

10 AÑOS DEL TANCAT DE LA PIPA 2009-2019



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JUCAR, S. A.





Aviso legal

Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Autores

Mario Giménez Ripoll, Carmen Hernández Crespo, Matthieu Lassalle, Miguel Martín Monerris, Lucía Moreno Fernández, María Carmen Regidor Perona, Lourdes Ribera Ferre, María Antonia Rodrigo Alacreu, Juan Rueda Sevilla, Matilde Segura Martínez, Anna Valentín Benzal, Pablo Vera García.

Acció Ecologista-AGRÓ

Agulim

Confederación Hidrográfica del Júcar

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València

Instituto Universitario de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, Universitat Politècnica de València

SEO/BirdLife

Edita

© Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD)
Madrid 2020
www.miterd.es
Plaza de San Juan de la Cruz s/n
28003 Madrid
España

NIPO: 645-19-001-9

Depósito Legal: V-1040-2020

Catálogo de Publicaciones de la
Administración General del Estado:
<https://cpage.mpr.gob.es>





En la Demarcación Hidrográfica del Júcar se encuentra uno de los humedales más valiosos del Mediterráneo: el Parque Natural de L'Albufera de València. Dentro del Parque Natural, en la orilla norte del lago, se encuentra el Tancat de la Pipa, un humedal restaurado entre 2006 y 2008 y cuya gestión comenzó en el año 2009.

Desde entonces, este humedal ha constituido un claro ejemplo de espacio que reproduce en miniatura lo que fue L'Albufera de València: un área de refugio para especies que habitaban estos parajes; un lugar en el que la naturaleza ayuda a mejorar la calidad del agua de un lago que hoy en día no está en buen estado; un espacio de encuentro para todos aquellos que quieran adentrarse en el corazón de L'Albufera.

Este libro pretende recopilar de forma amena, lo que han sido 10 años de gestión en el Tancat de la Pipa, 10 años de aprendizajes, 10 años de vivencias y de compartir experiencias.

¡Bienvenidos/as al Tancat de la Pipa!





Transformación y contexto 10

Introducción	11
L'Albufera de hoy	11
¿Por qué el Tancat de la Pipa?	12
Los espacios del Tancat de la Pipa	14
¿Cómo se gestiona el Tancat de la Pipa?	15

Calidad del agua 18

Introducción	19
Descripción del seguimiento	21
Principales resultados obtenidos	24

Biodiversidad 36

Flora	37
Fauna	48

Uso público 60

Un área de reserva abierta al público en pleno corazón de L'Albufera	61
Un programa de actividades adaptado para todo tipo de público	64
10 años de aprendizaje y gratificaciones	68

Gestión participativa 70

Bibliografía 73

Transformación y contexto

El Parque Natural de L'Albufera de València está ubicado al sur de la ciudad de València (Figura 1), tiene una extensión de 21.200 hectáreas y es un enclave de alto valor ecológico. Está incluido en la lista de humedales de importancia internacional (RAMSAR) y cuenta con figuras de protección europea, nacional y autonómica. Dentro del Parque Natural, en la orilla norte del lago de L'Albufera se encuentra el Tancat de la Pipa, que ocupa una superficie de 40 hectáreas.

Introducción

El Parque Natural de L'Albufera de València está ubicado al sur de la ciudad de València (Figura 1), tiene una extensión de 21.200 hectáreas y es un enclave de alto valor ecológico. Está incluido en la lista de humedales de importancia internacional (RAMSAR) y cuenta con figuras de protección europea, nacional y autonómica. Dentro del Parque Natural, en la orilla norte del lago de L'Albufera se encuentra el Tancat de la Pipa que ocupa una superficie de 40 hectáreas.

El Tancat de la Pipa ha sido el resultado de una actuación de restauración ecológica que consistió en la transformación de un arrozal en distintos hábitats que, de forma natural, se encuentran en los humedales. La Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) es la propietaria de estos terrenos y

principal ejecutora de la actuación de restauración, junto con la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. La gestión del espacio se realiza mediante un acuerdo de custodia del territorio suscrito entre la CHJ y dos ONG's: AE-Agró y SEO/BirdLife.

La Universitat de València y la Universitat Politècnica de València han estado presentes desde el inicio colaborando activamente en el control y seguimiento de la calidad del agua y haciendo posible la mejora y difusión del conocimiento en la gestión de este tipo de espacios.

L'Albufera de hoy

Desde hace siglos L'Albufera de València ha sido un humedal muy transformado y controlado por las sucesivas generaciones de habitantes ribereños que aprovechaban los recursos naturales de la zona (sal, leña, caza, pesca). En el siglo XVIII pasa de ser

Figura 1

Localización del Tancat de la Pipa en L'Albufera de València.



una marisma salobre a un sistema de agua dulce totalmente transformado para priorizar el cultivo del arroz y donde el equilibrio ecológico era estable. El agua de los ríos Júcar y Turia entraba a través de las acequias en gran cantidad y con buena calidad y llenaba de vida el lago y su entorno.

El gran crecimiento urbano, agrícola e industrial de Valencia y los pueblos cercanos provocaron, a principios de la década de los 70, una degradación muy fuerte de la calidad del agua de L'Albufera debido, por una parte, a los continuos y crecientes aportes de aguas residuales urbanas e industriales que se vertían sin tratar y, por otra, a las escorrentías de los campos de cultivo con restos de productos agroquímicos.

Las aguas transparentes llenas de vegetación acuática y con una rica fauna asociada empezaron a enturbiarse. Las concentraciones de nutrientes disueltos (nitrógeno y fósforo fundamentalmente) se incrementaron drásticamente favoreciendo el crecimiento desmesurado del fitoplancton. Todo esto comportó la hipereutrofización de las aguas, llegando a un punto de no retorno en el que se produjo el colapso de todo el sistema y, en unas pocas semanas, la desaparición completa de la vegetación sumergida de L'Albufera.

Desde entonces, los esfuerzos e inversiones realizadas han posibilitado una lenta recuperación de las aguas del lago, aunque su calidad aún dista de alcanzar el buen estado.

Entre las medidas desarrolladas para revertir y mejorar la calidad del agua del lago y recuperar biodiversidad en el entorno del Parque Natural de L'Albufera, se encuentra la transformación del Tancat de la Pipa.

¿Por qué el Tancat de la Pipa?

El Tancat de la Pipa es un proyecto de restauración medioambiental (Figura 2) que mejora la calidad del agua y los hábitats naturales. También sirve como espacio de uso público. La realización de este proyecto responde a la necesidad de volver a la Albufera de los años 60, previa a la crisis ambiental que todavía continúa sufriendo, así como experimentar y cuantificar cuáles son las necesidades ambientales del humedal para conseguir invertir la situación.

La ubicación del Tancat de la Pipa en la desembocadura del barranco del Poyo, no fue casual.

Durante finales de la década de los 90 se proyectó el encauzamiento del tramo final barranco del Poyo, lo que comportó la expropiación de los terrenos colindantes a un lado y a otro de su eje.

La fuerte oposición social a que se desarrollara esta obra “dura” en el Parque Natural de L'Albufera paralizó la actuación reconsiderando su finalidad, lo que permitió iniciar lo que es hoy el Tancat de la Pipa.

Figura 2

Restauración del Tancat de la Pipa.



La actuación se llevó a cabo entre el 2006 y 2008 por parte de las administraciones autonómica y central, formaba parte de una serie de proyectos de restauración ambiental en humedales costeros valencianos. Estas actuaciones buscaban recuperar espacios de humedal degradados, incrementar la biodiversidad típica de humedal y adquirir terrenos para el uso público. En concreto, en L'Albufera de València el proyecto consistió en la adquisición y transformación de un área de cultivo de arroz de 40 hectáreas de superficie ubicado junto al lago denominado Tancat de la Pipa, en una zona de marjal. Parte de los terrenos expropiados para el encauzamiento del Barranco del Poyo hasta su desembocadura, forman parte hoy del Tancat de la Pipa.

Los objetivos de la transformación de este antiguo arrozal en el humedal restaurado que conocemos hoy, fueron mejorar la calidad del agua del lago de L'Albufera; servir como refugio de flora y fauna e incrementar la biodiversidad del mismo y ofrecer un espacio de disfrute. De esta forma se consigue aunar los objetivos de tres Directivas Europeas en materia de medio ambiente: Agua, Aves y Hábitats.

Para la consecución de estos objetivos se planteó realizar las siguientes actuaciones:

- La construcción de un humedal artificial de flujo superficial para mejorar la calidad de las aguas del lago de L'Albufera mediante su tratamiento por fitodepuración. Este tratamiento consiste en hacer

que fluya el agua a través de una serie de parcelas plantadas con vegetación típica de humedal: carrizo, eneas, juncos, lirios y masiega. Se trata de aprovechar la capacidad de depuración de los humedales para eliminar nutrientes y sólidos en suspensión y, con ello, mejorar la calidad de las aguas del lago, ricas en microalgas o fitoplancton que son las causantes de su aspecto verdoso. Es lo que comúnmente se denomina un “filtro verde”.

- La creación de hábitats acuáticos y ambientes típicos de humedal que faciliten el aumento de la biodiversidad del Parque Natural de L'Albufera de València. Para ello se crearon, por una parte, un Ullal o surgencia de agua subterránea, y por otra, dos lagunas someras alimentadas con agua proveniente tanto del Ullal como de las parcelas de “filtro verde”. En estos espacios se trata de favorecer el crecimiento de la vegetación sumergida

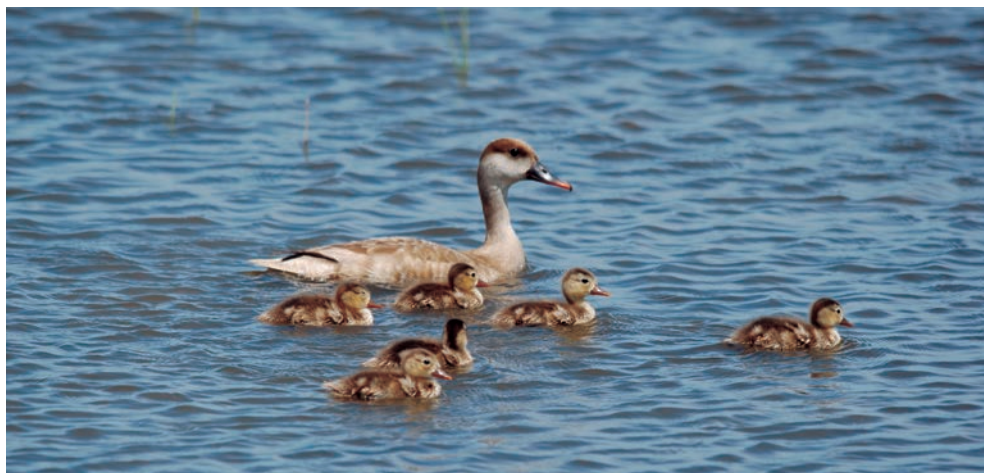
y, en ellos encuentran refugio numerosas poblaciones de aves y otras especies vulnerables.

- La generación de espacios de uso público que permitan aproximar a la sociedad los resultados del proyecto, así como los valores ambientales y culturales de L'Albufera de València. Por ello, el espacio cuenta con un centro de visitantes, miradores de aves y una senda autoguiada, entre otros elementos de uso público.

Los espacios del Tancat de la Pipa

El agua, como en cualquier humedal, es una parte fundamental de este lugar.

En el Tancat de la Pipa, el agua, que proviene del lago de L'Albufera, entra por gravedad.



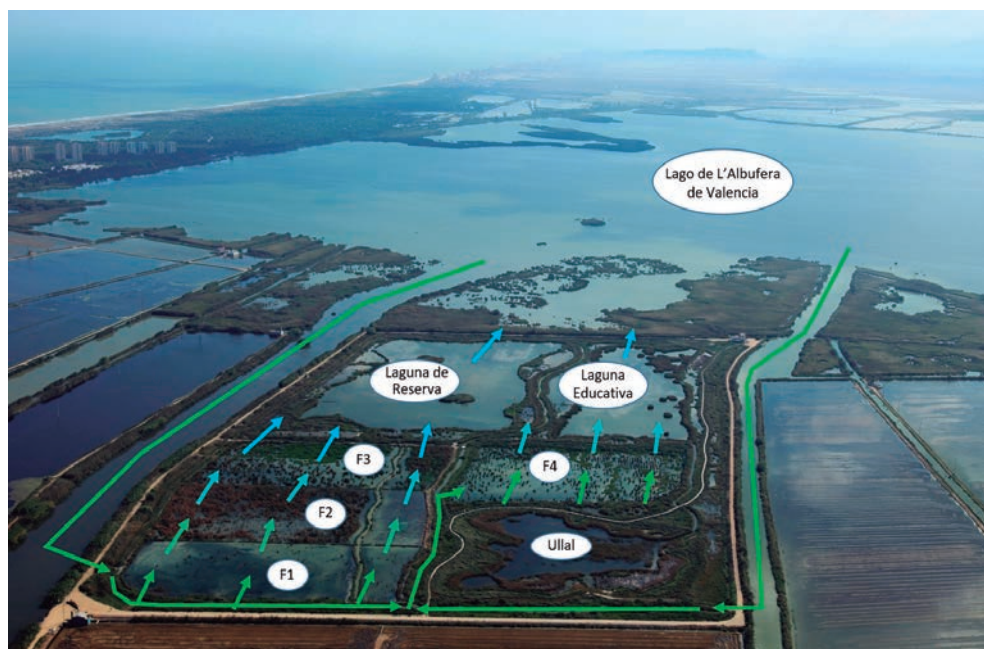


Figura 3
Los espacios del Tancat de la Pipa.

Tras fluir por las parcelas que forman el “filtro verde”, el agua pasa a las lagunas y finalmente se devuelven al lago con una calidad notablemente mejorada. Para extraerla de las lagunas es necesario bombearla, puesto que el nivel del agua en el interior del Tancat es inferior al nivel de agua en el lago. Es el funcionamiento hídrico común en todos los *tancats* de L'Albufera.

Tal y como se puede apreciar en la Figura 3, se distinguen distintos espacios con agua: al fondo, dos lagunas; en la esquina inferior derecha, el Ullal; entre el Ullal y la laguna se encuentra la parcela de “filtro verde” F4; y

en la parte inferior izquierda las otras parcelas de “filtros verde”. Todos los espacios con agua están interconectados por canales.

¿Cómo se gestiona el Tancat de la Pipa?

El funcionamiento del Tancat de la Pipa como área de reserva abierta al público se basa en un modelo de gestión participativa.

La Confederación Hidrográfica del Júcar, entidad propietaria del espacio, firmó en julio 2011 un acuerdo de custodia del territorio con dos ONG de conservación de la naturaleza, AE-Agró y SEO/BirdLife, para que representantes de la sociedad civil



podrían participar plenamente en la toma de decisiones sobre la gestión del espacio. A este acuerdo se unen los de investigación y seguimiento de la evolución de la calidad del agua y de la biodiversidad que se mantienen con las dos universidades públicas de València.

Desde la apertura oficial al público en octubre 2009, han sido muchas las personas que han visitado el Tancat de la Pipa y han participado en las actividades promovidas en el espacio. Desde visitas guiadas, hasta programas formativos y de voluntariado. El Plan de Uso Público del Tancat de la Pipa pretende mostrar a todos los sectores de la población la importancia de conservar el enorme patrimonio

Figura 4

La gestión del Tancat de la Pipa.

de L'Albufera de València, y la posibilidad de mejorar la calidad del agua y la biodiversidad de los humedales a través de proyectos de "filtros verdes" y de restauración como el del Tancat de la Pipa. Todas las personas que han visitado el espacio, han tenido, además, la oportunidad de conocer una de las zonas menos visitadas y más auténticas de L'Albufera, los alrededores del Port de Catarroja.

Este proyecto de restauración ha sido un impulso para el desarrollo socioeconómico del entorno inmediato. Se ha incrementado la realización de actividades tradicionales,



como los paseos en barca, la actividad hostelera local, y se han promovido las visitas dedicadas a la puesta en valor de las tareas agrícolas y la pesca tradicional. Junto con la población local, desde el Tancat de la Pipa se trabaja en el impulso del ecoturismo, como forma de obtener ingresos en el Parque Natural de L'Albufera, a través de actividades respetuosas con el medio ambiente.

Recientemente el Ayuntamiento de Valencia, propietario del lago, se ha unido al esfuerzo por mantener los servicios que ofrece el Tancat de la Pipa a la sociedad apoyando el

uso público que se desarrolla y fomentando la aproximación de la población de la ciudad a este espacio (Figura 4).

El funcionamiento del Tancat de la Pipa durante 10 años, merece poner el foco de atención en cada uno de sus aspectos, puesto que han sido muchas las vivencias y experiencias adquiridas por parte de las entidades que han participado en ellas. En los siguientes apartados, se presenta lo que han sido 10 años de gestión del agua, de gestión de la biodiversidad de la flora y de la fauna y de fomento del uso público.

Calidad del agua

Los humedales artificiales constituyen un buen ejemplo del empleo de soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de aguas contaminadas.

Introducción

La infraestructura verde y las soluciones basadas en la naturaleza

Los humedales artificiales constituyen un buen ejemplo del empleo de soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de aguas contaminadas. Desde hace ya cerca de un siglo, vienen empleándose como sistemas de depuración de aguas residuales de pequeñas poblaciones. Durante este periodo, con la finalidad de poder satisfacer las necesidades de poblaciones de cada vez mayor tamaño, han ido evolucionando e integrando elementos propios de tecnologías más convencionales. Su uso para restauración de ecosistemas acuáticos degradados ha sido más tímido; no obstante, existen buenos ejemplos destacables tanto por su éxito como por su alcance, por ejemplo, el SAS (Sistema d'Aigüamolls Construïts) de la depuradora d'Empuriabrava (Girona) o la actuación de restauración en el lago Apopka, Florida, EEUU. Los resultados de algunos de estos estudios ponen de manifiesto los diversos servicios ecosistémicos que este tipo de actuación provee a la sociedad, como son la mejora de la calidad del agua y de la biodiversidad. Por esta razón, implantar un sistema de seguimiento del funcionamiento de las infraestructuras creadas en el Tancat de la Pipa para mejorar la calidad del agua del lago, se considera crucial para demostrar a la sociedad en general, y a las administraciones responsables en particular, los beneficios que ofrecen.

