo crítico de actuación.

### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

#### Condicionantes previos

Si se trata de una charca existente y, más aún en el caso de una laguna, navajo o estanque temporal sobre sustrato natural, debemos en primer lugar tener muy clara la necesidad de la actuación para corregir, por ejemplo, procesos recientes de sedimentación que amenazan su viabilidad a corto plazo. De otro modo, la retirada indiscriminada de los sedimentos naturalmente acumulados en el fondo de la charca, puede conllevar la pérdida de un valioso banco de formas de resistencia de un diverso elenco de plantas e invertebrados adaptados a estos sistemas temporales y, también, al propio registro histórico acumulado en dichos sedimentos a lo largo de décadas o incluso siglos.

En cualquier caso, son aplicables los condicionantes previos establecidos en anteriores puntos y cualquiera de las actuaciones que engloban el proceso de restauración de una charca: existencia de afecciones legales (cauces, vías pecuarias, riesgos, régimen de propiedad), afecciones medioambientales (microrreservas, espacios naturales protegidos, especies protegidas etcétera) y condicionantes de seguridad y salud en el trabajo que rigen para este tipo de actuaciones.

Las áreas de la charca en las que se han de eliminar sedimentos se elegirán en base a los siguientes criterios y prioridades: en primera instancia eliminación de residuos diversos y de suelos contaminados si los hubiere, para seguir con la eliminación de excesos de materia orgánica, limos anóxicos, etc. y por último, de vegetación alóctona u oportunista.

No obstante, el principal limitante será la posible presencia de sustancias contaminantes en el sedimento, dado que si un suelo depositado con estas condiciones se remueve, pueden volver a quedar estas sustancias suspendidas, permaneciendo nuevamente a disposición y afectando gravemente a los organismos de ese ambiente.



Por tanto, tal y como se ha comentado anteriormente, es imprescindible y necesario un análisis del estado de dichos materiales, a fin de asegurarse la no presencia de contaminantes químicos que puedan provocar daños irreversibles sobre la charca y sus habitantes para, posteriormente, proceder a realizar un correcto dragado.

#### Proceso de dragado

La forma de llevar a cabo esta intervención va a depender mucho del estado del terreno original y del tamaño de la charca a dragar.

El dragado se realizará en aquellos puntos donde la materia orgánica se haya acumulado en exceso en el sedimento, con lo que en algunos casos (aunque no será lo más común) no será necesario llevarlo a cabo en la totalidad del área inundada. Al mismo tiempo, con esta actuación se conseguirá aumentar la superficie de agua libre lo que permitirá una mayor presencia de fauna y flora acuática. Siempre se realizará desde aquellas áreas en las que la vegetación posea un menor interés y/o peor estado de conservación. Se evitará fragmentar excesivamente la superficie ocupada por la vegetación natural con la finalidad de no perjudicar a la fauna asociada a estos ambientes palustres.

Por tanto, estas operaciones tienen potencialmente un impacto ambiental significativo por lo que deben ser oportuna y convenientemente evaluadas a fin de tomar en consideración las posibles medidas de mitigación. Posteriormente se separarían los sólidos y los líquidos, en función de las necesidades, en el propio entorno de la charca o en zonas exteriores, el destino de los cuales dependerá de las condiciones de los materiales extraídos.

En el caso de que los materiales posean las condiciones físicas y químicas adecuadas, tanto si proceden de la excavación como del dragado, podrán ser reutilizados en la propia charca o su entorno como tierra vegetal (previa desecación de los suelos dragados) mientras que en el caso de aquellos suelos en cuya composición se hayan incorporado sustancias contaminantes, serán retirados por gestor autorizado.

En el caso de las zonas de nueva creación, es muy recomendable reutilizar la tierra superficial en el reperfilado final de los taludes, ya que puede contener semillas que germinarán en contacto con el agua.

Paralelamente, en aquellos puntos de la charca en las que el dragado resulte inviable o implique una fuerte alteración del medio, puede procederse a la retirada de la capa más superficial de fango. Este proceso se realizará por aspiración y exclusivamente en aquellos puntos que presenten una sedimentación más activa.

#### EFFECTOS

##### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Mediante esta actuación mejorará la ocupación de una charca existente aumentando de todos modos la diversidad del espacio sobre el que se actúa.

En el dragado de charcas, en las que se citen hábitats protegidos puede ser contraproducente, dado que una actuación mal planificada, puede ocasionar graves daños ambientales sobre la comunidad. No obstante, por lo general se tratará de una actuación beneficiosa para las especies y hábitats, dado que potenciará el incremento de la ocupación en la charca y su entorno.

##### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

En ningún caso se supone pérdida de ningún uso ni aprovechamiento, ya que la superficie que ocupan es en general muy reducida, y dado que la ocupación del espacio ya se ha producido.

##### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

El grado de incidencia sobre los diferentes factores analizados, se muestran en la siguiente tabla.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Media-Alta
Usos y aprovechamientos	Media

##### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: actuación permanente.

Esta actuación no se considera incompatible con ninguna de las otras actuaciones.

#### PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cúbico de material retirado. Es por ello que para calcular el precio total de la retirada de sedimentos, se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada una de ellas, lo cual trata de resumirse en la tabla siguiente.

#### PRESUPUESTO RESUMIDO RETIRADA DE SEDIMENTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Dragas	h	0,03	32,63	0,97
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,2526
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,16

## 7.2. ESTRUCTURAS DE ACCESO Y ESCAPE

La mayoría de anfibios acude a las charcas sólo con fines reproductivos por lo que para ellos es fundamental encontrar puntos de acceso y de salida adecuados. Dado que la mayor parte de los puntos de agua no contemplan esta posibilidad es posible plantear la construcción de estructuras que permitan el acceso y la salida de ejemplares de anfibios mediante taludes de tierra o rampas de cemento.

Dependiendo de las características del punto de agua podemos agruparlas en tres tipos:

1. Charcas, humedales endorreicos, balsas excavadas sobre el terreno (sin plásticos impermeabilizantes).
2. Balsas excavadas sobre el terreno con plásticos impermeabilizantes.
3. Depósitos, balsas y abrevaderos de obra con paredes verticales.

### OBJETIVOS

El objetivo principal es el de adecuar las orillas para facilitar el acceso y la salida de la fauna, en especial de los anfibios.

Otro objetivo es la renaturalización de los márgenes con tierra, piedras y troncos o con mallas vegetales. Y en otras ocasiones se instalarán redes plásticas de escape.

Y por último es resolver el problema de depósitos, balsas y abrevaderos de obra con paredes verticales que resultan una trampa para los anfibios, ya que las paredes son completamente verticales y la superficie de las mismas muy lisa, con lo que al caer al interior los individuos quedan atrapados y se ahogan.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Evitar el ahogamiento de los anfibios.
- Facilitar el aprovechamiento de estos puntos de agua y establecerlos como lugares para la reproducción.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de especies.

### EFFECTOS

#### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Este tipo de unidad no tendrá efectos negativos, ni sobre las especies ni sobre hábitats protegidos; lo único que se pretende es adecuar el perfil del punto de agua a las necesidades de los anfibios, mejorando su acceso y salida mediante la colocación de vías de escape y el recubrimiento de las láminas de plástico con materiales naturales.

Respecto al hábitat no se verá afectado, dado que con estas actuaciones no se pretende aumentar el tamaño de los puntos de agua, sino adaptarlas y en algunos de los casos ocultar las láminas de plástico, con métodos naturales mejorando el paisaje de la zona.

#### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación posibilita un aprovechamiento más ordenado de los restantes recursos, no supone pérdida apreciable alguna de ningún uso ni aprovechamiento, ya que la superficie que ocupan es en general muy reducida.

#### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

Este gráfico muestra la incidencia de estas actuaciones sobre diferentes factores.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Media-Alta

#### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

- Alcance temporal: Medio alto
- Complementariedad: complementaria a las actuaciones descritas en los apartados 7.1, 7.3, y 7.9.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Maquinaria semipesada o grupo de operarios. Este tipo de trabajos se pueden realizar mediante una mini-excavadora y en aquellos casos donde el acceso de la maquinaria sea difícil y la profundidad no sea muy elevada, se realizara con métodos naturales por un equipo de operarios.

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Fuera de épocas de reproducción, principalmente al final de verano.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

En este caso y, tal y como se ha comentado anteriormente, se especifican los detalles de ejecución entre las siguientes actuaciones:

- Instalación de estructuras de escape en charcas, humedales y balsas ya existentes que no dispongan de plásticos impermeabilizantes.
- Balsas excavadas sobre el terreno con plásticos impermeabilizantes.
- Depósitos, balsas y abrevaderos de obra y paredes verticales.

#### INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ESCAPE EN CHARCAS, HUMEDALES Y BALSAS YA EXISTENTES QUE NO DISPONGAN DE PLÁSTICOS IMPERMEABILIZANTES

Un porcentaje elevado de charcas tienen los taludes excesivamente pronunciados por lo que puede darse el caso de imposibilidad de escape para determinadas especies. Se trata de uno de los mayores problemas que presenta este tipo de balsas y la solución es generalmente sencilla.

Es por ello que generar una pendiente inferior 10 al 12% en la mitad del perímetro de la charca sería suficiente para garantizar la entrada y salida de anfibios; para conseguir una pendiente con estas características, se realizará un aporte de material inerte en la orilla o se romperá la cabeza del talud, con lo que se conseguirá que la orilla sea diversa e irregular, a lo que también proporcionaría una serie de condiciones naturales que favorecerán a las distintas comunidades biológicas.

#### BALSAS EXCAVADAS SOBRE EL TERRENO CON PLÁSTICOS IMPERMEABILIZANTES

Buena parte de balsas de riego y otras estructuras construidas durante las últimas décadas para el almacenamiento de agua son de este tipo. En ellas los márgenes suelen presentar fuertes pendientes y ser resbaladizos, y en ellos los plásticos impiden el crecimiento de vegetación. Además cuando el nivel del agua baja es definitivamente insalvable para la mayor parte de la fauna.

La naturalización de márgenes con tierras, piedras y troncos es una buena solución por su relativo bajo coste, por la efectividad sobre la fauna y también desde el punto de vista paisajístico. En al menos la mitad de los márgenes se debe rebajar la pendiente en la zona de oscilación de la lámina de agua, procediendo de la siguiente manera:

- Desenterrado la cubierta plástica.
- Eliminación de la superficie de tierra para reducir la pendiente del talud, que se encuentra cubierta por la lámina de plástico.
- Recolocación la cubierta plástica.
- Enterrado de la capa de plástico.

En la zona de oscilación de la lámina de agua se colocan piedras y troncos para facilitar la salida a los anfibios y crear huecos, la zona superior de la charca será recubierta de tierra, en la que se podrá plantar especies acuáticas, consiguiendo la revegetación de la zona.

En la primera imagen se observa cómo se realiza la retirada de material de debajo de la lámina de plástico, para darle la pendiente adecuada a las orillas de la charca. En la segunda imagen se ve como quedaría finalmente la actuación, con el recubrimiento de la lámina de plástico con tierra, piedras y troncos.

La segunda de las soluciones frente a este problema que se plantea es la naturalización de los márgenes con mallas vegetales y



Modificación de la pendiente en una balsa revestida, para facilitar el escape.



La instalación de una malla metálica es una solución de emergencia para facilitar el escape de animales que hayan caído en la balsa.



Balsa de riego en Turís, con una malla provisional destinada a facilitar la salida de la fauna.

vegetación. Es la solución óptima por la efectividad sobre la fauna y de igual modo desde el punto de vista paisajístico, aunque con mayor coste que la anterior. En al menos la mitad de los márgenes se deberá colocar sobre la lámina plástica, una capa de tierra, sobre la cual se instala manta orgánica o geomalla, que pueden adquirirse con plantones o semillas de vegetación herbácea de ribera. Mediante este método, en pocos meses la balsa plástica tendrá aspecto de humedal natural.

A continuación se indican algunos tipos de geomalla:

- Herbazales monoespecíficos estructurados en fibra Plant ballet y herbazales estructurados en fibra Plant carpet, con una composición de especies idóneas para el ámbito y con una floración vistosa. Estos materiales que se instalan vegetados permanecen en contacto con la lámina de agua.
- Red de coco. La red se utiliza para cubrir las partes superiores del margen, estructurado entre las zanjas superiores y los plant carpets y plant ballets. Esta red aumenta la superficie a revegetar y a su vez recubre la lona impermeabilizante.
- Plant plug o unidades de planta estructurada en fibra, se instalan de forma puntual mejorando la calidad y aumentando la biodiversidad.
- Vegetated floating blanket. Manta flotante construida con material ligero y anclado al fondo de la balsa mediante un peso, esto se utiliza como isla para las charcas de gran tamaño.

La actuación debe ocupar la franja de la orilla afectada por las oscilaciones del nivel del agua. En el caso de que dicha franja sea muy amplia, la actuación propuesta deberá prolongarse hasta la línea de mínimo nivel previsto.

Por último la colocación de redes de escape es la solución más económica, pero la menos efectiva de todas. En las paredes de la balsa se colocará, por encima del recubrimiento plástico, una red plástica (continua o en tramos, cubriendo al menos 2/3 de la superficie total) que se fijará en la orilla y se anclará al fondo para permitir la salida de la fauna que haya podido caer en la balsa.

La actuación debe ocupar al menos la franja de la orilla afectada por las oscilaciones del nivel del agua.

#### **DEPÓSITOS, BALSAS Y ABREVADEROS DE OBRA CON PAREDES VERTICALES**

Hay varios métodos para solventar este problema, ya que hay diversas formas de balsas y las soluciones a este problema no se pueden afrontar de la misma manera en todos los casos. Todos ellos consisten básicamente en la instalación de la propia rampa de escape mediante la utilización de la técnica más adecuada.

En el caso de los abrevaderos es muy sencillo, en la mayor parte de los casos basta colocar un bardo de 1 m de longitud fijado en el fondo y en el borde superior del abrevadero, sobre el que se coloca una capa de hormigón de acabado rugoso. Si la longitud del abrevadero es superior a 10 m podemos colocar 1 bardo en cada extremo.

Para los depósitos contra incendios y las balsas de riego uno de los métodos consiste en colocar dos vigas paralelas fijadas en el fondo y en el borde superior de la balsa, con una pendiente del 25% aproximadamente, sobre las que se colocan bardos que se cubre con una capa de hormigón de acabado rugoso. Si la balsa es grande (>100 m<sup>3</sup>) podemos colocar una de estas rampas en cada extremo.



Balsa de Villar de Olmos (Requena). En uno de sus márgenes se instaló una rampa de mampostería, recubierta de tierra y piedras.



Fuente del Maderero (La Puebla de San Miguel). Instalación de una pequeña rampa de acceso a un abrevadero de paredes verticales.



Fuente de la Oliva (Villargordo del Cabriel). Instalación de una pequeña rampa de escape en el interior de un abrevadero.



Fuente de las Blancas (La Puebla de San Miguel). Instalación de una rampa de escape en un depósito antiincendios.



La solución más sencilla para instalar rampas en balsas consta de una o varias vigas. En el ejemplo, Balsa de la Boquera del Tormillo (Utiel).

