

L'Albufera. I ara què?

II Jornades de la Comissió Científica de l'Albufera

26-27 de noviembre de 2025



L'Albufera. I ara què?

II Jornadas del Comité Científico de l'Albufera

26-27 de noviembre de 2025
Auditorio Joan Plaça, Jardín Botánico de la Universitat de València

Comité Organizador de la Jornadas

Antonio Camacho	(Universitat de València)
Carles Sanchis	(Universitat Politècnica de València)
Andreu Rico	(Universitat de València)
Antonio Picazo	(Universitat de València)
Ana Mª Blázquez	(Universidad Católica de Valencia)
Jaime Güemes	(Universitat de València)
Javier Armengol	(Universitat de València)
Julián Campo	(CIDE-CSIC-Universitat de València- GVA)
Maria Sahuquillo	(Generalitat Valenciana)
Miguel Ángel Pérez	(Universitat Politècnica de València)
Miguel Jover	(Universitat Politècnica de València)
Vicente Andreu	(Universitat de València)

L'Albufera. I ara què?

A poqueta nit del 29 d'octubre de 2024, una allau de residus sòlids i líquids, de magnituds i toxicitats variades, s'escamparen per la marjal i la llacuna. Les afeccions sobre el sistema productiu foren significatives: el conreu de l'arròs patí danys en parcel·les i infraestructures; l'activitat pesquera quedà temporalment suspesa, i es paralitzaren la majoria de les activitats turístiques, la qual cosa va comprometre temporalment les bases econòmiques de la gent de l'Albufera. Malgrat l'esforç de voluntaris, ONG i administracions, encara resten moltes deixalles, dissoltes o fragmentades, entre les canyes i el fang.

Tot això forma part, en termes ecològics, d'una pertorbació. Una força externa que altera sobtadament un ecosistema, el qual després tendeix a recuperar el seu equilibri dinàmic. Els esforços de la societat valenciana permetran que les ferides deixades per aquesta pertorbació vagen cicatritzant a poc a poc, malgrat que algunes seran visibles durant un temps. L'aiguamoll recuperarà el seu equilibri. Sona tranquil·litzador, però açò és tornar a un estadi molt lluny de l'òptim potencial.

Des de la dècada de 1960 l'Albufera pateix una alteració més greu, sostinguda en el temps, de la qual encara no s'ha recuperat. L'arribada continuada d'aigua residual ha alterat els paràmetres fisicoquímics de l'aiguamoll i ha afectat tot l'ecosistema. S'ha superat la capacitat de resiliència de la llacuna i, en conseqüència, l'ecosistema s'ha reorganitzat i s'ha estabilitzat en un nou estat ecològic: la hipereutròfia. És l'Albufera d'aigües verdes, i ara també de vegades rogenques, d'anguiles i llobarros escadussers, mancada de vegetació submergida, de mates en regressió.

La societat valenciana també reaccionà davant aquesta degradació, amb algunes actuacions molt generoses i altres massa escarransides. La suma d'unes i altres ha sigut fins ara insuficient. Les inversions en sanejament i depuració efectuades a les acaballes del segle XX i durant els anys previs a la crisi financerà de 2008-2011 permeteren una millora lenta però significativa de la qualitat de l'aigua. Fins i tot, durant els anys 2017 i 2018 els nivells mitjans de clorofil·la de tipus a van baixar considerablement. La vegetació aquàtica reaparegué de manera temporal i semblava que el retorn a l'Albufera d'aigua clara era possible.

L'Albufera. I ahora qué?

Al anochecer del día 29 de octubre de 2024, un alud de residuos sólidos y líquidos, de magnitudes y toxicidades variadas, se esparcieron por el marjal y la laguna. Las afecciones sobre el sistema productivo fueron significativas: el cultivo de arroz sufrió daños en parcelas e infraestructuras; la actividad pesquera quedó temporalmente suspendida, y se paralizaron la mayoría de actividades turísticas, lo cual comprometió temporalmente las bases económicas de la gente de la Albufera. A pesar del esfuerzo de voluntarios, ONG y administraciones, aún quedan muchos desechos, disueltos o fragmentados, entre las cañas y el barro.

Todo esto forma parte, en términos ecológicos, de una perturbación. Una fuerza externa que altera repentinamente un ecosistema, el cual después tiende a recuperar su equilibrio dinámico. Los esfuerzos de la sociedad valenciana permitirán que las heridas dejadas por esta perturbación vayan cicatrizando poco a poco, a pesar de que algunas serán visibles durante un tiempo. El humedal recuperará su equilibrio. Suena tranquilizador, pero esto supone volver a un estadio muy lejano al óptimo potencial.