En la aplicación de estas soluciones en espacios protegidos subyace un desafío nada despreciable, como es el hecho de contar con algunas restricciones de diseño y constructivas como son la imposibilidad de construir motas reforzadas con material “duro” o instalar láminas impermeables, la necesidad de alternar superficies libres de vegetación con otras más vegetadas, la idoneidad de alcanzar una importante diversidad vegetal y de ambientes. Éstos son ejemplos de algunas de las dificultades que han caracterizado la actuación llevada a cabo en el Tancat de la Pipa.

El funcionamiento de los humedales artificiales construidos en el Tancat de la Pipa viene reflejado en la Figura 5. En ella podemos observar el papel tan importante que, en este caso en particular, juega la vegetación emergente o helófitas, encargada de limitar el crecimiento de las microalgas, o fitoplancton presente de forma abundante en el agua del lago y que impide el crecimiento de la vegetación sumergida en él. Ello se debe a que estas microalgas generan una alta turbidez, de forma que la luz no puede alcanzar el fondo y, por tanto, la actividad fotosintética de la vegetación sumergida queda tremendamente reducida, lo que se traduce en un crecimiento prácticamente nulo de la misma. En el caso de los humedales artificiales, la vegetación helófitas ejerce una sombra importante sobre la superficie del agua, dificultando el crecimiento del fitoplancton y favoreciendo su desaparición. Además, las condiciones que se dan

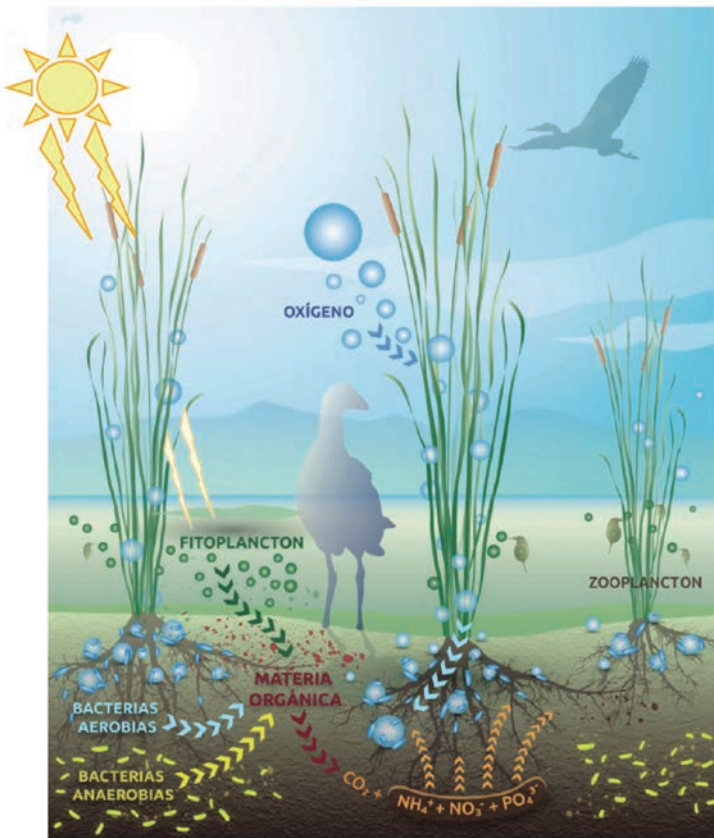


Figura 5
Esquema de funcionamiento de los humedales artificiales del Tancat de la Pipa.
(Diseño: Pere de Prada).

Liberación de oxígeno a través de las raíces de la vegetación helófila.

Sedimentación del fitoplancton debido a condiciones de baja luminosidad.

Degradación de la materia orgánica fitoplanctónica sedimentada por parte de bacterias aerobias y anaerobias.

Asimilación de nutrientes por parte de la vegetación helófila.

La vegetación constituye un refugio para el zooplancton, parte del cual es depredador de las algas microscópicas, contribuyendo a mejorar la calidad del agua.

en el interior de los humedales artificiales favorecen el crecimiento de organismos filtradores que forman parte del zooplancton (véase capítulo Biodiversidad). Todo ello da lugar a un efluente de mayor transparencia y menor concentración de nutrientes, que favorece el crecimiento de la vegetación sumergida en el medio receptor que, en el caso del Tancat de la Pipa son dos lagunas someras, en las que el zooplancton tiene oportunidad de crecer todavía más y así, también, la vegetación subacuática.

Durante los 10 años de recorrido del Tancat de la Pipa se ha realizado un seguimiento continuo de la calidad del agua en distintos puntos del mismo. Este seguimiento ha permitido obtener un histórico de la evolución de la calidad del agua en el lago de L'Albufera, así como de las eficiencias y velocidades de eliminación de contaminantes del sistema para las distintas condiciones de operación y ambientales que han tenido lugar durante este tiempo. En este capítulo se realiza una retrospectiva de los resultados obtenidos a lo

largo de este periodo, analizando el efecto de los distintos factores de influencia y poniendo especial énfasis en demostrar el papel que las distintas actuaciones de gestión han tenido sobre la calidad del agua.

Descripción del seguimiento

La calidad del agua ha sido evaluada en diferentes puntos del Tancat de la Pipa, incluyendo entradas, puntos intermedios y salida global del sistema. Los puntos intermedios han ido modificándose a lo largo de los 10 años dependiendo de las prioridades fijadas en cada etapa de estudio. Durante los primeros años también se monitorizó la zona receptora del efluente del Tancat, que corresponde a uno de los canales perimetrales del lago de L'Albufera. La frecuencia de toma de muestras ha variado entre quincenal y mensual, con lo que se dispone de un total de 280 datos de la calidad del agua en algunos de los puntos de muestreo.

En la Figura 6 se indican los puntos de muestreo mediante círculos y el sentido del flujo del agua, mediante flechas.

Las variables de calidad del agua que se analizan en este capítulo son de tipo físico-químico y biológico. Las variables físico-químicas analizadas son la demanda química de oxígeno (DQO), que representa una medida de la concentración de materia orgánica en el agua, los sólidos en suspensión y su fracción volátil, la turbidez, los nutrientes nitrógeno y

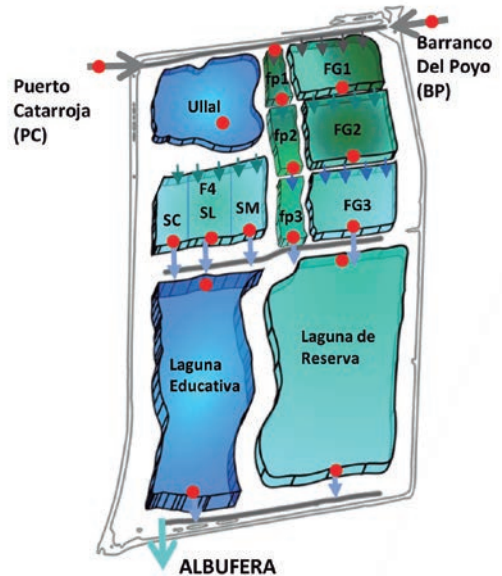


Figura 6

Plano del Tancat de la Pipa con indicación de los puntos de muestreo.

fósforo, que fueron analizados en contenido total y en sus diferentes fracciones inorgánicas, amonio, nitritos y nitratos como formas del nitrógeno, y ortofosfatos en el caso del fósforo, el nutriente sílice fue analizado únicamente en forma inorgánica. Como variables biológicas se siguieron la concentración de clorofila *a* (pigmento responsable de la función fotosintética que realizan las plantas, las macroalgas y las microalgas, como medida indirecta pero rápida de la cantidad de fitoplancton presentes en el agua, y la ficocianina (uno de los pigmentos accesorios para la fotosíntesis en cianobacterias, más coloquialmente conocidas como algas cianofíceas o verde azuladas), como medida rápida de la presencia de este grupo de organismos. Además, se han medido variables

básicas como la conductividad eléctrica, que permite evaluar el nivel de salinidad del agua, el pH y el oxígeno disuelto.

Todas estas variables son de gran interés para conocer la evolución de la calidad del agua, tanto a lo largo del tiempo como a través del sistema. A continuación, se relacionan las peculiaridades de cada una de las variables que hacen que se les consideren buenos indicadores de la calidad del agua:

- **Conductividad eléctrica:** es un indicador de la concentración de las sales disueltas. La evaporación que se produce en los humedales artificiales hace aumentar la concentración de sales, por lo que la gestión de estos espacios debe tener en cuenta que ese incremento no sea excesivo. La conductividad (a 25°C) de las aguas de la cuenca de buena calidad es del orden de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductividad en el lago depende de la época del año (climatología) y de los recursos hídricos que llegan: en años secos, el valor medio anual se sitúa entre 1900 y 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mientras que, en años húmedos, los valores oscilan entre 1500 y 1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En el año 1995, el más seco de los últimos 20 años, el valor medio anual llegó a ser de casi 3500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **pH:** es un indicador de la acidez del agua, el rango apto para la vida suele situarse entre 6 y 9. Valores por encima o por debajo de dicho rango tienen efectos negativos sobre los organismos acuáticos, por ejemplo, valores por encima de 9 pueden dar lugar a que el nitrógeno amoniacal se encuentre principalmente en forma de amoníaco, forma muy tóxica. Grandes oscilaciones de este parámetro indican altos niveles de eutrofización.
- **Oxígeno disuelto:** la concentración de oxígeno disuelto es un indicador clave de la calidad de las aguas de un ecosistema acuático. Cuanto más se aproxime a su valor máximo (concentración de saturación, por ejemplo, a 20°C es 9 mg/l) mejor es la calidad de esas aguas: valores muy por debajo de ese máximo indican presencia de sustancias (materia orgánica biodegradable, nitrógeno oxidable) y de procesos (respiración de algas y/o plantas) que consumen oxígeno, mientras que valores diurnos muy por encima de ese valor, en ausencia de vegetación sumergida, indican elevada eutrofización (producción fotosintética de las microalgas).
- **Fósforo y nitrógeno:** tanto el fósforo como el nitrógeno son nutrientes básicos cuyo exceso contribuye a la eutrofización. En este caso, y normalmente en aguas continentales, el fósforo es el nutriente limitante y al que, por ello, hay que prestar más atención. Valores de fósforo total superiores a 0,100 mg P/L indican elevada probabilidad de que ese lago se encuentre en estado hipereutrófico. En el caso de L'Albufera, los valores se sitúan en el entorno de 0,250 mg P/L, lo cual

concuera con el hecho de que su estado sea hipereutrófico. Valores normales en la cuenca del río Júcar están por debajo de 0,070 mg P/L.

- La importancia ambiental del nitrógeno total depende de la forma en la que se encuentre. Concentraciones muy elevadas de nitrógeno oxidable (orgánico más amoniacal) incrementarían el consumo de oxígeno disuelto pudiendo, sumado a otros consumos, dar lugar a problemas de anoxia (ausencia de oxígeno en las aguas). Las aguas de la cuenca del Júcar con calidad excelente tienen valores inferiores a 1,5 mg N/L, siendo los nitratos su principal componente. En el caso de L'Albufera, los valores se sitúan en el entorno de 5 mg N/L.
- DQO (Demanda Química de Oxígeno): Es un indicador de la materia orgánica presente en el agua que mide la materia orgánica oxidable químicamente. En este estudio se ha optado por el empleo de esta

variable frente a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5 o DBO20) debido a que, en aguas con alto contenido en algas, la respiración algal puede distorsionar esta forma de medir la materia orgánica. Los valores habituales en los cursos de agua de excelente calidad de la cuenca de L'Albufera se sitúan por debajo de 10 mg/l. En sistemas acuáticos altamente eutrofizados como L'Albufera se pueden alcanzar valores entre 50 y 100 mg/l, fundamentalmente asociados a la materia orgánica fitoplanctónica, muy abundante en este tipo de aguas.

- Sólidos en suspensión: Es una variable fundamental para evaluar la transparencia del agua, aspecto básico en el desarrollo de vegetación sumergida. Dependiendo de sus características puede ser, en sí misma, indicadora de contaminación asociada a materia orgánica o también, indicar la posible presencia de otros contaminantes como microorganismos patógenos, metales pesados y



Figura 7

Izq.: Minimolinete empleado para medir la velocidad de la corriente.
Dcha.: Vertederos para medir el caudal en las entradas del Tancat.

fósforo inorgánico. Los valores típicos en las aguas de buena calidad de la cuenca se sitúan por debajo de 10 mg/l mientras que en el caso de L'Albufera están muy asociados a la presencia de microalgas con valores que, en algunos momentos, llegan a superar los 100 mg/l.

- **Clorofila:** La medición de clorofila es un instrumento importante en la vigilancia de los procesos de eutrofización. De acuerdo con los criterios de la OCDE (1982), concentraciones de clorofila superiores a 25 µg/l indican que el agua presenta un estado hipereutrófico. L'Albufera ha presentado una media anual, en los últimos 10 años de 95 µg/l.
- **Ficocianina:** Es un pigmento predominante en las cianobacterias de agua dulce. El seguimiento de este grupo es de especial relevancia por cuanto que, en principio, son indicadoras de mala calidad del agua, y además, algunas especies pueden resultar tóxicas, afectando a los distintos organismos del ecosistema.

Además de las variables de calidad citadas, también se realizó un control de los caudales circulantes por los distintos puntos del Tancat, con la finalidad de comprobar que el flujo se distribuía de acuerdo a los objetivos establecidos en cada momento, para, en caso contrario, proceder a corregirlo. Las mediciones de caudal se hicieron con ayuda de un minimolinete (Figura 7) para determinar la velocidad media del agua en toda

la sección transversal de la corriente, valor que, multiplicado por la sección transversal correspondiente, permite obtener el caudal circulante en unidades de volumen por unidad de tiempo.

Principales resultados obtenidos

En los siguientes epígrafes se describen los principales resultados relacionados con el papel del Tancat de la Pipa en lo referente a la mejora de la calidad del agua procedente del lago de L'Albufera. Tras un minucioso y detallado análisis de los resultados obtenidos a lo largo de los 10 años, se considera interesante publicarlos atendiendo a las diversas temáticas identificadas como piedras angulares de su funcionamiento.

Eficiencia en la mejora de la calidad del agua

Los resultados del seguimiento de calidad del agua han sido muy positivos en términos de nutrientes. Para el nitrógeno total se ha conseguido reducir la concentración en un 51,4%, desde un valor medio de entrada de 4,25 hasta 2,07 mg N/l a la salida del Tancat; mientras que para el fósforo total se ha reducido en un 42,9%, desde 0,34 hasta 0,20 mg P/l. Esta concentración de fósforo en la salida del Tancat presenta un valor cercano al valor recomendado en el Estudio para el desarrollo sostenible de L'Albufera, finalizado en 2004 (CHJ, 2004). En dicho estudio, en el que se llevó a cabo una ingente labor de

recopilación de información y se desarrolló un modelo matemático de calidad del agua, se llegó a la conclusión de que una concentración de fósforo en torno a 0,1 mg/l en las entradas al lago permitiría mejorar el estado de la calidad de sus aguas y cumplir con los objetivos marcados en la Directiva Marco del Agua.

El seguimiento del funcionamiento del Tancat y el análisis de sus resultados durante estos 10 años ha permitido establecer los factores que más influyen en ellos. Esta información es sumamente útil para asegurar el éxito si esta infraestructura verde se replica en otros lugares. El volumen de agua, por unidad de superficie, que entra cada día, el tiempo de permanencia del agua en el Tancat, las concentraciones de nutrientes en las entradas y la temperatura son factores clave a considerar. Como ejemplo cabe señalar que mientras en las primaveras la concentración de nitrógeno total disminuye un 63%, como media, en verano solo lo hace un 6%.

Basándonos en las concentraciones promedio de clorofila obtenidas, y a pesar de que las aguas que entran al Tancat siguen teniendo la misma mala calidad desde hace una década (promedio de 73 ± 98 D.T. $\mu\text{g/l}$ para el Barranco del Poyo y 50 ± 51 $\mu\text{g/l}$ para la acequia del Puerto de Catarroja), la calidad del agua en la salida del Tancat muestra una ligera mejoría (63 ± 59 $\mu\text{g/l}$) con respecto a la del Barranco del Poyo. La cantidad de microalgas que aparece en la salida final del Tancat es muy variable

y está fuertemente influida por la dinámica interna de las lagunas Educativa y de Reserva. Con respecto a la eliminación/producción de fitoplancton, en estas lagunas tienen lugar dos claros periodos que se repiten cada año. Desde finales del invierno a comienzos del verano, las lagunas actúan reduciendo considerablemente la cantidad de fitoplancton del agua, debido al efecto de las densas poblaciones de zooplancton que eclosionan de los huevos de resistencia del sedimento, las cuales ejercen una función muy eficaz de aclarado del agua. Por el contrario, con la llegada del verano, las altas temperaturas, el elevado número de horas de sol, la alta disponibilidad de nutrientes y la ausencia de vegetación (véase apartado vegetación sumergida) promueven que el fitoplancton de las lagunas crezca considerablemente, con lo que los efluentes del Tancat muestran valores de clorofila elevados. Además, se aprecia una ligera tendencia a la reducción del período de tiempo en el que las lagunas disminuyen la carga fitoplanctónica (Figura 8), cuya causa podría ser climática, relacionada con el acortamiento del período primaveral y los elevados valores de temperatura del comienzo del verano, registrados sobre todo los últimos años, que favorecerían el crecimiento microalgal. El porcentaje de eliminación de clorofila en la salida del Tancat frente a las entradas ocurrió entre el 30 y el 80% de los muestreos realizados, dependiendo del año. Por otro lado, el pigmento ficocianina mostró una dinámica de reducción muy similar a la de la clorofila.