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro lineal o metro cuadrado de material instalado, dependiendo de la solución adoptada. Es por ello que para calcular el precio total de la instalación de estructuras de escape se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada una de ellas, lo cual se resume en la tabla siguiente.

### PRESUPUESTO RESUMIDO INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACCESO Y ESCAPE

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Vías de escape	Ud	1	8,42	8,42
Geomalla	m <sup>2</sup>	1	2,13	2,13
Cemento	m <sup>2</sup>	1	50,66	50,66
Vigas	m	1	1,14	1,14
Tierra, piedras	Tn	0,001	13,19	0,0131



### 7.3. RECUPERACIÓN DE APORTES HÍDRICOS

Esta actuación se centra en la recuperación y aprovechamiento de los aportes hídricos que se produzcan en las charcas a restaurar. Se centraría, pues, en actuar tanto sobre la topografía del terreno como sobre los mecanismos que, en origen, permiten la acumulación estacional de agua en las cubetas. La metodología implica acciones como la reconstrucción de escorrentías, cauces de arrollada, cunetas y otras estructuras implicadas en el proceso.

La mayor parte de las charcas temporales se alimentan del agua de lluvia que se recoge en cunetas de caminos o en canales de escorrentía naturales. Se trata, por tanto, de redefinir estos canales (naturales o artificiales) y eliminar obstáculos como piedras o vegetación invasiva.

#### OBJETIVOS

Los objetivos principales de esta actuación son los siguientes:

- Recuperar la funcionalidad de los aportes hídricos que, originalmente, sustentaban la captación de agua de los estanques temporales.
- Aprovechar estas contribuciones en charcas existentes y/o charcas de nueva construcción.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

#### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

El paso del tiempo y la ausencia de mantenimiento causa la pérdida de los cauces de escorrentía y en ocasiones el agua se desvía y deja de entrar en las cubetas (charcas o balsas). Así, el caudal de entrada a las cubetas disminuye y por tanto el hidropériodo es menor con lo que algunas especies no tienen tiempo de completar su ciclo larvario acuático.

Para el caso de puntos de agua asociados a fuentes (charcas, balsas, prados húmedos,...) el desvío del caudal ocasiona la pérdida de estos ambientes. A veces la fuente es desviada mediante gomas o tuberías hacia otros lugares. Por tanto, los principales problemas a resolver mediante este tipo de actuaciones son los siguientes:

- Ausencia de punto de agua.
- Falta de calidad y cantidad de agua proveniente de las escorrentías.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de charcas.
- Pérdida de alimento para las especies presa de la fauna silvestre.

#### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

##### ■ EQUIPO NECESARIO:

Equipo de limpieza para las cunetas y camioneta que se utilizará para el transporte de los trabajadores y del material de trabajo hasta la zona, y para el transporte de residuos hasta los lugares autorizados para su deposición.

##### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Fuera de épocas de reproducción, final de verano.

##### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

En muchas ocasiones las cunetas se encuentran en mal estado, a

causa de las hojas de los árboles, ramas, piedras y otros residuos. Esto provoca desbordamientos en puntos no deseados con lo que las escorrentías no se dirigen adecuadamente a las charcas, por lo que se proponen una serie de actuaciones.

La primera y primordial es la limpieza de las cunetas, cuyos residuos serán transportados a zonas adecuadas, fuera de las cuentas.

Otra medida a tener en cuenta para poder aportar agua a las charcas es la creación de nuevas cunetas en aquellas zonas donde se haya observado que el alcance de la microcuenca es elevado y la recogida previa de los aportes sea limitada. Se aprovecharán las cunetas de los caminos adyacentes. En algún caso puede considerarse el reforzamiento de las cunetas con cemento y piedras.

Estas cunetas tendrán características similares a las del entorno, con forma trapezoidal y con unas medidas aproximadas de 80 centímetros de ancho por 40 centímetros en la base y una profundidad de 50 centímetros, aunque dependerá de las condiciones del medio.

Como ayuda a la canalización del agua se crearán unas pequeñas motas transversales en los caminos, de unos 10-15 cm de altura, que reconducirán el agua hacia las cunetas.

Otra tarea que ayudará a la mejora de estas actuaciones, y al igual que la anterior servirá para cunetas existentes como de nueva creación, es la construcción de una pequeña escollera en el punto de unión de la cuneta con la balsa, la cual mitigará la velocidad de entrada del agua, evitando así las posibles perturbaciones en el ecosistema de la charca. Ésta tendrá unas medidas de 1 metro de largo por 0,3 metros de ancho y 0,15 metros de profundidad, con piedras de mayor o menor tamaño que amortiguarán la velocidad y evitarán que la escorrentía descalce parte del margen de la charca.

#### EFFECTOS

##### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Este tipo de unidad no tendrá efectos negativos, ni sobre las especies ni sobre los hábitats protegidos, ya que lo único que se pretende es recanalizar las aguas para alimentar las charcas.

Respecto al hábitat se verá mejorado dado que lo que se pretende con este punto es reconducir los cauces de agua y llevar el agua hacia las balsas.

##### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación posibilita un aprovechamiento más ordenado de los restantes recursos y no supone pérdida apreciable de uso ni aprovechamiento alguno, ya que la superficie que ocupan es, en general, muy reducida.

##### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

El gráfico siguiente muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

##### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Medio.

Esta actuación se considera compatible con los apartados 7.1, 7.7 y 7.8.



Recuperando las cunetas de escorrentía del Navajo de Cueva Negra (La Yesa).



En la Balsa de la Carrasquilla (Enguera), se recuperó la cuneta de la carretera que le llevaba el agua a la charca.

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación se refiere al metro cuadrado de cuneta creada. Es por ello por lo que para calcular el precio total de la cuneta se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada una de ellas, lo cual se resume en la tabla siguiente.

### PRESUPUESTO RESUMEN RECUPERACIÓN DE APORTES HÍDRICOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Miniexcavadora	h	0,03	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Podadora	h	0,7	16,18	11,33
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Cemento	m <sup>3</sup>	1	50,66	50,66
Piedras	Tn	0,001	13,19	0,0131

## 7.4. ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

La presencia de especies exóticas es uno de los principales problemas que comprometen el mantenimiento y el equilibrio en charcas. Dichas especies pueden tener diversos orígenes, aunque las mayoría de las ocasiones su presencia viene derivada de la mano del hombre, especialmente en el caso de las especies de fauna.

### OBJETIVOS

- Evitar la expansión de plantas colonizadoras.
- Ayuda a la expansión de plantas acuáticas.
- Eliminación de fauna exótica invasora para mejorar el desarrollo de los anfibios.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Media
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Las invasiones biológicas son la segunda causa de desaparición de especies a nivel local. Así las cosas, el Consejo de Europa han elaborado la Estrategia Europea sobre especies exóticas invasoras. En el caso de los

anfibios la afección es directa por eliminación de puestas y larvas por parte de herpetos, crustáceos o peces exóticos, o por la modificación de las condiciones ecológicas en el caso de especies de flora.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Equipo de operarios encargados del desbroce de la vegetación y de la colocación de redes, trampas o captura a mano de las especies invasoras (cangrejo americano, tortugas exóticas y peces).

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Fuera de épocas de reproducción, final de verano o principio del otoño, es necesario realizar un seguimiento hasta la total extinción de las especies. En el caso de algunos vegetales será necesario mensualmente.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

Alguna de las principales especies introducidas son el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*), la cual, a diferencia de las diferentes especies de peces, puede sobrevivir a la desecación temporal de la zona acuática excavando profundos agujeros. La eliminación directa por el procedimiento más apropiado (redes, trampas o captura manual) puede ser efectiva si se detecta al inicio de la estación húmeda. Si no es así puede ser más efectivo esperar la desecación y detectar el origen de la posible invasión.