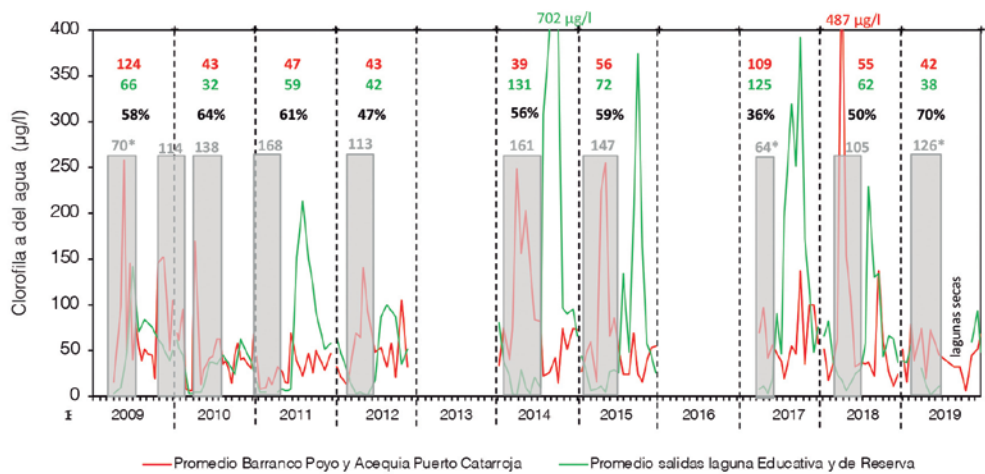


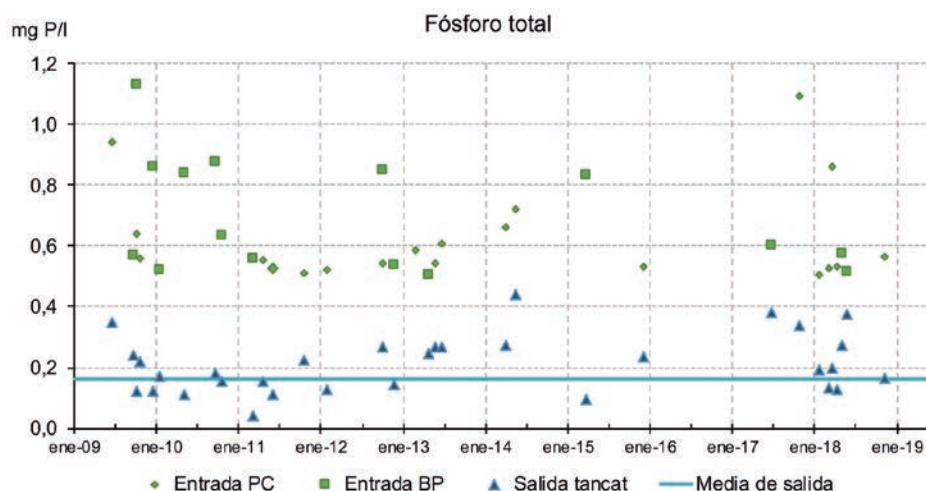
Figura 8

Dinámica de la concentración de clorofila α en el agua en la entrada al Tancat (promedio de las dos entradas) y de la salida (promedio de las salidas de las dos lagunas). Los números en rojo y en verde indican las medias anuales en la década de la concentración de clorofila en la entrada y en la salida del Tancat, respectivamente. Los porcentajes indican la frecuencia de muestreos en que la concentración de clorofila es menor en las salidas que en las entradas. Los números en gris encima de los recuadros grises indican el período, en días, en el que la concentración de clorofila en las salidas es menor. El asterisco en los números indica que esos valores no son comparables con el resto, pues corresponden a períodos incompletos.

Mitigación de episodios de alta contaminación

En el transcurso de los años se han identificado los momentos en los que el agua que entra al Tancat a través de la acequia del puerto de Catarroja o del barranco del Poyo ha registrado valores atípicos de concentración para algunas de las variables estudiadas. Gracias al seguimiento realizado, estos episodios de alta contaminación se han podido relacionar con las circunstancias que potencialmente los provocan. La identificación de dichas causas es crucial para poder proponer medidas de mitigación.

Afortunadamente, el Tancat de la Pipa ha actuado como un elemento de laminación de estos episodios de alta contaminación. Los mecanismos implicados en la laminación son los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en su interior, ya descritos en la Introducción, y adicionalmente, existe una dilución



del contaminante asociado a la mezcla con agua de menor concentración que hay dentro del sistema.

En la Figura 9 se muestran los valores de la concentración de entrada de fósforo total que superan 0,5 mg P/l y sus correspondientes de salida. Se puede observar que la salida del Tancat durante estos episodios se mantiene en torno a su valor medio, de 0,2 mg P/l, lo que muestra ese efecto “laminador” de la contaminación y aumenta a un 70% la reducción de la concentración.

Alguno de los episodios de alta contaminación está relacionado con lluvias relativamente intensas que provocan desbordamientos de los sistemas unitarios de saneamiento, que acaban llegando al lago. Esto sucede cuando, en momentos de lluvia intensa, los colectores de saneamiento (en particular el colector Oeste) no son capaces de recoger

Figura 9

Evolución temporal de las concentraciones de fósforo total de entrada (diamantes y cuadros verdes) y salida del Tancat de la Pipa (triángulos azules).

y conducir toda el agua pluvial que les llega, de manera que se producen alivios en distintos puntos. Los alivios son una mezcla del agua pluvial y del agua residual que todavía no ha recibido tratamiento y que, por tanto, contienen elevadas concentraciones de las sustancias habitualmente presentes en las aguas residuales urbanas, como pueden ser los nutrientes.

Esta relación se puede demostrar relacionando los datos de concentración con los de precipitación si se dispone de una estación meteorológica a una distancia relativamente cercana. En el caso del Tancat de la Pipa se

ha dispuesto de una estación meteorológica únicamente durante algunos periodos, por lo que no se dispone de una serie completa de los 10 años. No obstante, se puede establecer una relación entre la concentración de fósforo y la conductividad eléctrica. La conductividad eléctrica indica, como se comentaba en la Introducción, el nivel de salinidad del agua. El agua de lluvia apenas contiene sales, por lo que tras precipitaciones importantes se suele producir una disminución de la salinidad del agua. Ello permite establecer una asociación entre valores bajos de conductividad eléctrica en las entradas al Tancat con la existencia de eventos de lluvia intensa, que respalda la relación entre picos de contaminación con lluvias intensas, como

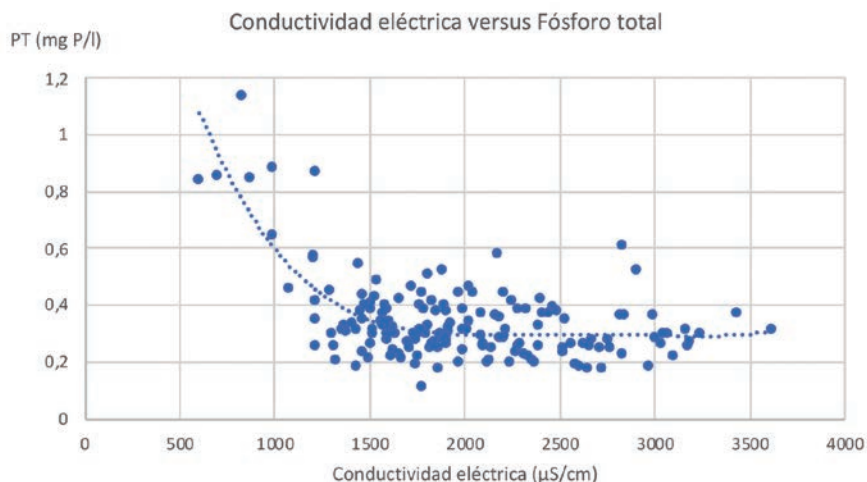
se comentaba en el párrafo anterior. En la Figura 10 se muestra la existencia de esta relación para el fósforo total en la entrada por el barranco del Poyo. Habitualmente la conductividad eléctrica en el barranco del Poyo se sitúa entre los 1500 y 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y es después de lluvias intensas cuando toma valores inferiores a dicho rango, coincidiendo con valores de fósforo total significativamente superiores a la media.

Relaciones similares pueden obtenerse para alguna de las formas del nitrógeno, en particular para el nitrógeno amoniacal, sustancia muy abundante en las aguas residuales urbanas.

En algunas ocasiones el agua de entrada al Tancat alcanzó concentraciones de clorofila elevadas, del orden de 490 $\mu\text{g}/\text{l}$. El sistema fue capaz de depurar esas concentraciones, de modo que el agua abandonó el Tancat con tan sólo 26 $\mu\text{g}/\text{l}$ (Figura 11)

Figura 10

Relación entre el fósforo total y la conductividad eléctrica en el barranco del Poyo.



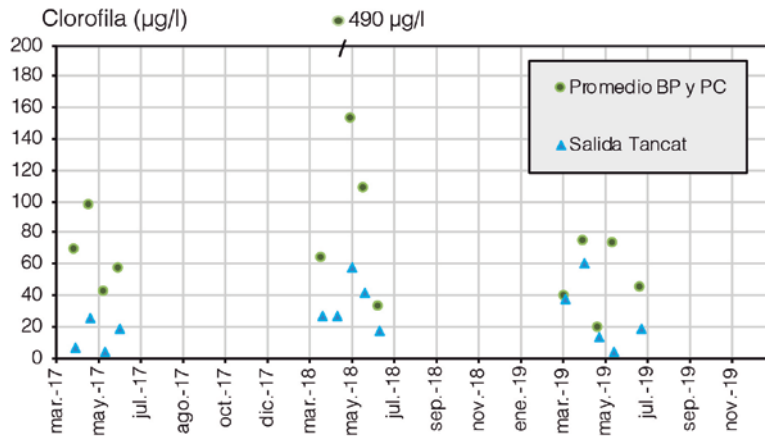


Figura 11

Concentraciones de clorofila en las aguas de entrada al Tancat (promedio del Barranco del Poyo (BP) y acequia del Puerto de Catarroja (PC)) (círculos verdes) y en la salida (triángulos azules) en las tres primaveras de los tres últimos años de seguimiento.

Impacto de las actuaciones de gestión

Uno de los grandes retos del Tancat de la Pipa es su gestión, labor realizada por dos ONG, que llevan a cabo tareas como la gestión de la vegetación, la gestión de la biomasa piscícola o el seguimiento de procesos ecológicos entre otros.

En lo referente a la vegetación se pueden considerar varias acciones que influyen directa o indirectamente a la calidad del agua. A continuación, se describen aquellas actividades más relacionadas con la calidad del agua, indicando el modo en el que influyen:

- Actividades para lograr una buena cobertura de vegetación emergente. Como ya se comentaba en la Introducción, el papel de la vegetación, tanto emergente como sumergida, es crucial para mantener una buena eficiencia del sistema en relación a la mejora de la calidad del agua. En este conjunto de actividades, podemos distinguir entre plantaciones y secados de las parcelas para favorecer la colonización de especies, como el carrizo, que no toleran condiciones de inundación permanente durante largos periodos de tiempo.
- Actividades para extraer nutrientes y biomasa vegetal del sistema. En este caso se trata de realizar siegas periódicas y posterior extracción de la biomasa siegada, para retirar del sistema tanto los nutrientes como la materia orgánica presentes en las plantas.
- Actividades para conseguir una buena cobertura de vegetación subacuática.

Estas tareas se encuentran estrechamente relacionadas con las realizadas para la vegetación emergente o helófitas, incluyendo plantaciones en cercados de protección frente a la depredación, así como secados para retirar individuos de gran tamaño de especies piscícolas que, además, provocan una importante resuspensión de sedimentos, empeorando la calidad del agua.

En los siguientes apartados se muestra cómo las distintas tareas de gestión de los espacios, comentadas, tienen un efecto beneficioso sobre la calidad del agua.

Rol de la vegetación

Como se ha dicho, disponer de una buena cobertura vegetal es clave para limitar el crecimiento del fitoplancton y favorecer su eliminación del agua. Ello permite obtener un agua de mayor transparencia y menor concentración de materia orgánica y nutrientes. Una variable con la que se puede mostrar muy claramente este hecho es la concentración de sólidos en suspensión, que está estrechamente relacionada con la turbidez del agua, ambas relacionadas inversamente con la transparencia del agua. Es decir, cuanto mayor es la concentración de sólidos en suspensión en el agua menor es su transparencia.

En la Figura 12 se muestran dos ejemplos claros de que la cobertura vegetal afecta positivamente para que las concentraciones de sólidos en suspensión sean menores. En el

primer gráfico, se muestra la evolución de esta variable en la celda F4 que, originalmente, presentaba una baja cobertura vegetal y cómo el proceso de transformación en tres sectores, la replantación y el posterior secado, contribuyeron a mejorar su cobertura vegetal y, con ello, a producir un efluente de mucha mayor transparencia. En el segundo caso se muestra cómo la celda FG2 fue empeorando progresivamente su eficiencia, debido a la pérdida de cobertura por la fuerte depredación que ejerció el calamón común durante esa época y cómo pudo recuperar un buen funcionamiento tras llevar a cabo una replantación y un dilatado periodo de secado. En el capítulo dedicado a la gestión de la vegetación se puede encontrar una descripción de las plantaciones y las duraciones de los secados.

Efecto del secado en la calidad del agua

En el apartado anterior se ha mostrado el impacto positivo de la combinación de plantaciones y secados en las celdas de los humedales artificiales para aumentar la cobertura vegetal. En este apartado se presenta el efecto de la actuación de vaciado y secado de las lagunas, concretamente de la laguna Educativa, sobre la calidad del agua.

El secado, además de favorecer la expansión de la vegetación, permite una mayor oxigenación del sedimento y, en consecuencia, una mineralización de la materia orgánica presente en éste. Además, al ser las condiciones más oxidantes, el hierro que contiene

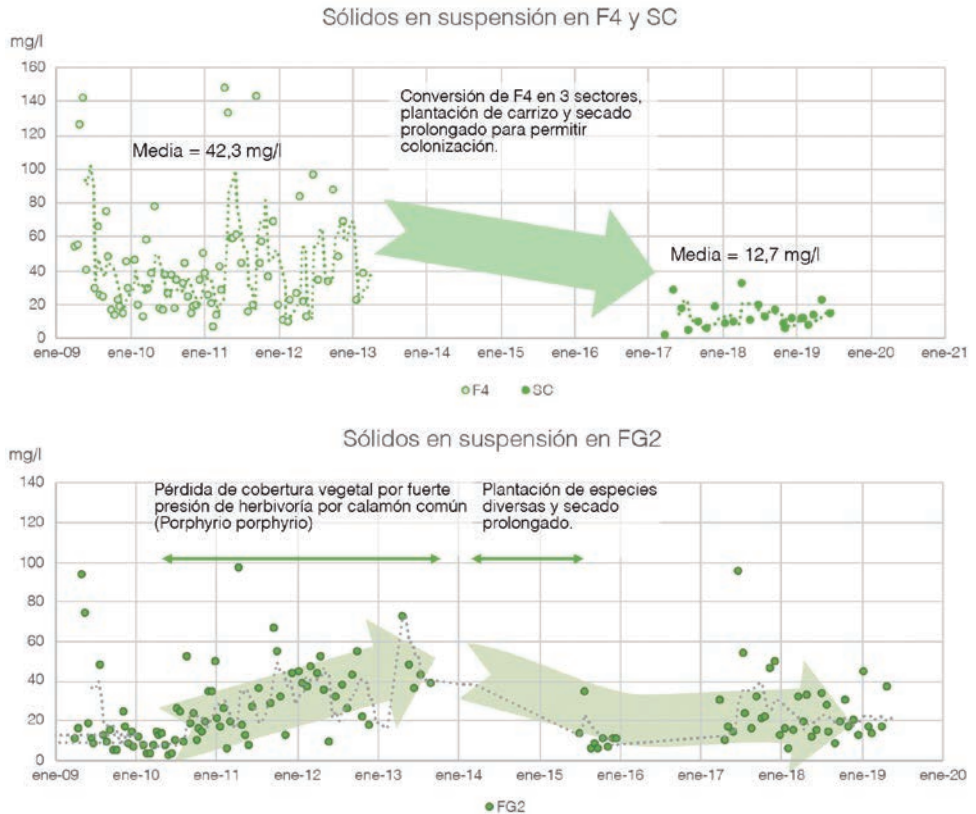


Figura 12
Evolución temporal de la concentración de sólidos en suspensión en dos de las celdas de humedales artificiales del Tancat de la Pipa (F4 y SC en el gráfico superior; FG2 en el gráfico inferior).

el sedimento pasa a estado oxidado, siendo capaz de retener los fosfatos presentes en el mismo. Es cierto que al volver a inundar el sistema existe el riesgo de que las condiciones vuelvan a ser anóxicas, sin embargo,

si el grado de mineralización de la materia orgánica es alto este riesgo es menor y el efecto sobre la potencial liberación de fosfatos desde el sedimento pasa a ser poco importante.

Por otro lado, durante el periodo en el que la laguna permanece seca se puede proceder a retirar biomasa piscícola de gran tamaño que provoca una importante resuspensión de sedimentos, contribuyendo esta medida, por tanto, a mejorar la calidad del agua en la laguna.

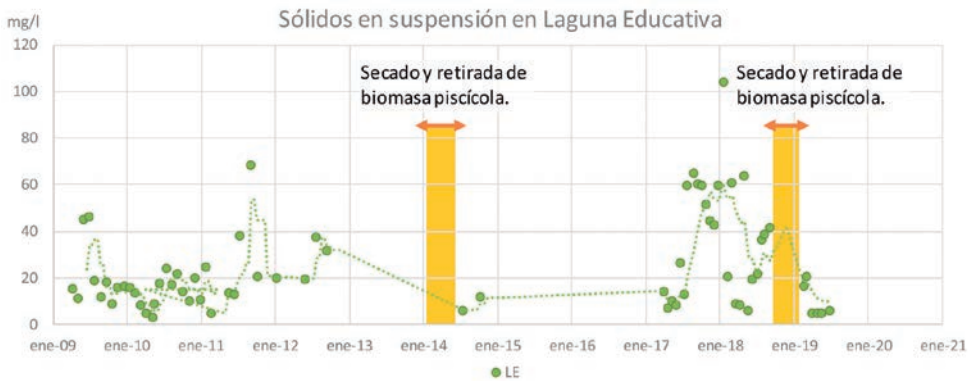
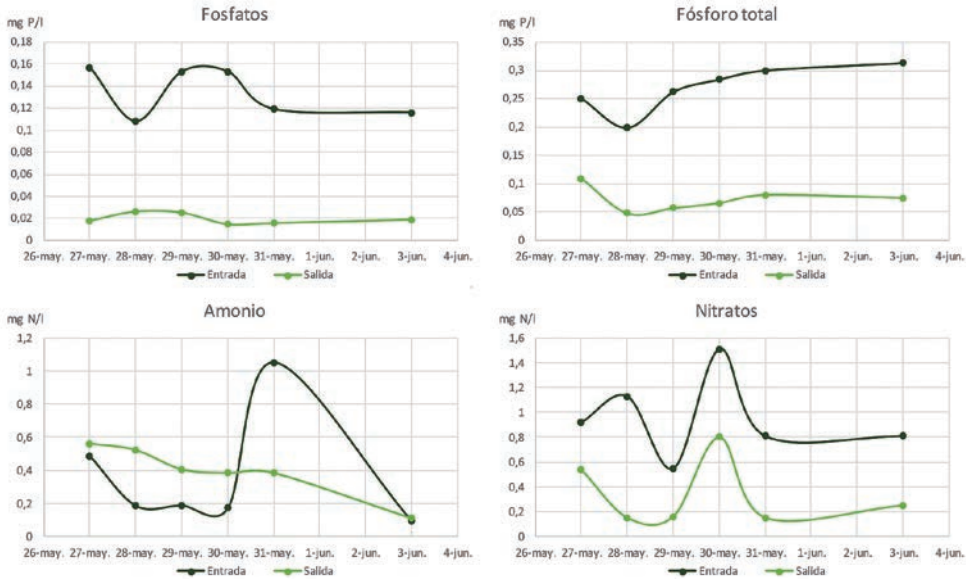


Figura 13
Evolución temporal de la concentración de sólidos en suspensión en la laguna Educativa.

En la Figura 13 se puede observar que esta actuación tiene un efecto positivo en la mejora de la calidad del agua, alcanzándose concentraciones de sólidos en suspensión apreciablemente inferiores a las previas a la actuación.

Figura 14
Resultados del seguimiento intenso de la laguna Educativa tras la reinundación.

Tras el secado realizado entre septiembre de 2018 y febrero de 2019, se realizó un seguimiento más exhaustivo de los puntos de entrada y salida de la laguna. En la Figura 14 se



muestran los resultados obtenidos, donde se puede observar que la laguna fue capaz de asimilar los fosfatos procedentes de celdas anteriores sin que se produjera un crecimiento significativo de fitoplancton, ya que la concentración de fósforo total también se redujo de forma significativa. En el caso del nitrógeno, los nitratos sí que se redujeron sensiblemente pero no así el amonio. El incremento de amonio podría estar relacionado con el aporte proveniente de la avifauna que utiliza la laguna como lugar de descanso y alimentación.

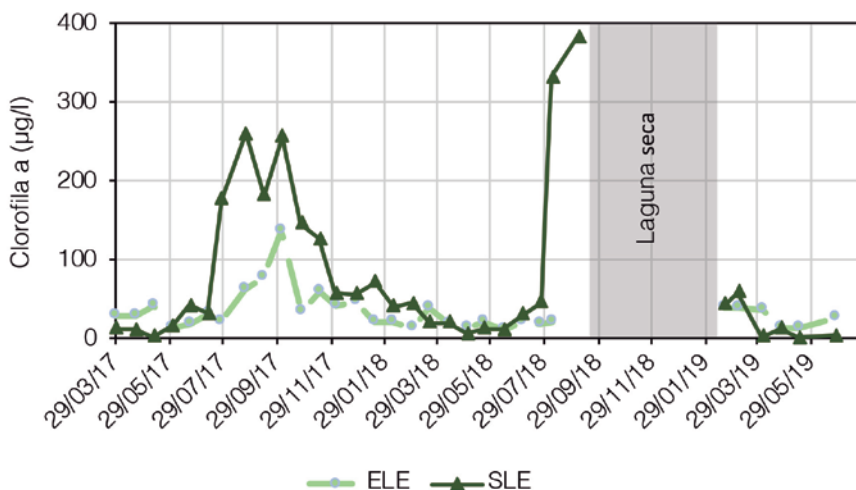
Para la clorofila, en la laguna Educativa (Figura 15), se observa que, previamente al secado de la laguna, existían valores elevados, sobre todo en la salida, y que, tras el secado realizado entre septiembre de 2018 y febrero de 2019, dichos valores vuelven a ser bajos, coincidiendo con los presentados en el mismo periodo de los anteriores años.

Impacto del Tancat de la Pipa en el lago de L'Albufera y recomendaciones

En los apartados precedentes, así como en los capítulos relacionados con la calidad biológica de las aguas y la biodiversidad de la avifauna, se ha ido mostrando la eficacia de la actuación de restauración realizada en el Tancat de la Pipa en cuanto a la mejora de la calidad del agua, de los hábitats y de la biodiversidad. La pregunta que cabe plantearse ahora es: cuál es el impacto del Tancat sobre el lago de L'Albufera o, dicho de otra forma, cuánto supone la eliminación de nutrientes que se produce en él respecto a los nutrientes presentes o que llegan al lago.

Figura 15

Concentración de clorofila en los dos últimos años en la entrada (E) y salida (S) de la laguna Educativa (LE).



Esta pregunta se puede responder aplicando un balance de la materia anual que se produce en ambos sistemas, es decir, calculando lo que entra y sale anualmente de cada uno de ellos. En el caso del fósforo, considerado el nutriente limitante para el crecimiento del fitoplancton en el lago, se obtienen las cifras que se muestran en la Figura 16.

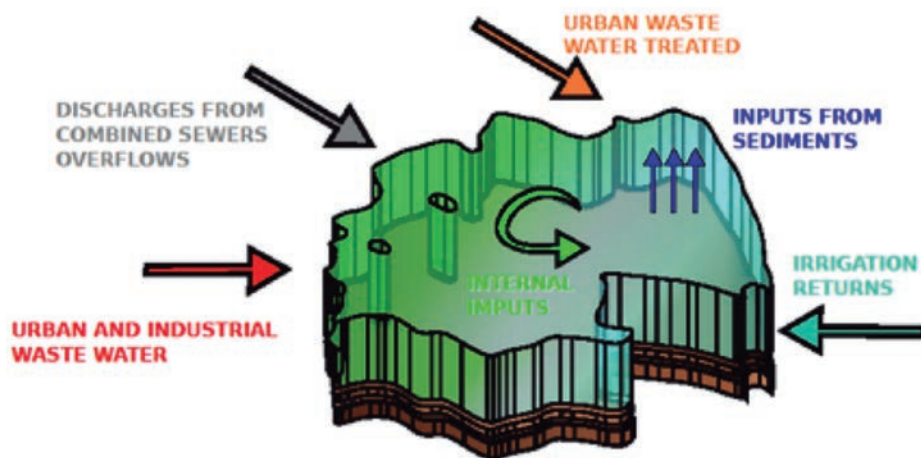
Como se puede observar, la masa de fósforo que se retira cada año del Tancat de la Pipa es una cantidad nada despreciable, asciende a los 152 kg/año, una cifra equivalente a la que retiraría la depuradora de una población de unos 300 habitantes o, equivalente, a lo que consumiría 1 hectárea de un cultivo. Esto es, si recuperásemos el fósforo capturado en el Tancat de la Pipa se podría fertilizar 1 ha de cultivo.¹

El paso siguiente es comparar esta cifra con el fósforo presente en el lago y con el que le entra anualmente a través de acequias y barrancos. El fósforo presente en el agua del lago, en forma de fitoplancton principalmente, asciende a 4.410 kg, por lo que anualmente se está retirando el 3%. Sin embargo, si la comparación se hace frente a las entradas externas que alcanzan la cifra de 78.600 kg/año, el fósforo retirado por el Tancat es apenas el 0.2%.

La primera conclusión que se extrae de este ejercicio es que los aportes externos son, todavía hoy en día, excesivos y que es necesario cortarlos cuanto antes. La segunda

Figura 16

Esquema de balance de materia de fósforo en L'Albufera de València.



(1) 300 habitantes salen de asumir una dotación de 0,15 m³/d y una reducción de 9 g/m³ de fósforo en ese caudal. 1 hectárea de cultivo sale de lo siguiente: una cosecha de crecimiento rápido absorbe 2,5 kg de P₂O₅/ha al día (http://www.infoagro.com/abonos/fosforo_suelo.htm) = 1,09 kg P/ha/d- Suponiendo que sólo lo consume en los 5 meses de primavera-verano, 1,09 kg/ha/d * 150 d = 163,5 kg/ha, 152 kg/año / 163,5 kg/ha = 0,93 ha.



conclusión, es que la capacidad depurativa del Tancat no es suficiente para paliar el estado de eutrofización del lago de L'Albufera. No obstante, también hay que tener en cuenta que la superficie del Tancat representa un 2% de la superficie del lago. Esto junto con los múltiples beneficios ambientales demostrados en los distintos capítulos de este libro, pone de manifiesto la gran importancia que la actuación de restauración llevada a cabo supone para el Parque Natural.

En el proyecto LIFE Albufera se desarrolló un modelo matemático de calidad de aguas que, una vez calibrado y validado, fue utilizado como herramienta de simulación de posibles escenarios de actuación. Dicho modelo incluía la conexión con los humedales artificiales ubicados alrededor del lago (Tancats de la Pipa y de Milia), lo que permitió estimar qué superficie sería necesaria para reducir de forma significativa la concentración de clorofila en

el lago. El resultado fue que serían necesarias unas 1.200 ha para reducir un 40% la clorofila y acercarse a los objetivos marcados en el último Plan Hidrológico del Júcar (30 $\mu\text{g/l}$ para el año 2027). No obstante, toda simulación debe interpretarse bajo criterios de experto y, tras un debate entre los distintos grupos de técnicos e investigadores participantes en el proyecto, se alcanzó el consenso de que una cifra sustancialmente menor repercutiría muy positivamente tanto sobre el lago como sobre el Parque Natural en su totalidad. Con una superficie adicional de unas 200 hectáreas mejoraría significativamente la calidad del agua en el lago y la biodiversidad del Parque Natural (Informe Layman, LIFE Albufera). Esta medida acompañada de un mayor control de los aportes externos y de una mejora de la cobertura palustre en el perímetro del lago mediante recreación de orillas y *alterons*, contribuiría enormemente a alcanzar el buen estado del lago.

Biodiversidad

La generación de hábitats escasos en el Parque Natural, como las Turberas calcáreas de *Cladium mariscus*, y una mejora en la calidad del agua ha permitido que, a lo largo de los últimos 10 años, el Tancat de la Pipa albergue una gran diversidad de especies. En las aguas y los diferentes ambientes creados del tancat podemos encontrar desde microalgas, representadas con 200 taxones diferentes, pasando por plantas acuáticas –actualmente relictas en L'Albufera– hasta una gran diversidad de grupos de fauna como son las 80 especies diferentes de zooplancton, cerca de un centenar de especies de macroinvertebrados acuáticos, más de 200 especies de invertebrados, 300 especies de aves diferentes, o anfibios extintos en L'Albufera como el galápago europeo. El Tancat de la Pipa constituye por lo tanto un punto caliente de biodiversidad dentro del Parque Natural de l'Albufera, y refugio de especies que habían desaparecido o visto mermadas sus poblaciones debido a la crisis ambiental de los años 70.

Flora

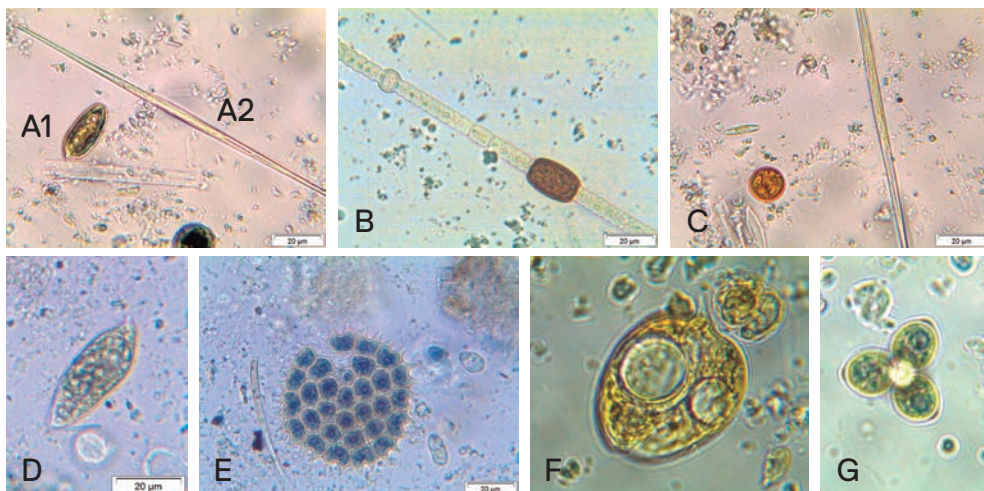
Fitoplancton o flora microscópica

Las algas microscópicas que se encuentran de forma tan abundante en el lago de L'Albufera, son las responsables de la coloración verde de sus aguas. Los aportes excesivos de nutrientes generan esta abundancia. Pero, cierta cantidad de microalgas debe estar presente en el agua y son una parte importante de la biodiversidad global de un sistema acuático. Durante el seguimiento de las aguas que circulan por el Tancat de la Pipa se han identificado más de 200 taxones de microalgas (Figura 17). Las algas verdes (clorofíceas) son las más representadas, con alrededor de 80 taxones, seguidas por las diatomeas (alrededor de 60) y las algas verdeazuladas (que en realidad no son algas, sino bacterias, pero funcionalmente muy similares a las microalgas), con, aproximadamente, 40 taxones.

Las algas pardas (criptofíceas) han estado representadas con una decena de taxones. Otros tipos de algas, como los dinoflagelados, las algas doradas (crisofíceas), las haptofíceas y las xantofíceas, están menos representados en las aguas del Tancat, con solo 18 taxones en total. Mención especial merecen las euglenofíceas, microalgas que combinan la capacidad de alimentarse como un alga, pero también como un animal, ingiriendo materia orgánica. Los ambientes del Tancat favorecen el desarrollo de este tipo de organismos, los cuales contribuyen a re-

Figura 17

Algunas microalgas encontradas en el Tancat de la Pipa. A1: *Cryptomonas rostratiformis*, A2: *Ulnaria ulna* var. *acus*, B: *Aphanizomenon* sp., C: *Trachelomonas volvocina*, D: *Euglena* sp., E: *Pseudopediastrum boryanum*, F: *Phacus* sp., G: *Coelastrum astroideum*.



tirar bacterias y sólidos en suspensión del agua. Se han identificado hasta 30 taxones de este grupo. Cabe destacar que parte de la riqueza específica del Tancat se genera en sus propios ambientes. Así por ejemplo, las lagunas presentan algunas especies de fitoplancton propias, es decir, especies que no se detectan en las aguas de entrada al Tancat ni en el agua de salida de las lagunas. Tal es el caso de las algas verdes *Acutodesmus acuminatus*, *Golenkinia radiata*, *Scenedesmus ovalternus*, *Tetraedron triangulare*, o de las euglenofitas *Phacus orbicularis*, *Ph. striatus* y *Ph. tortus*.

Vegetación sumergida

Los macrófitos acuáticos (hidrófitos o plantas acuáticas en sentido estricto) son aquellos que llevan a cabo todas sus funciones vitales dentro o muy cerca de la superficie del agua, y constituyen la vegetación sumergida de los sistemas acuáticos. Dicha vegetación es fundamental para el mantenimiento de la buena calidad del agua en humedales someros como es el caso de L'Albufera. Entre sus múltiples beneficios se pueden citar: (i) la retirada de nutrientes inorgánicos del agua con los que se alimentan, (ii) la liberación de sustancias que afectan negativamente a las microalgas, con ello ralentizan su crecimiento, (iii) la oxigenación de la columna de agua, (iv) evitar la resuspensión de los sedimentos, y (v) proporcionar hábitat y refugio para multitud de especies acuáticas.

Dentro de esta vegetación sumergida, se consideran tanto las macroalgas como las

plantas vasculares. Se trata pues de diferentes especies de grupos distintos, pero con funcionamientos ecológicos y funciones ambientales muy similares. En L'Albufera reciben, en general, el nombre de “asprella”, refiriéndose a la textura áspera de la cubierta carbonatada de las macroalgas carófitas (fundamentalmente del género *Chara*), especies, por otro lado, indicadoras de buena calidad del agua. Entre las especies de plantas que eran comunes en L'Albufera, destacan *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* (localmente conocidas como *cues de rabosa*) o *Stuckenia pectinata* (*pél*), entre otras.

Muchas de estas especies, hasta una decena en el caso de los carófitos, se encontraban en L'Albufera, hasta la década de los 70, formando densas praderas (Figura 18-A) que cubrían la laguna y los canales. A partir de esos años, la elevada contaminación provocó el “colapso ambiental”, con el resultado de la brusca desaparición de dicha vegetación (Figura 18-B) y de sus beneficios ambientales.

Desde aquel momento, han sido muchos los esfuerzos por recuperar masas de vegetación sumergida en diferentes enclaves del Parque Natural. La creación de nuevas áreas de reserva, como el Tancat de la Pipa ha supuesto una oportunidad para recrear las condiciones de L'Albufera de los años 60, con lagunas con aguas de mejor calidad, más transparentes y con mayor diversidad de plancton, espacios inmejorables para la recuperación de esta valiosa vegetación.