Para eliminar peces exóticos es necesario en un primer momento rebajar el nivel del agua de la charca.

Un método radical utilizado en alguna ocasión es el empleo de rotenona, un pesticida de origen natural que elimina gran parte de los organismos presentes en una charca. En algún caso extremo y en charcas aisladas y muy afectadas por especies exóticas puede usarse este método. Se trata de una sustancia rápidamente biodegradable con lo que tras su aplicación, la restauración de las condiciones ecológicas de la charca puede ser recuperada. No obstante, requiere la autorización de la administración ambiental y la toma de medidas previas para impedir una aplicación no deseada.

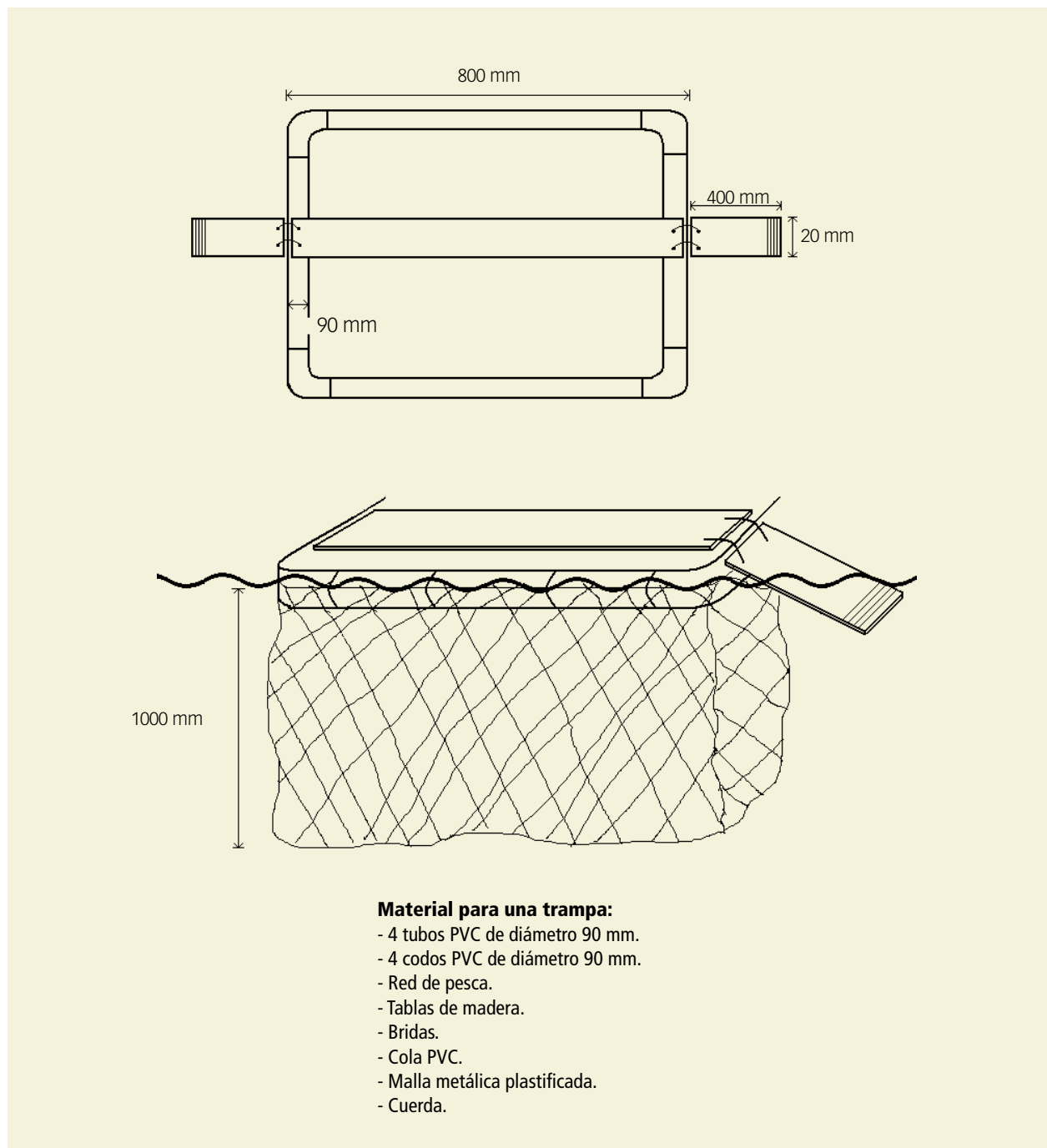
En el caso de tortugas exóticas (*Trachemys sp.*) la mejor actuación es su eliminación directa mediante el uso de artes de pesca o trampas específicas. Tanto el cangrejo americano como las tortugas pueden afectar a los anfibios y crustáceos autóctonos.

Por su parte, la estrategia a seguir para la erradicación de plantas ha de ser necesariamente distinta. Habrá que conocer los riesgos para decidir la mejor estrategia. La mayoría de ocasiones la eliminación

directa de forma manual es la más adecuada, pero será necesario el seguimiento de la misma un tiempo después con cierta periodicidad para evaluar los resultados. Cada especie presenta sus particularidades y el grado de dificultad es distinto en cada caso dado que si la eliminación no se realiza de forma correcta puede agravar e incluso facilitar la dispersión de las especies no deseadas.

En ocasiones la eliminación de determinadas especies pertinaces como la caña (*Arundo donax*) puede requerir la utilización de herbicidas específicos que no supongan riesgos para la fauna acuática pero su utilización ha de limitarse y supervisarse por personal capacitado.

La legislación valenciana y concretamente el Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana es de obligado cumplimiento. Especialmente válido son los artículos referentes a la prevención y control de las introducciones en el medio.



Esquema constructivo de una trampa flotante para la captura de galápagos exóticos en aguas libres. Autor: J. V. Bataller.

## EFFECTOS

### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

La finalidad de este apartado es mejorar el hábitat tanto para los anfibios como para la vegetación acuática, ya que lo que se pretende es la eliminación de especies invasoras en ambos casos. Por ello no tendrá ningún efecto negativo y es una actuación necesaria ya que la existencia de estas especies influye en el desarrollo del resto de las especies, pudiendo llevar a su extinción.

Respecto al hábitat se verá mejorado dado que lo que se pretende con esta actuación es eliminar las especies exóticas e invasoras, mejorando con ello la expansión de las especies acuáticas autóctonas.

### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación posibilita un aprovechamiento más ordenado de los restantes recursos, no supone pérdida apreciable de ningún uso ni aprovechamiento, ya que la superficie que ocupan es en general muy reducida.

### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

La siguiente tabla muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Muy Alta
Hábitats protegidos	Muy Alta
Usos y aprovechamientos	Media

### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Medio.

Esta actuación se considera compatible con el apartado 7.3.

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro cuadrado de zona limpia de especies exóticas de fauna y flora. Es por ello que para calcular el precio total de la eliminación de especies exóticas se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada uno de ellas, lo cual se resume en la tabla siguiente.

### PRESUPUESTO RESUMEN ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS DE FLORA Y FAUNA

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Podadora	h	0,7	16,18	11,33
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Herbicidas	m <sup>2</sup>	1	2,36	2,36

## 7.5. SEÑALIZACIÓN

Se trata de dar a conocer a los visitantes los valores de cada enclave, así como la problemática presente y dar unas normas de comportamiento (no tirar basura, no capturar flora y fauna, no liberar peces ni cangrejos,...)

### OBJETIVOS

El objetivo de la señalización de las charcas es informar a las personas para evitar posibles incidentes, así como para mostrar al visitante la importancia de la charca y de sus biocenosis.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Media
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Evitar el acceso indiscriminado.
- Evitar las malas prácticas y usos indebidos.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Personal necesario para la instalación de carteles, con 2 o 3 operarios se cubrirán las necesidades y maquinaria para el transporte e instalación de los materiales.