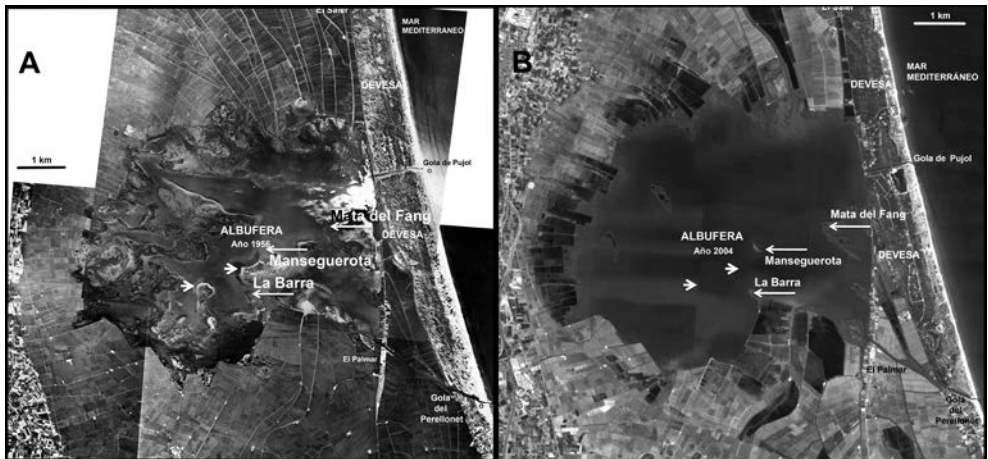


Figura 18

A: Foto aérea de L'Albufera tomada en 1956, donde se aprecian manchas de vegetación sumergida (flechas) (cedidas por Servicio Devesa, Ayuntamiento de Valencia). **B:** año 2004, ausencia de macrófitos. Comparativa (Rueda, 2015).

Los resultados iniciales tras la puesta en marcha del Tancat de la Pipa en 2009 fueron espectaculares: ambas lagunas se colonizaron rápidamente con un tapiz de macrófitos, con *Myriophyllum spicatum* como especie principal, tras la introducción de colonias fundadoras de varias especies realizada por el Servicio de Vida Silvestre de la Conselleria de Medio Ambiente (Figura 19). Por otro lado, el Ullal se cubrió totalmente de vegetación sumergida por el crecimiento espontáneo de varias especies de carófitos a partir de la germinación del banco de semillas presente en el sedimento de L'Albufera antes del colapso. En

aquel momento, el Ullal del Tancat de la Pipa presentaba la pradera de carófitos (con *Chara hispida* como la especie dominante) más densa y extensa de todo el parque natural.

Sin embargo, a partir del 2011, la regresión de la vegetación detectada en las lagunas indicaba que la calidad del agua presente en ellas no era el único factor que afectaba a la supervivencia de las plantas. La escasez en L'Albufera de hábitats naturales que contaran con vegetación sumergida, con la consiguiente falta de zonas de alimentación para especies de aves herbívoras ligadas a los hábitats de buena calidad, hizo que dichas especies encontraran refugio en el Tancat de la Pipa. Las lagunas del Tancat presentaban las típicas especies exóticas de peces y cangrejos habitualmente encontradas en L'Albufera, debido a su conexión hídrica. Ambos factores apuntaban a ser igual o más relevantes que la calidad del agua para la supervivencia y permanencia estable de la vegetación sumergida.



Figura 19

A, B: Las lagunas del Tancat de la Pipa cubiertas de vegetación sumergida en 2010.
C: el Ullal cubierto de carófitos en 2009.
D: Detalle de la densa pradera de *Chara hispida* en 2010.

El reto de recuperar la vegetación sumergida

El Tancat de la Pipa se ha caracterizado por ser un laboratorio de experimentación en el que llevar a cabo aprendizajes sobre las interacciones ecológicas en ecosistemas acuáticos, especialmente en la evolución de áreas restauradas en ambientes con elevadas presiones, como es el Parque Natural de L'Albufera.

En lo que respecta a la vegetación sumergida se ha llevado a cabo un gran trabajo de investigación aplicada a la gestión, con la participación del *Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva*, de la *Universitat de València*. Se realizó un experimento de campo con tres tipos de “cercados” con distinto grado de protección frente al posible acceso por parte de los animales (Figura 20): ninguna, parcial y total. Se plantaron distintas comunidades de macrófitos y se siguieron diferentes variables relevantes para el éxito de colonización de la vegetación. Gracias a este trabajo científico de experimentación se ha podido corroborar el efecto de la depredación sobre la vegetación sumergida, tanto de las aves (focha común y ánade real, principalmente), como de los

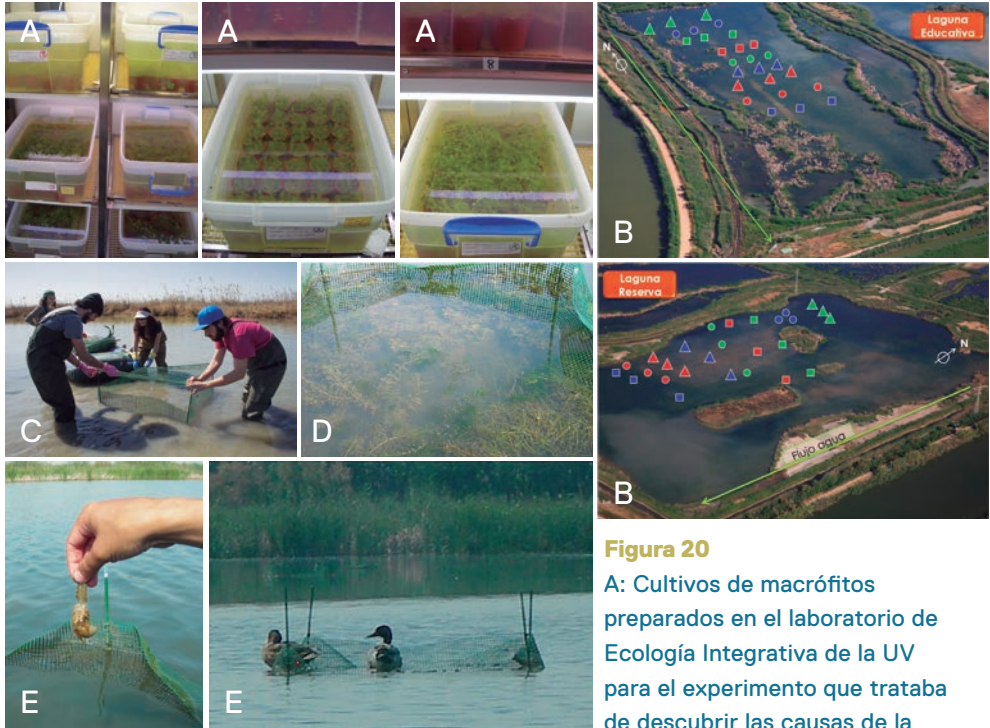


Figura 20

A: Cultivos de macrófitos preparados en el laboratorio de Ecología Integrativa de la UV para el experimento que trataba de descubrir las causas de la desaparición de la vegetación sumergida en el Tancat.

B: Ubicación de 27 cercados experimentales en cada una de las dos lagunas.

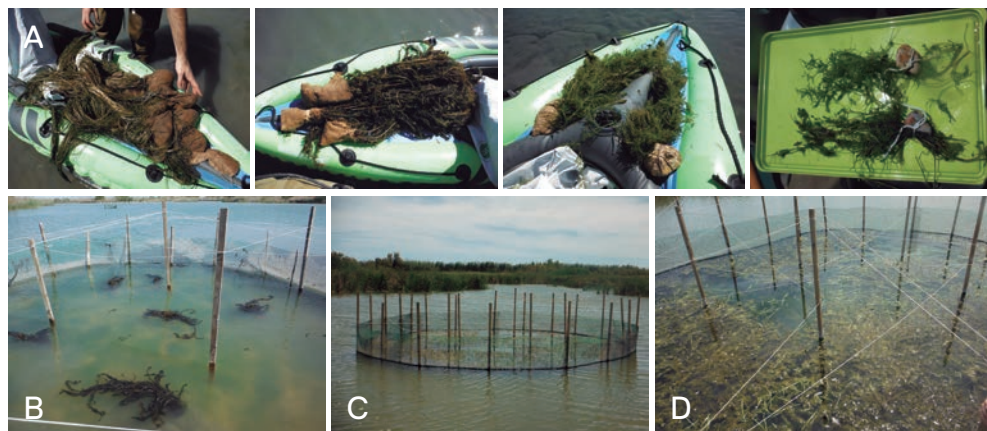
C: Ubicación de uno de los cercados que impiden el acceso a la vegetación tanto de aves como de peces y cangrejos.

D: Ejemplo de la vegetación que creció tras 9 semanas desde la plantación en un cercado que estaba totalmente protegido.

E: Las aves herbívoras y los cangrejos americanos accedían con facilidad a los cercados sin protección superior.

peces exóticos presentes, principalmente carpa (*Cyprinus carpio*), y del cangrejo americano (*Procambarus clarkii*). Independientemente de la calidad del agua, la vegetación solamente perduraba si estaba convenientemente protegida de la depredación y las perturbaciones causadas por los animales.

A partir de estos resultados se han llevado a cabo experiencias de manejo consistentes en la reintroducción en ambas lagunas de diferentes especies (incluidos carófitos) protegidos de la depredación por cercados. Se han ensayado técnicas distintas, desde la introducción de fragmentos de plantas



con capacidad de anclarse y enraizar en el sedimento, hasta añadir sedimento rico en propágulos. Se ha trabajado con diferentes superficies y metodologías constructivas, y los resultados han sido positivos, con gran supervivencia dentro de la protección (Figura 21). Aunque estos cercados se plantean como una primera fase de la recolonización de las lagunas, no se ha llegado a conseguir en estos primeros 10 años de gestión la recolonización de una pradera continua de vegetación. La elevada tasa de depredación por aves, principalmente, en las lagunas del Tancat en el periodo en que el arrozal está completamente seco, que además coincide con la fase de inicio del crecimiento de la vegetación tras el invierno (germinación a partir del sedimento y/o crecimiento vegetativo a partir de fragmentos de plantas), es un reto para el establecimiento definitivo de la vegetación. Así pues, si se dispusiera de una mayor superficie de este tipo de humedales se reduciría la presión de herbivoreo que ejerce la

Figura 21

A: Macrófitos (incluyendo carófitos) preparados para ser introducidos en los cercados de grandes dimensiones en las lagunas del Tancat. **B:** Ejemplo de un cercado con los macrófitos recién introducidos en mayo 2018. Las cuerdas superiores frenan la entrada de aves en busca de alimento. **C y D:** Uno de los cercados en la laguna Educativa que desarrolló una buena cobertura de *Myriophyllum spicatum* en mayo 2019 (y brotes de enea a partir de la germinación de las semillas del sedimento).

avifauna sobre la vegetación sumergida de este Tancat y mejoraría la posibilidad de su desarrollo. Aunque no hay que olvidar que la perturbación del sedimento, principalmente por parte de los peces exóticos, supone otro reto a superar para la propagación de los macrófitos, de ahí las medidas tomadas para su retirada.

Gestión intensa para recuperar los servicios ambientales

Con la finalidad de reducir la presión depredadora y perturbadora sobre la vegetación, así como sobre la calidad del agua, se han llevado a cabo diferentes experiencias para reducir la cantidad de especies exóticas en las lagunas, principalmente las carpas, que pueden alcanzar grandes tamaños en poco tiempo por sus altas tasas de crecimiento. A ello se une su alta velocidad de natación que genera gran resuspensión del sedimento, colaborando así, no solo a afectar negativamente a la vegetación, sino también a deteriorar más la calidad del agua. Tras haber probado diferentes técnicas de pesca, en colaboración con la Comunidad de Pescadores de Catarroja y otros mecanismos para impedir la entrada de peces a las lagunas, se ha comprobado que los secados periódicos (o bajadas intensas de nivel) es la única medida eficaz para la retirada de estos peces. Desde 2014, se han llevado a cabo 4 secados alternos de las lagunas, retirando más de 3.000 kg de carpas, principalmente.

La combinación entre la gestión y retirada de especies exóticas junto con la introducción y aclimatación de las especies más adaptadas al entorno de vegetación acuática es el camino hacia la recuperación de la pradera de vegetación, y sus servicios ambientales en el Tancat de la Pipa. El trabajo que se ha llevado a cabo en este sentido ha sido replicado en otros espacios con problemáticas similares, así como en otras zonas del Parque Natural.

Una ventana abierta a la recuperación de la vegetación sumergida de L'Albufera

En los últimos años se han detectado distintas manchas de vegetación sumergida en la propia Albufera (Figura 22), aunque no se ha llegado a recuperar grandes extensiones de forma permanente. La reaparición de la vegetación está relacionada con la mejora de la calidad del agua del lago en los últimos años. Si bien, las tareas de recuperación de la vegetación llevadas a cabo en el Tancat de



Figura 22
Manchas de vegetación sumergida creciendo en L'Albufera en mayo de 2018 en las proximidades del Tancat de la Pipa.

la Pipa han podido tener un papel relevante en dicha reaparición, dado que la presencia de vegetación sumergida en los cercados representa un reservorio para la propagación de la misma (a partir de fragmentos de plantas, semillas, etc.).

Vegetación emergente

El Parque Natural de L'Albufera atesora una importante variedad de hábitats de elevado valor ambiental pero de escasa superficie y en franca regresión: masegares, eneales y carrizales que constituyen lugares de refugio, de alimentación y de reproducción para una multitud de especies de fauna acuática ligada a esos ambientes. La creación de áreas de reserva como el Tancat de la Pipa ha ofrecido sin duda una magnífica oportunidad para fomentar estos espacios. En efecto, la implantación de humedales artificiales en 2009 ha supuesto la plantación de miles de plantas emergentes o helófitas, elegidas concienzudamente, no solo por su capacidad de fitodepuración (depuración del agua mediante plantas) sino también por los hábitats de interés que llegan a formar en el corazón del Parque Natural.

Se conoce como vegetación helófito o vegetación anfibia al conjunto de plantas capaces de desarrollar las raíces en suelos inundados y que presentan la mayor parte de su estructura en el aire. Es el caso de plantas tan comunes como el carrizo (*Phragmites australis*), la enea (*Typha domingensis*) o el lirio (*Iris pseudacorus*) o de otras menos representadas en L'Albufera como los juncos

(*Juncus* sp.), la masiega (*Cladium mariscus*) y diferentes especies de castañuelas (*Scirpus* sp.).

Una gestión experimental para entender procesos naturales

En las parcelas de humedales artificiales, uno de los retos más importantes durante los primeros años de gestión ha sido conseguir una cobertura vegetal densa. No siempre ha resultado fácil. A lo largo de los años han ido apareciendo problemas, no esperados en el diseño inicial, de falta de colonización de las plantas e incluso de regresión natural de biomasa. Hay que destacar que en el momento de la puesta en marcha del Tancat de la Pipa, no se conocían otros ejemplos en Europa de implantación de humedales artificiales de esta envergadura en un espacio natural protegido de las características de L'Albufera, por lo que se disponía de muy poca información a la que referirse.

El trabajo de investigación científica y de gestión experimental llevado a cabo desde el primer día de funcionamiento ha permitido detectar el origen de los problemas y año tras año de manera empírica, siguiendo el ritmo vegetativo, se han ido instaurando buenas prácticas y definiendo protocolos de manejo que a día de hoy han demostrado ser acertados para mantener una cobertura vegetal en buenas condiciones. En este sentido, la experiencia del Tancat de la Pipa constituye ahora una referencia de larga trayectoria en la que han podido inspirarse muchos proyectos similares implantados en el mundo.



Figura 23
Vegetación helófitas en las parcelas del
Tancat de la Pipa.

Un lugar demostrativo de protocolos y aprendizajes

Son varios los factores que han influido negativamente en la vegetación helófitas. Entre otros destaca el caso del calamón común (*Porphyrio porphyrio*): una especie de ave



Figura 24
Alternativas para segar y retirar la biomasa de los humedales artificiales.

acuática poco representada en el ámbito del Parque Natural que encontró en las parcelas de enea una formidable zona de alimentación y que, tras las primeras plantaciones, al cabo de pocos meses arrasó varias hectáreas de vegetación. No solo la presión de la avifauna ha condicionado la estructura de la cobertura vegetal, sino que la propia calidad del agua proveniente de L'Albufera ha sido la causa de la regresión de parcelas de carrizales. El efecto prolongado de un encharcamiento de las parcelas con agua eutrofizada, tal y como lo describe en varias publicaciones Hans Brix, científico de la Universidad de Aarhus en Dinamarca (Brix, H., 1997, Brix, H., 1999, Eller F., Brix H. 2012), ha sido nefasto para la expansión prevista de las plantas de carrizo.

En respuesta a estos problemas, se ha elegido priorizar policultivos a monocultivos

plantados en el diseño inicial. Para ello, se han realizado varias sesiones de plantaciones de miles de plantas de ocho especies diferentes, fomentando además la generación del hábitat 7210* Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* catalogado como hábitat prioritario en el Anexo II de la Directiva Hábitat. Para asegurar el buen arraigo y el buen desarrollo de las plantaciones, la gestión activa de los niveles, manteniendo períodos de secado largos que podían durar entre uno y tres meses según el momento del año, ha resultado ser la clave para dinamizar el efecto colonizador de los rizomas así como para activar la germinación de semillas de nuevas plantas. De la misma forma, se han observado resultados notables en las lagunas donde la orla de vegetación, tan preciada por las aves acuáticas para nidificar, ha recuperado la superficie perdida años anteriores, un proceso acelerado también por la presión herbívora de peces grandes como carpas (*Cyprinus carpio*), sobre los brotes recién crecidos.

La biomasa vegetal como producto para nuevos usos

Las plantas, para crecer, se alimentan del exceso de nutrientes (principalmente fósforo y nitrógeno) presentes en el agua. Los capturan y los transforman para formar tallos, hojas, raíces y flores. Se debe retirar la biomasa aérea obtenida con cierta frecuencia para que, desde los mismos rizomas, vuelva a crecer la planta y que continúen los procesos de depuración. En el Tancat de la Pipa, se han probado varias técnicas de cosechado en diferentes épocas del año, siempre cuidando aspectos tan importantes como los impactos sobre la fauna ligada en cada parcela, los procesos de mejora de calidad de agua, la fase

de cultivo de arroz de las parcelas del entorno, e incluso el estado del material vegetal cosechado para su posterior transformación y aprovechamiento.