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Podrán ser instalados durante todo el año, ya que no influirá en el desarrollo de los anfibios, ya que la actuación será realizada en las proximidades de las charcas.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

Definir tipo de cartel o señal indicativa: 100 x 70 cm. Se realizarán los huecos necesarios para el número de patas del cartel, dándoles la profundidad necesaria y se calzarán con cemento.

Tendrá que ser colocado a una altura estándar, para que todas las personas puedan leer la información que el cartel aporta.

### EFFECTOS

#### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Este tipo de actuaciones no tiene ningún tipo de efecto ni sobre las especies ni en los hábitats protegidos, ya que se trata de una actuación puntual, que no afectara ni tendrá consecuencias negativas.

Con la colocación de la señalización se pretende que la gente se informe, y actúe de manera responsable, evitando con ello posibles incidentes.

#### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

No influirá sobre los efectos de uso y aprovechamiento de la zona.

#### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

La siguiente tabla muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Alta
Especies protegidas	Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Baja

#### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Alto

Esta actuación no se considera incompatible con ninguna actuación.

### PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente a la instalación de una señal. Es por ello que para calcular el precio total de la instalación de la señal, se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada una de ellas.

### PRESUPUESTO RESUMEN SEÑALIZACIÓN

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
<b>MANO DE OBRA</b>				
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Señal	ud	1	63,53	63,53



Instalación de un cartel divulgativo.



Cartel divulgativo junto a una charca.



## 7.6. CERRAMIENTOS

Es conveniente separar las charcas de las zonas de paso de vehículos, de afluencia de personas o del ganado, caza mayor, etcétera. La colocación de un vallado u otras barreras físicas que limiten o impidan el acceso está especialmente indicada en lugares donde exista una problemática derivada del uso de vehículos a motor, de una excesiva carga ganadera o de usos inadecuados, como el vertido de residuos.

### OBJETIVOS

- Limitar el paso a los vehículos y personas.
- Impedir el paso a personas, ganado y caza mayor.
- Impedir el paso a las personas y en algún caso, a la fauna en general.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Medio

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

La ubicación de las charcas y balsas puede ser un riesgo por sí misma por su proximidad a lugares de elevado riesgo para la fauna; por ello se puede plantear la creación de una pequeña charca más accesible para la fauna en zonas próximas y de menor riesgo.

- Acceso incontrolado de personas.
- Posible paso de vehículos.
- Afecciones a la vegetación.
- Molestias a la fauna.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Maquinaria para el transporte del material al lugar, y un equipo de operarios con herramientas adecuadas para excavar las bases donde se instalarán los postes. En puntos de sustrato rocoso será necesario el uso de martillo neumático.

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

La época de instalación del vallado no es relevante ya que esto no influirá en las condiciones de la charca.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

#### VALLADO IMPERMEABLE A VEHÍCULOS Y PERSONAS

Para la instalación del vallado es necesario separarlo de la charca un mínimo de 2 metros ya que se tiene que instalar en suelo firme.

En estos casos las vallas pueden ser de rollizos de madera, compuesta por tramos constituidos por dos palos verticales, de un metro de altura y dos horizontales de aproximadamente dos metros. Se clavarán los postes verticales en el terreno y los horizontales estarán unidos a los verticales mediante tornillos especiales para estas vallas.

#### VALLADO IMPERMEABLE A PERSONAS, GANADO Y CAZA MAYOR

En algunos casos es conveniente instalar un vallado cinagético, permeable al paso de anfibios y micromamíferos. Los postes deberán ser de madera o metálicos pintados de verde, y la malla plastificada en verde.

Además, entre el borde de la balsa y el cierre deberá quedar un espacio de, al menos 1 metro, para permitir a las aves que se introduzcan levantar vuelo para salir del recinto. La parte superior del cierre estará desprovista de alambre espinoso para evitar que en el mismo puedan quedar aves atrapadas.



Instalación de un vallado de madera. Bassa del Surar (Llutxent).



Detalle de un vallado de madera. Fuente de la Oliva (Villargordo del Cabriel).



Fuente Juey (Jarafuel). Vallado para evitar el acceso a las personas, animales domésticos y caza mayor.

La instalación de este tipo de vallado es muy similar a la de las vallas anteriores: se clavan los postes en el suelo con una separación entre un metro y medio y dos metros. Lo que es fundamental en este tipo de vallados es que la altura sea superior a un metro y medio.

#### VALLADO IMPERMEABLE A PERSONAS, GANADO, Y AL PASO DE ANFIBIOS Y FAUNA SILVESTRE EN GENERAL.

Este vallado está pensado para aquellas balsas en las que, debido a sus características de construcción o función, es inviable su utilización para los anfibios. Por su peligrosidad también se previene que se acerquen las personas y animales.

Este tipo de vallado sigue el mismo método que el anterior vallado cinagético, pero para evitar el paso de los anfibios se colocarán en la parte inferior unos faldones de plástico, que estarán sujetos al suelo y a la valla, con una altura de unos 80 centímetros y enterrados en el suelo unos 10 centímetros. Es fundamental que no se quede ningún hueco y que el plástico este lo más sujeto posible ya que los anfibios pueden pasar por el mínimo espacio.

Deberá construirse fuera del recinto una pequeña balsa de hormigón de acabado rugoso y perfil cónico con una pendiente máxima del 20 % y un volumen mayor de 0,2 m<sup>3</sup> para su uso por la fauna silvestre; deberá tener un sistema de autollenado y vegetación en su entorno inmediato. (Véase apartado 6.2. Creación de una charca), para favorecer la presencia de anfibios.

#### EFFECTOS

##### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Este tipo de actuaciones no tiene ningún tipo de efecto ni sobre las especies ni en los hábitats protegidos, ya que se trata de una actuación puntual, que no afectará ni tendrá consecuencias negativas.

Con la colocación del vallado lo que se pretende es evitar riesgos para la gente, los animales de gran tamaño y en algunos casos los propios anfibios.

##### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

No se influirá sobre los efectos de uso y aprovechamiento de la zona, ya que la actuación se trata de colocar un vallado de material lo más integrado posible en el paisaje.

##### ■ C. Grado de incidencia:

La siguiente tabla muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

##### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Alto.

#### PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro lineal de valla instalada. Es por ello que para calcular el precio total de la instalación del vallado, se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo los costes de cada una de ellas, lo cual se resume en la tabla siguiente.

#### PRESUPUESTO RESUMEN VALLADOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Rollizos	m	1	14,29	14,29
Cierre Cinagético	m	1	5,50	5,50
Lámina de plástico anfibios	m	1	4,50	4,50
Posaderos aves	ud	1	11,20	11,20

## 7.7. INSTALACIÓN DE REFUGIOS

Se trata de instalar refugios en los alrededores del punto de agua mediante la creación de uno o varios pequeños montículos de piedras dentro de la charca, en cuyos huecos los anfibios encontrarán refugios óptimos.

Lo ideal es colocar materiales inertes diversos que ofrezcan distintas posibilidades de refugio, principalmente piedras de diversos tamaños, entre o bajo las cuales los anfibios tienden a ocultarse. También pueden colocarse algunas tejas viejas, crear pequeñas playas de gravas o zahorras medianas, o acumulaciones de troncos o ramas. La elección final dependerá de la disponibilidad de estos materiales en el entorno.

### OBJETIVOS

El objetivo es diversificar la funcionalidad del punto húmedo ofreciendo a los anfibios la posibilidad de ocultarse, con lo que se disminuye la presión de los predadores sobre los anfibios al mismo tiempo que éstos disponen de multitud de pequeños refugios en los que pasar los momentos o épocas más desfavorables de su ciclo vital (temperatura ambiental desfavorable, periodos de desecación parcial o total,...).

En el caso de charcas excavadas sobre el terreno y adecuadamente revegetadas, los refugios serán necesarios en menor cantidad pues la vegetación natural constituye en sí misma un entramado óptimo para los fines buscados con la actuación. Por tanto es una actuación complementaria a las de restauración de márgenes (punto 7.8) y de instalación de estructuras de escape (punto 7.2).

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Con la creación de refugios tal y como se ha explicado anteriormente lo que se pretende es:

- Proteger a los anfibios de posibles depredadores.
- Crear zonas para la reproducción de los anfibios.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de especies.
- Facilitar el aprovechamiento de estos puntos de agua y establecerlos como lugares para la reproducción.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Maquinaria semipesada o remolque, y grupo de operarios para el transporte y colocación de los materiales. Este tipo de trabajos se pueden realizar mediante una mini-excavadora y en aquellos casos donde el acceso de la maquinaria sea difícil, se realizará con métodos manuales.



Transporte de piedras para la instalación de refugios. [Foto: Javier Martínez-Valle]

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Fuera de épocas de reproducción, final de verano.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

Para la creación de refugios en una charca se puede actuar de diversas maneras.

Una condición de todas las charcas es que sus orillas sean irregulares, con lo que se consigue que se creen refugios naturales para los anfibios. Para darle la irregularidad a las orillas se realizará con métodos mecánicos, como puede ser una mini-excavadora, en aquellas charcas cuyas dimensiones así lo permitan. En charcas de menor tamaño se podrá realizar con métodos manuales.

Cuando se instalen muros de mampostería se recomienda que las piedras estén colocadas de tal manera que se queden huecos entre ellas y se minimice el uso del cemento.

A la hora de revegetar las charcas es conveniente revegetar el fondo de las charcas con plantas acuáticas, para que los anfibios las utilicen como refugio contra los depredadores.

### EFFECTOS

#### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Este tipo de unidad no tendrá efectos negativos, ni sobre las especies ni sobre hábitats protegidos, lo único que se pretende es crear refugios para los anfibios.

Respecto al hábitat no se verá afectado, dado que con estas actuaciones sólo se pretende favorecer la capacidad de ocultarse de los anfibios.



Balsa del Portillo (Enguera). La colocación de grandes piedras en el entorno de la charca ofrece refugio a los anfibios adultos.



Los cúmulos de piedras y los muros de mampostería son refugios muy apreciados por la fauna. [Foto: José Antonio Reyes-Asociación Hyla]

■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación no supone pérdida de ningún uso ni aprovechamiento, ya que la superficie que ocupan es en general muy reducida.

■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

La tabla siguiente muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Media

■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Alto

Esta actuación se considera compatible con los puntos 7.4 y 7.7.

**PRECIO POR UNIDAD DE OBRA**

El presupuesto que se indica a continuación es referente a la instalación o creación de refugios. Es por ello que para calcular el precio total se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada una de ellas.

PRESUPUESTO RESUMEN INSTALACIÓN DE REFUGIOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,163
<b>MATERIAL</b>				
Tejas, madera	m	1	14,29	14,29
Piedras	m	1	5,50	5,50
Cemento	m	1	4,50	4,50





## 7.8. RESTAURACIÓN DE MÁRGENES

En muchas ocasiones las zonas aptas para la cría de anfibios, como pueden ser navajos, antiguos estanques y balsas de riego tradicionales, no presentan las calidades idóneas para poder ser utilizados por los anfibios como hábitat de reproducción, por lo que se han de plantear tareas para su restauración.

Generalmente, se trata de balsas de paredes verticales conformadas en piedra seca, en las cuales se suelen producir numerosas grietas por las que pueden producirse importantes pérdidas de agua, pudiendo llegar incluso hasta el punto de que sea prácticamente imposible mantener una lámina de agua continua. Además, el nivel de agua se mantiene por debajo del borde superior, aumentando el efecto trampa.

Las medidas que en este caso se toman son sencillas, pero poseen una elevada eficacia, dado que de manera simultánea aumentan la estabilidad de la masa de agua, mantienen la integridad de la balsa y posibilitan la entrada de anfibios en la misma.

Además, estas actuaciones, vistas ya no desde el punto de vista puramente ambiental, también potenciarán la función principal para la que fueron construidas, la actividad agrícola, por lo que también se actuará directamente en la mejora de la capacidad de uso tradicional de la balsa.

### OBJETIVOS

Los objetivos de la presente unidad de obra pueden resumirse en los siguientes:

- Aumentar la diversidad a escala local.
- Reconstruir el perfil de las charcas y balsas.
- Proporcionar las infraestructuras idóneas para que sea un lugar apto para la reproducción de anfibios.
- Prevenir la degradación de las charcas por turbidez, el aumento de los consumos de oxígeno y la disminución de su capacidad efectiva.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Bajo

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Con la restauración de márgenes tal y como se ha explicado anteriormente lo que se pretende corregir es:

- Disminución de la capacidad de agua de la balsa.
- Disminución de la calidad de las aguas.
- Pérdida de puntos de agua (hábitat potencial) para anfibios
- Pérdida de la biodiversidad asociado al mal estado de las orillas de las charcas.

La Bassa del Mas dels Arbres, en Bocairent, es un ejemplo de restauración total de una balsa de riego en ruinas, realizado por la Fundación Llar de Mariola.



La Bassa de Pardinetes (Alcoi), la Associació d'Amics de la Font Roja y el Parque Natural restauraron los muros de la balsa y se recuperaron sus aportes hídricos.



Estado de la balsa mientras se llenaba de agua. Bassa de Pardinetes (Alcoi).



#### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

##### ■ EQUIPO NECESARIO:

En función del tamaño de la charca o balsa sobre la que se ha de intervenir será necesaria la utilización de maquinaria o simplemente con un equipo de operarios se podrán realizar las tareas que pretende esta actuación.

Generalmente se trata de actuaciones que no necesitan maquinaria, dado que se centrarán en la reconstrucción manual de las paredes de las balsas y, tan sólo en momentos muy puntuales será necesario el uso de una minixcavadora.

Tan sólo en el caso de que la balsa necesite de un proceso de dragado provocado por un exceso de acumulación de sedimentos será

necesaria la utilización de maquinaria especializada, en concreto de una draga, ya sea mecánica o de succión (véase apartado 7.1. Retirada de Sedimentos).

##### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Al igual que el resto de actuaciones, éstas deberán ser planificadas fuera de las épocas críticas para la reproducción de los anfibios, es decir después del verano y antes del inicio del siguiente periodo reproductivo.

No obstante y para poder delimitar de manera detallada la época crítica de actuación en una balsa determinada, deberá realizarse una prospección previa, a fin de conocer las especies que habitan en ella y, consecuentemente, establecer el periodo crítico de actuación.

En esta unidad de obra, este condicionante previo es de gran importancia, dado que en algunos casos será necesario el vaciado de la misma, con las consecuencias que esta actuación puede tener sobre las especies que habitan la charca.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

Lo que se pretende en esta unidad de obra es habilitar antiguos estanques y balsas de riego a la cría de anfibios, dado que al tratarse de viejos puntos de agua comúnmente utilizados en la agricultura, no poseen las características más idóneas para el establecimiento de los anfibios.

Por ello, gran parte del esfuerzo debe centrarse en la reconstrucción de los muros de la balsa, generalmente de piedra en seco, realizados y rehabilitados manualmente, por un equipo especializado y generalmente con los mismos materiales que tenía la antigua balsa. El proceso consistirá pues en reconstruir los márgenes de la balsa, aumentando la estabilidad de las paredes de la misma y disminuyendo la degradación de estos espacios.