Son numerosas las alternativas existentes para reutilizar el material vegetal obtenido (Ver <http://www.lifealbufera.org/index.php/es/noticias/life-albufera> Manual de gestión de la biomasa-Publicación Life+Albufera) que se han probado en el Tancat de la Pipa.

Figura 25

Utilización de fardos de carrizo para cubierta vegetal de una casa construida con materiales naturales.





Figura 26
Triturado y empacado de la vegetación helófitas antes de su retirada de las parcelas de humedales artificiales.

Sirve como material para hacer compost, para producir biogás y obtener energía en forma de electricidad, como acolchado en campos de cultivo o en caminos para frenar el crecimiento de plantas adventicias, como camas para el ganado e incluso como material de construcción.

Fauna

Zooplankton

El zooplankton o animales microscópicos que viven suspendidos o nadando en el agua, son unos magníficos aliados en la mejora de la calidad del agua porque actúan

como filtradores del fitoplancton o algas microscópicas.

Se han identificado unos 80 taxones de zooplankton en el Tancat de la Pipa. El grupo más representado es el de los rotíferos, con cerca de 60 taxones. También hay microcrustáceos, como los cladóceros, que son los grandes filtradores de agua, y están representados con unas 20 especies. De entre estas especies son destacables aquellas de mayor tamaño como *Daphnia magna* y *Simocephalus vetulus* (Figura 27 A-B), conocidos coloquialmente como pulgas de agua, quienes colaboran significativamente en la reducción de las microalgas cuando se producen sus grandes explosiones poblacionales a partir de la eclosión de los huevos de resistencia almacenados en el sedimento año tras año (Figura 28 A-B).

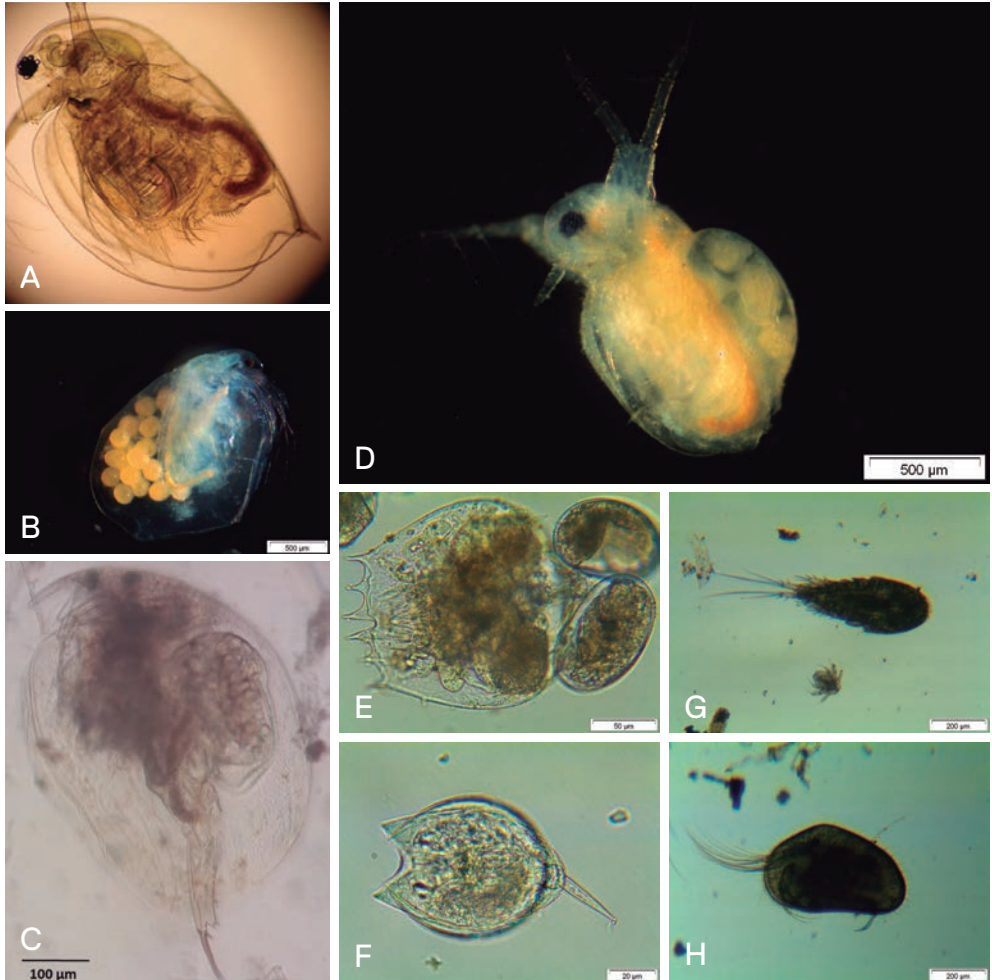


Figura 27

Algunos organismos zooplanctónicos encontrados en el Tancat de la Pipa. Los cladóceros *Daphnia magna* (A), *Simocephalus vetulus* (B), *Kurzia* sp.(C) y *Moina micrura* (D). Los rotíferos *Brachionus quadridentatus* (E) y *Lecane hamata* (F). Un copépodo ciclopoide con su nauplio (G) y un ostrácodo (H).

Además, durante el periodo de seguimiento apareció un cladócero, que hasta ahora no estaba presente en aguas españolas. Sus características hacen pensar que se trata de ejemplares del género *Kurzia* (Figura 27 C)

Los otros microcrustáceos, los copépodos, ciclopoideos y harpacticoides, muestran una

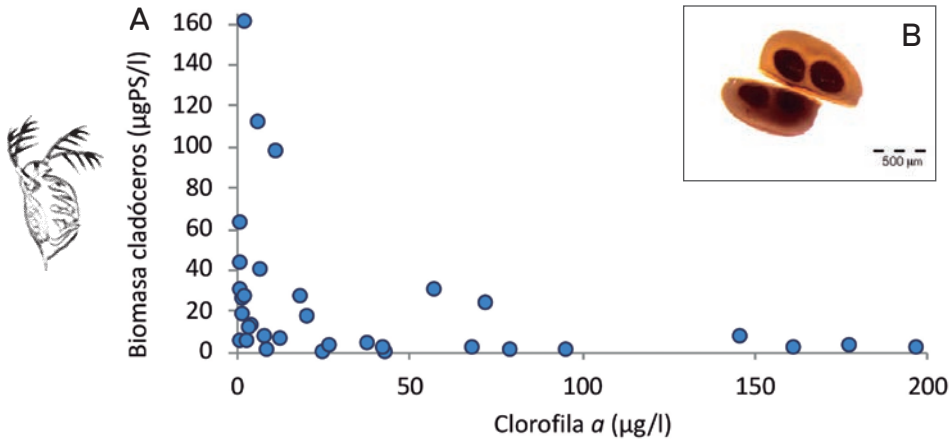


Figura 28

A: relación entre la biomasa de cladóceros y el fitoplancton (medido como concentración de clorofila) en las lagunas del Tancat: cuantos más cladóceros hay en el agua menor es la cantidad de fitoplancton. **B:** huevos de resistencia (efipias) de cladóceros de los sedimentos del Tancat de la Pipa, fuente de las nuevas poblaciones que ayudan a “limpiar” el agua.

riqueza específica más limitada, destaca el ciclopoide *Acanthocyclops americanus*. Los ostrácodos, a pesar de presentar una riqueza específica menor son muy relevantes porque su modo de alimentación, detritívoro fundamentalmente, colabora en gran medida al aclaramiento de las aguas que circulan por el Tancat. Al igual que sucede con las microalgas, el interior del Tancat posee especies de zooplancton particulares, como el cladócer *Moina micrura* o los rotíferos *Lecane hastata* o *Mytilina mucronata*.

Macroinvertebrados acuáticos

Hasta la fecha, se han identificado cerca de un centenar de taxones de macroinvertebrados acuáticos en L'Albufera, pertenecientes a la fauna bentónica, es decir, la asociada a sustratos, como el sedimento y otras superficies de medio acuático, por lo que no están suspendidos en el agua como sucede con los microinvertebrados del zooplancton. Sin embargo, la separación entre macro y microinvertebrados nunca ha quedado bien definida, porque existen algunas especies más pequeñas que también se encuentran sobre sustratos (el bentos) cuando por su tamaño deberían integrarse en el grupo de los microinvertebrados. Al realizar los muestreos en la columna de agua dichos microinvertebrados bentónicos no quedan representados, por lo que su seguimiento se hace junto con el de los macroinvertebrados presentes en el sedimento y otros sustratos. Algunos de estos invertebrados bentónicos que se han encontrado en el Tancat de la Pipa, se pueden ver en la Figura 29.

La importancia de los macroinvertebrados radica en que están en la base de la cadena trófica y, sin ellos, estaríamos con un grave problema de acumulación de bacterias, hongos y restos orgánicos de todo tipo. Algunos se alimentan de vegetación, viva o muerta o

de otros invertebrados. Otros filtran el suelo o el agua de materia orgánica que está en suspensión o en el fondo y así van limpiando el sistema. Sin embargo, si hay exceso de materia orgánica, los invertebrados no pueden eliminarla, entonces desaparecen los más

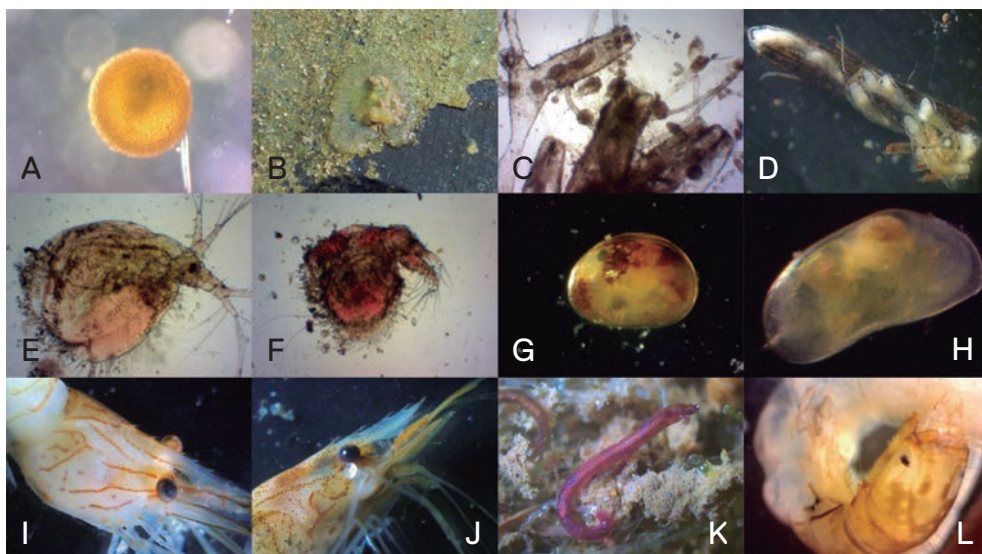


Figura 29

Algunos invertebrados bentónicos de interés, recolectados en el entorno del Tancat de la Pipa: A y B: esponja de agua dulce (organismo filtrador), gémulas forma esponjosa de *Ephydatia fluviatilis*; C y D: briozoos (filtradores), *Victorella pavida*, y *Plumatella repens* (filtradores); E y F: pulgas de agua bentónicas *Ilyocryptus agilis* e *Ilyocryptus cuneatus* (filtradores), G y H: crustáceos bivalvos (omnívoros), *Dentocypria* sp. y *Fabaformiscandona subacuta*, especies exóticas identificadas por el Dr. Francesc Mesquita-Joanes (Escrivà et al., 2012); I y J: gambas de agua dulce (omnívoras), *Palaemon elegans*, especie rara que se encuentra en el Ullal; *Palaemonetes zariquieyi*, endemismo de la Comunidad Valenciana presente en algunas parcelas; K: Díptero de la especie *Chironomus luridus*, oportunista frecuente en las lagunas Educativa y de Reserva, asociado a una ausencia de oxígeno del agua (comen fango), indicador de mala calidad; L: tricóptero (depredador), *Ecnomus tenellus*, indicador de buena calidad recolectado en el canal de entrada.

sensibles, desequilibrando la biodiversidad, y aparecen los oportunistas. En este caso, hablamos de un sistema contaminado. Algunos investigadores, a principio del siglo pasado, se dieron cuenta de este proceso y, desde entonces, los invertebrados se utilizan como indicadores de la calidad del agua. Cuando el sistema está equilibrado y sin contaminantes, la biodiversidad de grupos de invertebrados tiende a igualarse y ser alta. Cuando existe contaminación, el desequilibrio se inclina hacia la proliferación de oportunistas, algunos de ellos nocivos para el sistema y para la salud.

La ventaja de los invertebrados acuáticos sobre otros indicadores, es que tardan más tiempo en responder a los efectos perturbadores, alrededor de un mes. De ahí que, cuando se estudian para determinar la calidad biológica del sistema, se obtienen unos resultados más integradores en el tiempo y nos permite muestrear cada tres meses. En el Tancat de la Pipa, el agua que entra proviene del lago de L'Albufera y es agua que deja en los sedimentos de las parcelas de filtros verdes gran cantidad de materia orgánica. Por eso, la biodiversidad de macroinvertebrados es escasa, aunque igualmente contribuyen con su papel filtrador a la mejora de la calidad del agua. En los canales de salida del Tancat de la Pipa se obtienen mejores resultados que en los canales de entrada puesto que cuentan con mejor calidad del agua y del sedimento.

Avifauna

La diversidad de ambientes generada tras la restauración y la sustancial mejora en la

calidad del agua han hecho del Tancat de la Pipa un punto caliente de biodiversidad, que le ha permitido constituirse como un enclave estratégico y de vital importancia en el Parque Natural para la reproducción, invernada y migración de aves acuáticas.

Durante estos 10 años se ha realizado un seguimiento intensivo de las aves: censos, transectos y una estación de anillamiento de esfuerzo constante. La información obtenida ha permitido evaluar el estado de conservación del humedal artificial, sus hábitats y de las actuaciones realizadas, para tratar de optimizar la gestión. Una primera cifra refleja el éxito del proyecto: un total de 195 especies de aves han sido observadas en el Tancat de la Pipa.

Durante este tiempo, se ha percibido un cambio paulatino tanto en la diversidad de las especies observadas en las diferentes estaciones del año como en su fenología. Esto significa que los hábitats del Tancat de la Pipa han alcanzado la madurez. Durante los primeros años de gestión, las motas e islas de la Pipa ofrecían hábitats más abiertos en los que nidificaban especies catalogadas, como canasteras comunes (*Glareola pratincola*), charrancitos (*Sterna albifrons*) o chorlitejos patinegros (*Charadrius alexandrinus*).

La espectacular colonización de las lagunas por macrófitos acuáticos, relatada en el apartado de vegetación sumergida, ha hecho que especies como el pato colorado (*Netta rufina*) o la focha común (*Fulica atra*), que habían visto mermadas, hasta casi desaparecer, sus



localidades de cría en L'Albufera, duplicasen el número de parejas nidificantes en el Parque Natural (Figura 30) y que resulte ser el factor determinante del aumento de la población total. La recuperación, en un espacio de apenas 40 ha, de esas dos especies, claramente ligadas a la calidad del agua, era uno de los objetivos de gestión del Tancat y muestra el gran potencial que mantiene L'Albufera y la importancia estratégica de actuaciones de restauración de humedales, para albergar hábitats ligados a la buena calidad del agua. Pese al decaimiento de la pradera de macrófitos sumergidos por problemas relacionados, precisamente, con la sobreexplotación de hábitats de buena calidad, muy escasos en L'Albufera, la madurez que ha alcanzado el Tancat como humedal han permitido mantener estabilizadas estas poblaciones de tanto interés local.

Gracias a un seguimiento más detallado durante la época de cría, se conocen cuántas parejas crían en el Tancat, dónde lo hacen, su productividad² y la supervivencia de las aves juveniles. La obtención de estos parámetros demográficos supone un carácter diferenciador del Tancat de la Pipa, y nos permite estimar la idoneidad y la calidad del hábitat y proponer las medidas de gestión pertinentes para que las aves ligadas al agua puedan reproducirse satisfactoriamente.

A medida que el espacio ha madurado, se han ido estableciendo poblaciones reproductoras e invernantes de aves dependientes de los ecosistemas acuáticos, y en especial las que presentan unos requerimientos ecológicos más estrictos y asociados con masas de agua de buena calidad como la focha moruna (*Fulica cristata*)³ entre las aves acuáticas nidificantes, y el avetoro (*Botaurus stellaris*)⁴ como especie invernante emblemática. Además, en el Tancat nidifican las únicas parejas reproductoras en L'Albufera de ánade friso (*Mareca strepera*) y cerceta carretona (*Spatula querquedula*), haciendo las veces de refugio de aves indicadoras de buena calidad de hábitat lacustre (de las 12 especies de aves acuáticas nidificantes, 8 de ellas son especies indicadoras). A esto hay que sumar el efecto desencadenante de la nidificación de algunas especies en el entorno del Tancat, como la primera nidificación en L'Albufera, en 40 años, de aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), la única reproducción confirmada de garceta grande (*Egretta alba*), o el intento de reproducción de la espátula común (*Platalea leucorodia*), un hecho sin precedentes en la Comunitat Valenciana.

También las pequeñas aves muestran la madurez de los hábitats alcanzados en el Tancat, con el establecimiento de una población nidificante estable de las dos especies que

(2) Número de aves nacidas durante un período de cría concreto que alcanzan la fase juvenil y previsiblemente son reclutadas por la fracción adulta de la población.

(3) Catalogada como en peligro de extinción por el Catálogo Español de Especies Amenazadas y por el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y en peligro crítico por la UICN.

(4) Catalogada como en peligro de extinción por el Catálogo Español de Especies Amenazadas y por el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y en peligro crítico por la UICN.