Según las condiciones que presenten las balsas, podrán ser llevadas a cabo sin ningún tipo de cemento o argamasa, aunque en cualquier caso y si las condiciones de estabilidad así lo recomiendan podrán utilizarse estos materiales. Tal y como se ha comentado, las piedras a utilizar podrá provenir de los propios márgenes o derrumbamientos de la balsa o su entorno.

Además de la propia reconstrucción de márgenes en muchos casos, será necesario proceder a la limpieza del fondo de las mismas ya que debido al arrastre de sedimentos, podrían tener los fondos llenos de sedimentos y lodos, para lo que se emplearán las técnicas más adecuadas para cada caso.

Otro de los factores a tener en cuenta es la posible presencia en las cercanías de árboles de gran volumen: es importante observar que ninguna raíz afecte a la estructura ni se extienda en sus proximidades, dado que es una importante causa de destrucción de este tipo de instalaciones. En caso de que se detectaran raíces o troncos muy cercanos a la balsa, se estudiarán detalladamente las medidas a tomar, consultándose y asesorándose por técnico especialista, previo a la ejecución de ninguna actuación que pudiera afectar gravemente a la integridad del ejemplar arbóreo.

En determinados casos y para que este tipo de estructuras prolonguen su vida útil, se tendrán que realizar también tareas de picado y enfoscado, a fin de reparar y reforzar las posibles grietas que presenten estos muros: con ello se conseguirán reducir las pérdidas de agua.

## EFFECTOS

### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Con este tipo de reformas lo que se pretende es mejorar las zonas degradadas, adecuándolas para que sean accesibles y aptas para los anfibios.

Respecto a los hábitats del entorno, estos no se verán afectados, ya que se trata de infraestructuras plenamente integradas en el entorno de actuación, que en ningún caso producirá afección sobre nuevas zonas no ocupadas.

### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación posibilita un aprovechamiento más ordenado de los recursos, no supone pérdida apreciable alguna de ningún uso ni aprovechamiento, ya que la superficie que ocupan es en general muy reducida y en ningún caso de nueva creación.

### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

La tabla siguiente muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Muy Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Media
Usos y aprovechamientos	Media

### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Medio-Alto

Esta actuación se considera compatible con las actuaciones 7.1, 7.3, 7.4, 7.6 y 7.8.

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

El presupuesto que se indica a continuación es referente al metro lineal de la restauración de márgenes. Es por ello que para calcular el precio total se han de tener en cuenta todas las fases de trabajo y los costes de cada uno de ellas, la cual trata de resumirse en la tabla siguiente.

### PRESUPUESTO RESUMEN RESTAURACIÓN DE MÁRGENES

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,252
Miniexcavadora	h	0,01	30,50	0,305
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	1	13,58	13,58
Peón	h	1	10,33	10,33
<b>MATERIAL</b>				
Piedras	m	1	5,50	5,50
Cemento	m	1	4,50	4,50



## 7.9. CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS

La erosión es un proceso natural por el cual las corrientes de agua o el viento arrastran parte del suelo de unos puntos a otros. La erosión es un problema cuando se acelera, con lo cual los materiales perdidos no se recuperan en las zonas erosionadas y las zonas que reciben los aportes pierden su estructura original, o bien causan daños por su depósito. En este caso, los suelos desplazados de su situación original pueden afectar gravemente al equilibrio de las charcas y producir un descenso brusco de la capacidad efectiva de estos puntos de agua.

La erosión de los suelos en el entorno de las charcas y sus efectos sobre las mismas es uno de los problemas ambientales más importantes de los muchos que se relacionan con la degradación de las charcas. Sus consecuencias pueden ser muy negativas sobre la vegetación y la fauna en general y sobre los anfibios en especial, dado que puede dañar gravemente las puestas de este grupo o reducir el hábitat efectivo.

La erosión puede tener varios orígenes y normalmente cuando nos encontramos frente a un proceso erosivo es por la combinación de varias de estas causas: deforestación, inadecuado uso agrario del suelo, sequías y cambio climático. Aunque estos procesos pueden ser naturales, casi siempre nos topamos con la acción humana como principal causa de desencadenamiento.

La erosión provoca, tal y como se ha comentado, el aumento de la carga sólida que arrastran los cauces: ello provoca una serie de graves problemas. El primero de ellos y el que más directamente nos concierne es la colmatación de las charcas. Es decir los materiales arrastrados por las corrientes de agua se depositan en estos humedales que acaban convertidos en barrizales y a medio plazo acaban por impedir el almacenamiento de agua en la charca.

### OBJETIVOS

Los objetivos principales de este tipo de actuaciones son los siguientes:

- Establecer medidas en origen para la reducción de la pérdida de suelos.
- Reducir la carga sólida de las escorrentías que alimentan las charcas, evitando su colmatación y la disminución de su capacidad de almacenaje.
- Recuperar el dinamismo ambiental de la charca.
- Recuperar la funcionalidad de los aportes hídricos que, originalmente, sustentaban la captación de agua de los estanques temporales.

Dificultad	Baja
Durabilidad	Alta
Efecto sobre el medio	Alto
Coste	Medio

### PROBLEMÁTICA A RESOLVER

- Pérdida de biodiversidad asociada a la colmatación de las charcas.
- Falta de calidad y cantidad de agua proveniente de los arroyos estacionales.
- Pérdida de biodiversidad asociada a la desaparición de charcas.
- Incremento de la eutrofización del agua
- Aumento de la turbidez del agua
- Disminución de la profundidad efectiva para la reproducción anfibios.
- Disminución de la superficie de ocupación para la vegetación natural.

### PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### ■ EQUIPO NECESARIO:

Dependiendo del tipo de actuaciones que se planteen y de sus dimensiones, será necesaria la utilización de maquinaria o simplemente mediante medios manuales.

#### ■ ÉPOCA DE REALIZACIÓN:

Deberán ser planificadas fuera de las épocas críticas para la reproducción de los anfibios, es decir después del verano y antes del inicio del siguiente periodo reproductivo.

No obstante y, dado que la mayoría de actuaciones se realizarán en el exterior de las charcas, estas actuaciones pueden desarrollarse prácticamente en cualquier época del año, aunque conviene realizarlas antes de las lluvias otoñales.

#### ■ DETALLES DE EJECUCIÓN:

El objetivo es amortiguar los procesos de erosión y sedimentación en curso que tienden a provocar la colmatación de las charcas; por tanto, las actuaciones se centrarán tanto en los propios cauces de arroyada y escorrentía como en las laderas y taludes naturales cercanos a la charca y que presupongan riesgo para el punto de agua sobre el que se pretende intervenir.

En el caso de que las actuaciones se centren sobre los mismos cauces de arroyada, el proceso se centrará en la creación de microazudes (pequeñas represas) en los cauces de arroyada y escorrentía que permitan laminar las avenidas en episodios de fuerte precipitación, así como pequeñas pozas previas a los puntos de agua que funcionen como trampas de sedimento al decantar los finos que, de este modo, podrán retirarse periódicamente evitando que terminen por depositarse en los puntos de agua. La retirada de sedimentos forma parte del mantenimiento de estos microazudes y se explica detalladamente en el punto 7.1. Retirada de Sedimentos.



Pequeña arqueta instalada en una cuneta de escorrentía utilizada como trampa de sedimentos. Además sirve de punto de reproducción para el sapo partero. Estación Biológica Torretes (Ibi).

En la Balsa de la Carrasquilla (Enguera) se instalaron pequeñas excavaciones en las cunetas que actúan como trampas de sedimentos y frenar la colmatación de la charca.



En el Navajo de Zalón (Viver) también se instaló una pequeña charca previa para detener los sedimentos.