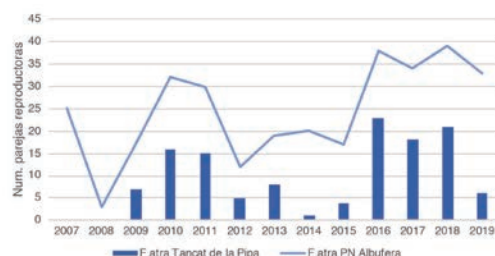
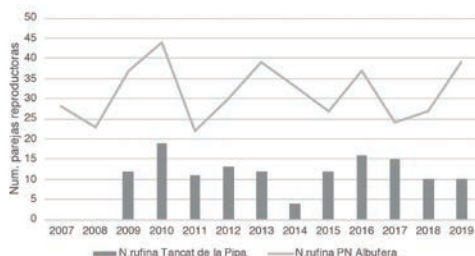


Figura 30

Evolución de la población de focha común (*Fulica atra*) (dcha.) y pato colorado (*Netta rufina*) (izq.) en el Tancat de la Pipa y en el Parque Natural de L'Albufera.

requieren mayor calidad del agua y mejor estado del hábitat palustre, como la buscarla unicolor (*Locustella luscinioides*) y el carricérn real (*Acrocephalus melanopogon*). De forma complementaria, en el humedal artificial se alcanzan las densidades más altas en el parque natural de territorios de carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), junto con poblaciones nidificantes saludables de carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*) y cetia rui señor (*Cettia cetti*). A todo ello se suma el uso del humedal artificial por parte de una diversa comunidad de aves migratorias e invernantes, en las que el seguimiento prolongado ha permitido incluso vislumbrar cambios en las fechas de aparición de algunas de estas especies y añadir al Tancat un papel en el estudio de los efectos de cambio climático sobre la biodiversidad.

Finalmente, a lo largo de estos 10 años, las aves en el Tancat han sido vehículo de formación, comunicación y sensibilización

ambiental, y gracias a los programas de seguimiento desarrollados se ha formado a 20 anilladores científicos, han participado más de 200 voluntarios en la Estación de anillamiento y han disfrutado de jornadas familiares de anillamiento bajo el programa “Anilla en Familia” y de celebraciones específicas como es el “Día de las Aves” cerca de 2000 personas.

Todos estos hitos ornitológicos, el modelo de gestión mediante acuerdos de custodia y un esquema participativo han sido motivo por el que el Tancat de la Pipa ha tomado la relevancia a escala nacional como para ser incluido en la red de reservas ornitológicas de SEO/BirdLife.

Galápago europeo

La transformación del Tancat de la Pipa en un mosaico de hábitats naturales lacustres ha constituido una magnífica oportunidad para introducir especies de fauna muy poco representadas o extinguidas del Parque Natural de L'Albufera. Es el caso del galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y del galápago europeo (*Emys orbicularis*). Este último representa una especie de especial importancia que aparece en el Anexo II de la Directiva Hábitats y está catalogada como “Vulnerable” en



Figura 31

Individuos adultos y neonato de galápago europeo (*Emys orbicularis*) presentes en el Tancat de la Pipa gracias al proyecto de reintroducción.

el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazada de la Generalitat Valenciana por lo que se decidió trabajar a favor de su conservación.

Un año después de la puesta en marcha del Tancat de la Pipa, AE-Agró, junto con el Servicio de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana, inició la reintroducción del galápago europeo mediante un proyecto de voluntariado denominado “Projecte Emys”.

Con el objetivo de observar su adaptación a su nuevo medio natural, los primeros



Figura 32
Voluntarios en
una sesión de radio-
seguimiento.

ejemplares fueron equipados con emisores de radio-seguimiento. En vista de los resultados favorables de ocupación del hábitat obtenidos a través del radio-seguimiento y de las sesiones de captura y marcaje se apostó por continuar liberando ejemplares a lo largo de los años para constituir un núcleo poblacional fuerte. Esta experiencia ha supuesto sin duda la punta de lanza para asentar la primera población reproductora en el ámbito del Parque Natural de L'Albufera ya que desde el año 2012, se han ido encontrando en varias ocasiones neonatos nacidos en el recinto del Tancat de la Pipa y se siguen recapturando en la actualidad ejemplares viejos y reproductores en muy buen estado físico.

Cada año, desde el año 2010, las convocatorias de *Projecte Emys* han sido éxito

de participación, un total de más de 1.700 personas han colaborado en sesiones de captura, seguimiento y liberaciones y han conseguido obtener resultados muy interesantes sobre el uso del hábitat y las zonas de puestas favoritas de este reptil. Este proyecto de ciencia ciudadana ha tenido un impacto positivo muy importante sobre la población de la especie autóctona incrementando, por una parte, su conservación y, por otra, reduciendo el peligro de la expansión de las especies exóticas como el galápago de Florida.

Otras especies de interés

Rata de agua

La rata de agua (*Arvicola sapidus*), mamífero semiacuático que selecciona hábitats de buena calidad, se encuentra entre las especies de fauna protegidas de acuerdo

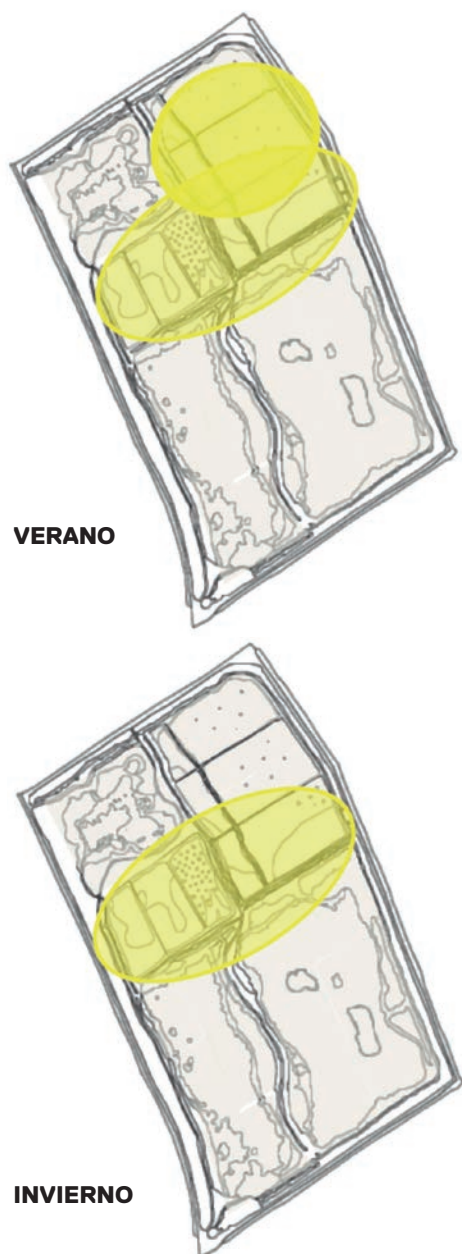


Figura 33

Área ocupada en verano e invierno por la rata de agua en el Tancat de la Pipa.

con el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas. Casi siempre vive ligado a la presencia de cursos o masas de agua permanentes rodeados con abundante vegetación en sus márgenes, pues su dieta es herbívora. Prefiere las orillas de escasa pendiente y de textura relativamente blanda que le permite la excavación de madrigueras.

En el año 2017, SEO/BirdLife, en colaboración con la Universitat de València, comenzó, con una primera fase experimental, el seguimiento de esta especie. Los trabajos han permitido mapear las zonas de presencia de la especie mediante la detección de huellas, letrinas y galerías, así como determinar los microambientes utilizados, en el Tancat, con mayor intensidad por la especie y que son, precisamente, las parcelas que sirven de filtros verdes para mejorar la calidad del agua.

En 2018 y 2019, se puso en práctica dicha metodología, lo que ha permitido conocer el área ocupada por territorios en verano e invierno y, así mismo, establecer índices de abundancia para el seguimiento a medio y largo plazo de sus poblaciones.

Invertebrados terrestres

Dentro de los trabajos de seguimiento de la biodiversidad que desarrolla SEO/BirdLife en el Tancat de la Pipa, en 2017 se iniciaron tres proyectos basados en la ciencia ciudadana: seguimiento de lepidópteros (mariposas), de odonatos (libélulas) y catalogación de la biodiversidad invertebrada.

Los programas de seguimiento de mariposas y libélulas, realizados en colaboración de voluntarios que reciben una formación específica, permiten conocer la evolución a corto, medio y largo plazo de las poblaciones de las distintas especies muestreadas y evaluar el papel que la gestión de vegetación realizada en la reserva tiene sobre sus poblaciones. Dichos programas de seguimiento se realizan de acuerdo con los estándares europeos (p.e. BMS, *Butterfly Monitoring Scheme*), actualmente en ellos participan 22 países y la información generada permite conocer las tendencias generales de ambos grupos faunísticos en toda Europa.

De forma paralela, el Tancat de la Pipa es un Punto de Biodiversidad Virtual gracias al convenio de colaboración entre SEO/BirdLife y la Asociación Fotografía y Biodiversidad para mejorar el conocimiento de la biodiversidad, en las reservas ornitológicas de SEO/BirdLife. Biodiversidad Virtual es una plataforma online en la que los usuarios realizan fotografías de cualquier organismo vivo y una serie de expertos de reconocido prestigio en los distintos grupos biológicos determinan las especies a partir de las fotografías, siempre que resulte posible. Gracias al convenio con la plataforma, el Tancat de la Pipa se ha convertido en un *Punto de Biodiversidad Virtual*, lo que permite gestionar toda la información derivada de las observaciones realizadas en el espacio o durante una visita cualquiera.

El objetivo final de este programa de seguimiento es discernir realmente qué especies

son comunes en el ámbito del parque, pero no habían sido citadas anteriormente por la falta de prospección, y cuáles son realmente valiosas desde el punto de vista de la gestión y conservación de la biodiversidad en el Parque Natural de L'Albufera.

Por otra parte, en ambientes acuáticos como son los humedales y arrozales, conocer la tendencia de dos grupos que actúan como indicadores de aspectos acuáticos y terrestres, como son las libélulas y mariposas, permite aportar información sobre la tendencia de estos grupos en relación a prácticas de gestión de los ecosistemas acuáticos y terrestres ligados a ellos.

Gracias a estas iniciativas de ciencia ciudadana se dispone de un mejor conocimiento de las especies que se han recuperado gracias a la restauración de su entorno. Esta información, también hace posible realizar una mejor gestión integrada del espacio, teniendo en cuenta especies poco comunes y/o de valor conservacionista.

En estos 3 años de seguimiento, se han identificado 206 taxones, entre los que encontramos 14 especies de arañas diferentes, 36 de dípteros, 20 de coleópteros, 29 de hemípteros, 21 de himenópteros, 42 de lepidópteros, 11 de odonatos o 15 de moluscos. De todos los taxones encontrados, 30 especies no habían sido nunca citadas en la Comunitat Valenciana y 67 especies son nuevas citas para el Parque Natural de L'Albufera.

Uso público

El Parque Natural de L'Albufera es uno de los humedales más emblemáticos de nuestro territorio. Hasta los años 50, ha sido el resultado de una convivencia armoniosa entre los usos tradicionales, como la pesca o el cultivo del arroz, con la conservación de los valores ambientales y la biodiversidad.

Tras la crisis ambiental de los años 70, sus servicios ambientales se han visto seriamente perjudicados, siendo actualmente un espacio muy antropizado.

Sin embargo, en el corazón de L'Albufera, los usos tradicionales, como la pesca o la navegación a vela latina, se han seguido manteniendo prácticamente intactos, suponiendo una gran riqueza de valores etnológicos, que se unen a los valores ambientales.

El Parque Natural de L'Albufera es, también, un gran recurso turístico, siendo visita obligada para todos los habitantes de los municipios cercanos y los turistas nacionales e internacionales. Sin embargo, mientras su zona litoral recibe anualmente una gran cantidad de visitas, llegando en determinados momentos a tener presión excesiva, grandes extensiones del mismo en el año 2009, continuaban siendo prácticamente desconocidas. Es el caso de la zona del marjal de Catarroja, en la que se encuentra el Port de Catarroja y donde se ubica el Tancat de la Pipa.

En este contexto, se puso en marcha este proyecto de restauración ambiental.

Un área de reserva abierta al público en pleno corazón de L'Albufera

Uno de los objetivos del mismo era que fuese un espacio abierto al público en el que poder mostrar cómo nos podemos aliar con la naturaleza para mejorar la calidad del agua y la biodiversidad. Su ubicación y forma de acceso, así como la necesidad de compatibilizar el uso público con la conservación de la

biodiversidad, no permiten una gran afluencia de visitantes, por lo que el programa de Uso Público se ha centrado en ofrecer visitas de calidad, siempre concertadas y en grupos reducidos.

A la hora de diseñar el Plan de Uso Público del Tancat de la Pipa se han tenido en cuenta diferentes aspectos:

1. Los recursos para la interpretación ambiental y sensibilización consistentes en:

- a) Las actividades tradicionales y el contexto territorial: se localiza en el marjal de Catarroja, rodeado de arrozales, al final del Canal del Port de Catarroja.
 - Antiguo tancat de arroz: es el lugar perfecto para conocer el ciclo del arroz, las aves ligadas a él, el sistema de regadío de los tancats, cómo se han llevado a cabo “els aterraments”... una puerta a la cultura tradicional del marjal.
 - El Port de Catarroja: donde se encuentra la Comunidad de Pescadores de Catarroja, actividades tradicionales como la pesca tradicional, la vela latina, la gastronomía, el oficio del “calafater”, paseos en barca, etc.
- b) La implantación de un proyecto piloto de restauración ambiental y de mejora de la calidad del agua y de la biodiversidad, lo que le da significado como:
 - Lugar inigualable para comprender la relación entre la calidad del agua y la biodiversidad, la problemática de



Figura 34

Concurso de fotografía temática, programa de actividades específicas.
La pesca en L'Albufera, actividad tradicional.

la calidad del agua en L'Albufera, así como la importancia de recuperar hábitats degradados.

- Espacio en el que se han recreado los principales hábitats de agua dulce de L'Albufera, alimentados con agua de mejor calidad, una ventana a L'Albufera de los años 60.
- Punto caliente de biodiversidad, donde se pueden observar especies ligadas a hábitats de buena calidad, escasas en el resto del Parque Natural.
- Filtro verde: los humedales artificiales de flujo superficial son una experiencia completamente pionera en nuestro territorio. Dar a conocer este tipo de soluciones basadas en la naturaleza a todo tipo de público, es uno de los objetivos de este espacio demostrativo.

- c) Laboratorio al aire libre: constituye una oportunidad de abrir las puertas al seguimiento ambiental que se desarrolla



Figura 35
Científico por un día.

en el área de reserva: calidad del agua, anillamiento científico, censos de biodiversidad, y todo ello contado en primera persona por parte de los responsables del mismo.

2. Compatibilizar Uso Público y Conservación

Para minimizar el impacto del Uso Público sobre la biodiversidad, se ha establecido una zonificación, dejando la zona noreste, como zona de reserva, a la que solo accede el personal y visitas técnicas de reducido tamaño con autorización previa. Sin embargo, las aves son las que deciden donde nidificar y, gracias al detallado seguimiento de la temporada de cría que se lleva a cabo, esta zonificación se puede modificar atendiendo a las necesidades específicas de conservación del espacio.

Por último, hay que resaltar que la capacidad de acogida del Tancat de la Pipa se ha fijado en 55 personas, considerando: el aforo de los equipamientos existentes –senda peatonal, observatorio, mirador y centro de interpretación–, la capacidad del personal destinado a la atención y la fragilidad tanto de los ecosistemas como de las especies de fauna que los habitan. Además, dada la particularidad de que el espacio cuenta con diferentes puntos de entrada, zonas y periodos sensibles de nidificación, se ha establecido que todas las visitas sean reservadas previamente, bien telefónicamente o bien mediante correo electrónico, tanto las visitas individuales como las visitas de grupos, y siempre dentro del horario de atención a visitantes.



Figura 36
Grupo de visitantes en el Tancat de la Pipa.

3. Ubicación y accesos

Debido a que el Tancat de la Pipa es paso obligado de todas las barcas que salen desde el Port de Catarroja hacia el lago de L'Albufera y a que el camino por tierra es un camino rural y estrecho que hace no aconsejable el acceso con autobuses, desde su apertura al público, se ha promocionado la barca albuferenca como principal vehículo de acceso, al contar con un embarcadero muy próximo al centro de visitantes. La visita se enriquece con la experiencia de conocer el Port de Catarroja, el marjal y L'Albufera. Además, actúa como dinamizador de la actividad económica de los paseos en barca, principalmente desde Catarroja, pero también de los diferentes embarcaderos de L'Albufera.

Todas estas características y recursos para la interpretación, han sido la base para el diseño de las actividades que se han venido desarrollando en el Tancat de la Pipa durante estos primeros 10 años, en los que se han recibido más de 55.000 personas, desde público

familiar, escolares, asociaciones, universidades, hasta visitas técnicas internacionales.

En los 10 años de apertura al público, el horario del área de reserva ha sufrido modificaciones debido a los diferentes proyectos con los que se ha apoyado su gestión. Desde el año 2017, gracias al convenio del Ayuntamiento de Valencia, el Tancat de la Pipa abre sus puertas los viernes por la tarde para disfrutar de los atardeceres de L'Albufera y se reciben grupos de martes a domingo, cubriendo así la enorme demanda que se ha ido construyendo con el tiempo.

Un programa de actividades adaptado para todo tipo de público

El Uso Público en el Tancat de la Pipa lo gestionan las entidades de custodia, AE-Agró y SEO/Birdlife. La sensibilización es una parte importante de los acuerdos de custodia del territorio establecidos con la Confederación Hidrográfica del Júcar, y desde el año 2017, se cuenta con el apoyo del Ayuntamiento de València mediante un convenio cuyo objeto es acercar el Tancat de la Pipa a la ciudadanía de València.

Las actividades que se detallan a continuación se han llevado a cabo contando con la participación de los equipos de investigación del Tancat de la Pipa (IIAMA, ICBIBE), de muchas de las entidades que trabajan en el Parque Natural de L'Albufera tales como;



Figura 37
Visitas escolares en el
Tancat de la Pipa.

asociaciones de naturaleza, arroceras, pescadoras, etc., y también de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, responsable del Uso Público del Parque Natural.

A continuación, se muestra una relación de las actividades realizadas:

Visitas escolares

El programa de visitas escolares está especialmente dirigido a estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachiller, Universidades, Escuelas de Adultos y de Ciclos Formativos. También a escuelas de Primaria de las poblaciones del Parque Natural de L'Albufera. En este programa han participado 27.500 escolares.

Visitas dirigidas al público general

Todas las personas o grupos tienen la opción de realizar una visita guiada sobre L'Albufera y el Tancat de la Pipa, cuyo contenido se centra en trasladarles la información esencial sobre los orígenes, formación y situación de L'Albufera, el objetivo del proyecto y su contribución

a la mejora de la biodiversidad. La visita se reserva y organiza con antelación y es atendida de manera personalizada por el personal técnico de la reserva haciendo uso de los diferentes espacios, materiales y equipamientos



Figura 38
Visitantes descubriendo el Tancat de la Pipa.

disponibles. Con esta modalidad, han visitado el Tancat de la Pipa 14.850 personas.

Programa de actividades específicas

Así mismo, se ofrece la posibilidad de participar en un amplio abanico de actividades dirigidas a todos los públicos. El objetivo de dichas actividades es dar un paso más, una vez la persona visitante ya conoce el Tancat de la Pipa y desea profundizar en diferentes aspectos del Parque Natural de L'Albufera. La mayor parte de estas actividades incluyen paseo en barca, reduciendo el número de coches particulares que acceden al área de reserva. Han participado en el programa un total de 8.250 personas.

Celebración de Días Mundiales

Se realiza anualmente un calendario de días especiales como: Día Mundial de los Humedales, Día Mundial del Agua, Día Mundial de las aves, Día Mundial del Medio Ambiente, Día Mundial de la Biodiversidad, etc., en los que se profundiza en la temática en cuestión mediante charlas de expertos, talleres, demostraciones, paseos en barca, etc., bien en el Tancat de la Pipa o en otros lugares de interés ligados al Parque Natural.

Anilla en Familia

Desde el año 2015 y con la intención de acercar las aves y el anillamiento científico a un público más familiar, SEO/BirdLife lleva a cabo esta actividad que consiste en, durante la mañana del domingo mostrar una jornada real de anillamiento científico de aves y dar a conocer para qué sirve el anillamiento. Además, durante

la segunda mitad de la mañana los asistentes participan de una actividad de sensibilización y/o educación ambiental realizando talleres de diversa índole. Desde que se inició la actividad han pasado cerca de 1.400 personas por la misma.

Sábados Biodiversos

En el año 2018, se pusieron en marcha diferentes cursos de iniciación a la observación de aves, cursos de cantos, cursos de fotografía de naturaleza, salidas prácticas de identificación de aves por sus cantos, etc., todo ello con el fin de fomentar el conocimiento de la biodiversidad del Tancat de la Pipa.

Los atardeceres de La Pipa

Además, fuera del horario de apertura al público, también se realizan actividades específicas que ofrecen la oportunidad de disfrutar de las vistas que ofrece el mirador con la puesta de sol de fondo. Estas actividades siempre se enriquecen con alguna temática específica, relacionada con los ciclos de L'Albufera, tales como: la cosecha, el fangueo, la inundación del arrozal, la biodiversidad –como la noche de los murciélagos o los viernes de pajareo–, o de conexión con la naturaleza –como los atardeceres meditativos *mindfulness*–.

Científico por un día

Dirigido a grupos de reducido tamaño. Se abren las puertas del trabajo de seguimiento científico que se desarrolla en el Tancat de la Pipa, de modo que el alumnado puede colaborar en el monitoreo de la calidad de agua, censos de vegetación y peces.



Figura 39

Actividad de Anilla en familia en el Tancat de la Pipa.

Voluntariados y Ciencia Ciudadana

Uno de los objetivos de las actividades llevadas a cabo en el Tancat de la Pipa es, a través del conocimiento, tratar de implicar a la ciudadanía en la conservación activa del medio ambiente. Para ello, las actividades de voluntariado ambiental juegan un papel fundamental, ya que constituyen una puerta abierta a la gestión y seguimiento de procesos, a través de la participación. Con el asesoramiento de personal especializado, se da la ciudadanía la oportunidad a de ponerse las botas, entrar en el barro y participar en las tareas de gestión, tales como: censos de fauna, seguimiento de la vegetación, de la calidad del agua y de los procesos ecológicos que ocurren en el área de reserva.

Además de las convocatorias periódicas que engloban todo tipo de actividades, y que incluyen acciones como plantaciones, retirada de especies exóticas, limpiezas, etc. A nivel de ciencia ciudadana destacan tres

programas específicos con gran éxito de participación y obtención de datos de interés: Projecte Emys (galápagos), Lepiodos (mariposas y libélulas) y testings de biodiversidad. Los resultados se pueden consultar en el apartado de Fauna de la presente publicación.

En estas actividades han participado más de 4.000 personas.



Figura 40

Grupo de personas haciendo trabajo de voluntariado en el Tancat de la Pipa.



Formación

La amplia diversidad de actividades y entidades que participan en este proyecto de restauración ambiental, ofrece un potencial enorme para la formación, conformando el Tancat de la Pipa como una enorme “aula de naturaleza”.

Junto con el CEFIRE (Centro de Formación y Recursos para el Profesorado), se han llevado a cabo varias ediciones de cursos de formación del profesorado de Secundaria y Formación Profesional, en los que se ha trasladado la experiencia y el trabajo de todos los expertos de las universidades, administraciones y entidades de custodia, sobre seguimientos, metodología, educación ambiental y conservación. Además, cada año el Tancat de la Pipa recibe alumnado en prácticas tanto de Universidades como de Formación Profesional los cuales, además de realizar sus prácticas formativas, desarrollan sus trabajos de grado o de máster.

Con el paso de los años, el programa de formación se ha ido adaptando a necesidades

más locales, cubriendo la demanda de formación en técnicas de Interpretación del Patrimonio y Medio Ambiente en el sector de paseos en barca. Esto ha dado lugar a las primeras ediciones de Cursos de Formación de Guías Barqueros realizadas junto con el Ayuntamiento de València.

Comunicación

El carácter innovador del proyecto, la calidad y cantidad de la información científica que está produciendo, así como las características de su gestión a través de acuerdos de custodia del territorio, ha generado un gran interés entre diferentes foros, tanto científicos, como conservacionistas y gestores de espacios naturales entre otros. El Tancat de la Pipa ha sido presentado con éxito en diferentes congresos, tanto nacionales como internacionales, ha recibido el premio de experiencias inspiradoras de Europarc, y ha sido mencionado innumerables veces en medios de comunicación, destacando los buenos resultados y los aprendizajes.

10 años de aprendizaje y gratificaciones

En el momento en que el Tancat de la Pipa se abrió al público, en octubre de 2009, no se podía prever el éxito que han tenido las actividades ofertadas. El programa de visitas escolares se completa cada año, las actividades se llenan en cuestión de horas y uno de los indicadores que más satisfacción genera, es que el público repite. El Plan de

Uso Público ha ido evolucionando durante los años, atendiendo a las demandas de la ciudadanía, pero siempre fiel al planteamiento inicial: visitas reducidas, de calidad, poniendo en valor el aprendizaje tanto del proyecto como del contexto territorial.

El Tancat de la Pipa se ha consolidado como un centro de visitantes de referencia en el Parque Natural, complementando la oferta del Centro de Interpretación del Racó de l'Olla, y cubriendo así una necesidad de equipamientos de educación ambiental en L'Albufera. El esfuerzo realizado para abrir las puertas y mostrar todos los aprendizajes de la experiencia piloto ha sido muy bien valorado desde el sector técnico y administraciones con interés en poner en marcha iniciativas similares. La experiencia del Tancat ha inspirado muchas actuaciones similares tanto a nivel nacional como internacional.

Muchos de los visitantes han querido plasmar en el libro de visitas su experiencia en el Tancat de la Pipa. A lo largo de los años, se han recibido centenares de mensajes, que ayudan a mejorar y a continuar con el proyecto. Resulta difícil elegir una, pero en esta publicación es importante reflejar parte de lo que las personas que han visitado el Tancat han vivido, y han querido compartir:

“Alimento para el alma en cada rincón del Tancat”

09/02/2011

“Enhorabuena por todo lo que representa este proyecto de recuperación de un espacio maravilloso y por abrir tantas posibilidades educativas ambientales para los niños y niñas de nuestros pueblos”

25/11/2011

“Un grupo de amigos de Albal hemos visitado La Pipa y hemos visto la maravilla que en este Parque se ha creado, gracias a la Confederación Hidrográfica del Júcar”

16/07/2010

“Estupendo el cursillo. Mil gracias, mil aves, mil arrozales rodeados de azul y verde con color de tierra. Como los patos del cuello verde o las garcetas blancas, esbeltas, anido en este parque natural y dejo volar mis alas creativas. Cuando llegue esta noche a mi casa, todo lo vivido aquí, formará parte ya de mi esencia humana, unida a la naturaleza primitiva, pero mágica”

21/05/2011

Desde el equipo del Tancat de la Pipa queremos agradecer vuestra colaboración en el proyecto a todas y cada una de las personas que nos habéis visitado.

Gestión participativa

En la introducción se ha relatado cómo el Tancat de la Pipa surge de un proyecto de obra dura, paralizado por una fuerte oposición social que ofreció la oportunidad de pensar colectivamente qué hacer en unos terrenos expropiados, en pleno corazón del Parque Natural de L'Albufera, en una de las zonas más castigadas por la presión urbana y los vertidos. Y es importante este “colectivamente” ya que, parte de las entidades que se opusieron a la realización de la actuación en el Barranco del Poyo, aglutinadas en la plataforma “Per un Barranc Viu, sense formigó” son las que continuaron, junto con las universidades y otras administraciones, con la propuesta de generar un área de reserva, abierta al público y de mejora de la calidad del agua.

Esta propuesta fue recogida y ejecutada, gracias al interés de la Confederación Hidrográfica del Júcar en llevar a cabo actuaciones de restauración ecológica en humedales (programa AGUA), marcando un hito en el compromiso de esta administración con la aplicación de la Directiva Marco del Agua y la mejora del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos. Esa semilla es la que ha germinado y ha ido creciendo en la gestión durante estos 10 años en el Tancat de la Pipa.

Así, desde el punto de vista de la gobernanza, la gestión del espacio cuenta desde el principio con una visión novedosa, integrada y participada por administraciones de ámbito local, regional y suprarregional, junto con institutos de investigación y asociaciones conservacionistas. La investigación multidisciplinar se ha integrado en el proceso de toma de decisiones de la gestión del espacio, y las administraciones locales y regionales responsables de la gestión de L'Albufera, son partícipes de las reuniones en las que se toman las decisiones. Este tipo de gestión participada es pionera en L'Albufera y la satisfacción sobre el proceso, abre el camino a iniciativas desarrolladas posteriormente.

Hasta el inicio del proyecto, la participación de la sociedad en la gestión de L'Albufera se limitaba a la existencia de la Junta Rectora, que tiene un papel meramente consultivo. En todos los casos anteriores de actuaciones sobre el territorio son las administraciones públicas las que toman el papel diseñador de

las acciones y ejecutor de las actuaciones, limitándose la participación social a las alegaciones presentadas a diversos proyectos o normativas, sin existir una gestión directa del territorio ni acuerdos de custodia del territorio entre entidades representantes de la sociedad civil y propietarios o administraciones.

Todo ello lleva a que las organizaciones ambientales hayan sido consideradas por diversos actores, hasta hace escasos años, como entidades que viven fuera del contexto territorial de L'Albufera, que desconocen la realidad de la gestión diaria del territorio, y que por tanto perciben dicha realidad de una manera sesgada.

Durante los diez años de experiencia en la gestión del Tancat de la Pipa, se ha conseguido llegar más allá de los objetivos iniciales alcanzando hitos como:

1. Demostrar, como experiencia piloto, las posibilidades de recuperar hábitat, mejorar la calidad del agua y mejorar el estado de conservación de aves acuáticas en un humedal fuertemente antropizado.
2. Realización de acciones que protejan e incrementen la biodiversidad en el Tancat de la Pipa como área de reserva de L'Albufera de Valencia, en especial aquellas encaminadas a incrementar la presencia de especies de interés y aves indicadoras de la buena calidad del agua.
3. Poner en marcha procesos de gobernanza horizontal, mediante acciones de participación y ciencia ciudadana.

4. Suponer un aula al aire libre para la educación ambiental, tanto en la educación escolar como en las prácticas curriculares y extracurriculares, de grados universitarios y programas de formación profesional.
5. Disponer de un espacio para la investigación en el seguimiento de los procesos biológicos, con la participación de ONG conservacionistas, universidades y centros de investigación, integrados en la gestión participativa del espacio.
6. Suponer un centro desde el que realizar concienciación y divulgación de las sinergias entre los valores ambientales, culturales y etnológicos, contando con la participación de agricultores, pescadores, barqueros y sus asociaciones.
7. Aprovechar todo lo anterior para fomentar el desarrollo socioeconómico del entorno (aumento y regularización de negocios de paseos en barca, fomento de buenas prácticas para el turismo ornitológico en barqueros, etc.)

Asimismo, esta gestión participativa deriva en un modelo de gobernanza también pionero en el ámbito del parque natural, mediante la firma de acuerdos de custodia del territorio: por primera vez en el ámbito de un humedal como es L'Albufera dos ONG gestionan de la mano un organismo de cuenca (la Confederación Hidrográfica del Júcar) un área de reserva, coordinadas con la administración regional responsable de su gestión, e incitando a la propia sociedad local a colaborar de su gestión mediante iniciativas de participación activa (estudios, voluntariado, etc.).

Todo ello lleva a que las organizaciones ambientales sean mejor consideradas por sectores como el de la agricultura, que las perciben en la actualidad como entidades de perfil técnico que desarrollan su actividad no sólo de una manera transparente, sino también buscando sinergias y complementariedades en la gestión del territorio, e incluso actuando como interlocutores con las administraciones para trasladar diversos aspectos de la gestión, no estrictamente ambientales.

En conclusión, la gestión participativa se hace efectiva mediante reuniones técnicas en las que se decide la gestión del espacio en base a la información técnica y científica obtenida del seguimiento de los procesos biológicos, y es trasladada y consensuada con el ente gestor del Parque Natural de L'Albufera, diversificando y mejorando la capacidad de gestión del espacio. Asimismo, a través de actividades de voluntariado y responsabilidad social corporativa, se implica a la sociedad en general y a actores locales como agricultores, pescadores y barqueros en actuaciones de restauración y mejora ambiental, así como en programas de ciencia ciudadana para el seguimiento de la biodiversidad.

Por último, el uso público se ha vertebrado potenciando el tejido socioeconómico local, especialmente el relacionado con prácticas responsables como los paseos en barca, dando lugar a la creación y regularización de varias empresas.

Bibliografía

- Brix, H., 1997. Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? *Water Sci. Technol.* 35 (5), 11-17.
- Brix, H., 1999. The European research project on reed die-back and progression (EU-REED). *Limnologica* 29: 5-10.
- Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ). 2004. *Estudio para el desarrollo sostenible de l'Albufera de Valencia*. Estudio para el desarrollo sostenible de l'Albufera de Valencia
- Eller F., Brix H. 2012. Different genotypes of *Phragmites australis* show distinct phenotypic plasticity in response to nutrient availability and temperature. *Aquat. Bot.* 103 89-97. 10.1016/j.aquabot.2012.07.001
- Escrivà A., Smith R.J., Aguilar-Alberola J.A., Kamiya T., Karanovic I., Rueda J., Schornikov E.I. & Mesquita-Joanes F. 2012. Global distribution of *Fabaeformiscandona subacuta*: an exotic invasive Ostracoda on the Iberian Peninsula. *Journal of Crustacean Biology*, 32 (6): 949-961.
- OCDE 1982. *Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control*. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- Rueda J. 2015. *Biodiversidad y ecología de metacomunidades de macroinvertebrados acuáticos de las malladas de la Divesa y del Racó de l'Olla (PN de l'Albufera, València)*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, 316 pp.

Parte de las experiencias y resultados reflejados en este libro han sido posibles gracias a instrumentos financieros y entidades ajenos a la gestión diaria del espacio. Queremos agradecer a la Unión Europea, a través de su programa Life, el apoyo recibido durante los años 2014, 2015 y 2016 para la realización del Proyecto Life Albufera, proyecto pionero que permitió obtener directrices de gestión para humedales en las que se aúnan la Directiva Marco del Agua, Directiva Hábitats y Directiva Aves.

Agradecer también el apoyo prestado por entidades privadas que han colaborado a lo largo de estos 10 años, en especial a Coca-Cola Iberia y Coca-Cola Foundation que han respaldado el proyecto en los periodos 2013-2016 y 2018-2019. Gracias a ellas se nos brindó la posibilidad de mejorar el conocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas de filtros verdes para mejorar la calidad del agua y permitir además una mayor disponibilidad de hábitats para especies de interés así como trabajar en la recuperación de las praderas de vegetación acuática sumergida en las lagunas que intervienen igualmente en la mejora de la calidad del agua.

Durante estos últimos diez años hubiera sido muy difícil desarrollar nuestro trabajo sin el apoyo y facilidades prestadas por el Parque Natural, el Ayuntamiento de Valencia y el Ayuntamiento de Catarroja, a los que agradecemos enormemente el respaldo dado.

Queremos reconocer la colaboración a nuestros vecinos del Tancat de la Sardina, así como a las asociaciones del Puerto de Catarroja: la Associació de Vela Llatina Els Peixcadors de Catarroja, la Associació de Vela Llatina de Catarroja y la Comunidad de Pescadores de Catarroja, que siempre están dispuestos a colaborar con nosotros.

Por último, aunque no menos relevante, agradecer la importante e ingente labor llevada a cabo tanto por voluntarios y voluntarias como por estudiantes en prácticas durante los seguimientos de biodiversidad, plantaciones, gestión de la vegetación, etc. Gracias a ellos, las largas jornadas de campo han sido mucho más amenas.



Si te has quedado
con ganas de conocer más sobre
el Tancat de la Pipa, visítanos en:

www.tancatdelapipa.net



@tancatdelapipa



@tancatdelapipa



Tancat de la Pipa

VNIVERSITAT ID VALENCIA

ICBiBE

Institut Universitari Cavanilles
de Biodiversitat i Biologia Evolutiva



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