La revegetación de taludes, riberas y motas favorecerá el control de los procesos erosivos en el ámbito de la microcuenca. Es por ello que en este tipo de zonas pueden plantearse infinidad de tipos de revegetación, desde la reforestación pura hasta la siembra o la hidrosiembra, pasando por el estaquillado, la conformación de fajinas, la implantación de mantas y mallas orgánicas, etc., aunque todas ellas serían objeto de un completo proyecto de restauración, escapando a los objetivos principales del presente manual.

## EFFECTOS

### ■ A. EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES Y HÁBITATS PROTEGIDOS:

Con este tipo de intervención lo que se pretende es mejorar las condiciones de los aportes de agua de la charca, adecuándolas para que no se conviertan en fuentes de contaminación física ni química.

En ciertos casos, podrían verse afectados los hábitats del entorno de la charca, algunos de los cuales pueden ser de elevado interés, por lo que será necesario valorar el grado de afección de las obras y la conveniencia de las mismas.

### ■ B. EFECTOS SOBRE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS:

Esta actuación posibilita un aprovechamiento más ordenado de los recursos, aunque en determinados casos sí que supondrá cierta

pérdida de aprovechamiento de las laderas el entorno, principalmente en el caso de que las obras se centren en áreas agrícolas en explotación, aunque en general la superficie de las actuaciones será muy reducida.

### ■ C. GRADO DE INCIDENCIA:

La table siguiente muestra el grado de incidencia de la actividad sobre diferentes factores del medio físico y biótico.

Anfibios	Media-Alta
Especies protegidas	Media-Alta
Hábitats protegidos	Alta
Usos y aprovechamientos	Alta

### ■ D. FORMA EN QUE INCIDE Y ALCANCE:

De forma positiva para todos los elementos.

Alcance temporal: Medio-Alto

Esta actuación se considera compatible con las actuaciones 7.1, 7.3, 7.4 y 7.7.

## PRECIO POR UNIDAD DE OBRA

### PRESUPUESTO RESUMEN CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD (C)	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (C x €)
<b>MAQUINARIA</b>				
Minicavadora	h	0,01	30,50	0,305
Camión de transporte	h	0,01	25,26	0,2526
<b>MANO DE OBRA</b>				
Jefe de Equipo	h	0,5	13,58	6,79
Peón	h	0,5	10,33	5,16
<b>MATERIALES</b>				
Mezcla de semillas para hidrosiembra	m	1	1,50	1,50
Piedras	m	1	5,50	5,50
Cemento	m	1	4,50	4,50



## 8. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

- Biebighauser, T. R. (2002). *A guide to creating vernal ponds*. USDA Forest Service. 33 pp. Disponible en: <http://herpcenter.ipfw.edu/outreach/VernalPonds/VernalPondGuide.pdf>
- BOSCH, J. (2003). Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. *Munibe*, 16: 56-73.
- CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J. M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A. & GOSÁLVEZ, R.U. (2009). 3170\* *Lagunas y charcas temporales mediterráneas (\*)*. En: VV.AAAA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 87 pp. Disponible en: [http://www.jolube.es/Habitat\\_Espana/documentos/3170.pdf](http://www.jolube.es/Habitat_Espana/documentos/3170.pdf)
- DE WEESE, J.M. (1998). *Vernal Pool Construction Monitoring Methods and Habitat Replacement Evaluation*. Pag. 217-223, en: C.W. Witham, E.T. Bauder, D. Belk, W.R. Ferren Jr., and R. Ornduff (Editors). *Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems – Proceedings from a 1996 Conference*. California Native Plant Society, Sacramento, CA.
- DEL RÍO, A., SÁNCHEZ, V. y RIVAS, P. (2007). *Manual de gestión de charcas ganaderas*. Fundación Global Nature y Fundació Territori i Paisatge. 23 pp. Disponible en: [www.centroladehesa.info/descargas/manual\\_charcas.pdf](http://www.centroladehesa.info/descargas/manual_charcas.pdf)
- FAIRCHILD, G.W., FAULDS, A.M. y MATTA, J.F. (2000). Beetle assemblages in ponds: effects of habitat and site age. *Freshwater Biology* 44: 523-534.
- FRAGA, P., ESTAÚN, I. y CARDONA, E. (2010). *Basses temporals mediterrànies. Life Basses: gestió i conservació a Menorca*. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. 679 pp.
- GRILLAS P., P. GAUTHIER, N. YAVERCOVSKI y C. PERENNOU (eds.). 2004. *Mediterranean Temporary Pools*. Station biologique de la Tour du Valat. Arles. 2 volúmenes. Disponible en: [http://en.tourduvalat.org/nos\\_programmes/projets\\_terminees/mares\\_temporaires](http://en.tourduvalat.org/nos_programmes/projets_terminees/mares_temporaires)
- JIMÉNEZ, J.; LACOMBA, I; SANCHO, V. y RISUEÑO, P. (2002). *Peces continentales, anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient.
- MIRACLE, M.R., M. SAHUQUILLO y E. VICENTE (2008). Large branchiopods from freshwater temporary ponds of Eastern Spain. *Verhandlungen / Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 30: 501-505.
- MONTES, C., RENDÓN-MARTOS, M., VARELA L. y CAPPA M. J. (2007). *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 233 pp.
- OERTLI, B.; ANDERSET JOYE, D.; CASTELLA, E.; JUGE, R.; CAMBIN, D.; LACHAVANNE, J.B. (2002). Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation* 104: 59-70.
- Reforesta (2007). *Manual de creación de charcas para anfibios*. Colección Iniciativas locales a favor de la Biodiversidad. Disponible en: <http://www.reforesta.es/pdf/publicaciones/iniciativas/charcas.pdf>
- RUIZ, E. (2008). *Management of Natura 2000 habitats. 3170\* Mediterranean temporary ponds*. European Commission. 19 pp.
- SAHUQUILLO, M. & M. R. MIRACLE (2010). Crustacean and rotifer seasonality in a Mediterranean temporary pond with high biodiversity (Lavajo de Debajo de Sinarcas, Eastern Spain). *Limnetica*, 29:75:92.
- SAHUQUILLO, M. i M. R. MIRACLE (2010). Les comunitats de crustacis de les basses temporànies del País Valencià. Dins: *Autors varis. Suplement de la Història Natural dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. P.: 222-224.
- VV.AA. (2007). *La Conservación de los anfibios en el Parque Natural de la Sierra de Mariola a través de la gestión del paisaje mediterráneo*. Fundación Llar de Mariola. 173 pp.





La colección **Manuales Técnicos de Biodiversidad** pretende mostrar el esfuerzo del Servicio de Biodiversidad (D.G. de Gestión del Medio Natural) en la búsqueda de respuestas prácticas a necesidades concretas de conservación y gestión de hábitats y grupos de especies de flora o fauna. El objetivo final es extender buenas prácticas de conservación fuera del ámbito de la administración ambiental, entendiendo que el protagonismo y la responsabilidad para detener la pérdida de la biodiversidad debe recaer en el mayor número posible de personas, entidades y colectivos.

**Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad** constituye una herramienta práctica de utilidad en la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos de conservación o restauración a escala local. Se trata de definir las directrices básicas para el desarrollo de las actuaciones de restauración y mejora de puntos de agua para incrementar la biodiversidad en general y más concretamente beneficiar a las poblaciones de anfibios. Este Manual pretende dar respuesta a toda entidad local, agrupación, empresa o particular que desee llevar a cabo un proyecto de gestión o restauración de puntos de agua de diversa tipología, con especial atención a las charcas temporales, pequeños ecosistemas muy escasos y amenazados.



RESTAURACIÓN  
**HÁBITATS**  
ANFIBIOS