Desde la década de 1960, la Albufera sufre una alteración más grave, sostenida en el tiempo, de la que todavía no se ha recuperado. La llegada continua de agua residual ha alterado los parámetros fisicoquímicos del humedal y ha afectado todo el ecosistema. Se ha superado la capacidad de resiliencia de la laguna y, en consecuencia, el ecosistema se ha reorganizado y se ha estabilizado en un nuevo estado ecológico: la hipereutrofia. Es la Albufera de aguas verdes, y ahora también a veces cobrizas, de anguilas y lubinas dispersas, falta de vegetación sumergida, de matas en regresión.

La sociedad valenciana también reaccionó ante esta degradación, con algunas actuaciones muy generosas y otras demasiado pobres. La suma de unas y otras ha resultado hasta ahora insuficiente. Las inversiones en saneamiento y depuración efectuadas a finales del siglo XX y durante los años previos a la crisis financiera de 2008-2011 permitieron una mejora lenta pero significativa de la calidad del agua. Incluso, durante los años 2017 y 2018, los niveles medios de clorofila de tipo a bajaron considerablemente. La vegetación acuática reapareció de forma temporal y parecía que el retorno a la Albufera de aguas claras era posible.

Però des de 2019 els indicadors mostren que l'estat tròfic ha tornat a empitjorar. S'ha acabat l'efecte d'aquelles inversions i des de 2011 pràcticament no se n'han fet de noves. No hi ha millors en la infraestructura que ha de protegir l'aiguamoll. S'ha incomplít sistemàticament el programa d'actuacions establít en la planificació hidrològica i també allò que es prometé en els fòrums polítics. I tot açò en un context de canvi climàtic, que eleva en estiu la temperatura del lluent a xifres rècord, la qual cosa facilita la multiplicació del fitoplàncton que enfosqueix l'aigua i augmenta el risc d'hipòxia. I, a més, en un escenari de manca d'aportacions hídriques, en un estany que renovava 21 vegades a l'any la seuva massa d'aigua i que ara ho fa, pel cap alt, 10 vegades.

I ara què? Què fem? La comunitat científicotècnica ha de redefinir el full de ruta. Ho farem els dies 26 i 27 de novembre en una reunió que se celebrarà al Jardí Botànic de la Universitat de València, amb un resultats preliminars que es presenten seguidament. Podrem fer-ho amb més o menys encert. Però necessitarem també un esforç financer de les administracions i la pressió de la ciutadania. Si no actuem ara, després de més de cinquanta anys d'eutrofia, una generació sencera de valencians haurà nascut i mort sense veure l'Albufera transparent

Carles Sanchis Ibor

President de la Junta Rectora del Parc Natural de l'Albufera

Antonio Camacho

President de la Comissió Científica del Parc Natural de l'Albufera

Text publicat també a **Mètode**:

https://metode.cat/revistes-metode/opinio/lalbufera-i-ara-que.html?_ga=2.133918606.1667237388.1762966435-2062065048.1761752775

Pero desde 2019 los indicadores muestran que el estado trófico ha vuelto a empeorar. Se ha terminado el efecto de aquellas inversiones y desde 2011 prácticamente no ha habido otras. No hay mejoras en la infraestructura que debe proteger el humedal. Se ha incumplido sistemáticamente el programa de actuaciones establecido en la planificación hidrológica y también lo que se prometió en los foros políticos. Y todo eso en un contexto de cambio climático, que en verano eleva la temperatura de la laguna a cifras récord, lo cual facilita la multiplicación del fitoplancton que oscurece el agua y aumenta el riesgo de hipoxia. Y, además, en un escenario de falta de aportaciones hídricas, en una laguna que renovaba 21 veces al año su masa de agua y que ahora lo hace, como mucho, 10 veces.

¿Y ahora qué? ¿Qué hacemos? La comunidad científico-técnica debe redefinir la hoja de ruta. Lo haremos los días 26 y 27 de noviembre en una reunión que se celebrará en el Jardí Botànic de la Universitat de València, con unos resultados preliminares que seguidamente se presentan. Podremos hacerlo con más o menos acierto. Pero necesitaremos también un esfuerzo financiero de las administraciones y la presión de la ciudadanía. Si no actuamos ahora, después de más de cincuenta años de eutrofia, una generación entera de valencianos habrá nacido y muerto sin ver la Albufera transparente.

Carles Sanchis Ibor

Presidente de la Junta Rectora del Parque Natural de l'Albufera

Antonio Camacho

Presidente de la Comisión Científica del Parque Natural de l'Albufera

Texto publicado también en **Mètode**:

https://metode.es/revistas-metode/opinio-revistes/la-albufera-y-ahora-que.html?_ga=2.162688060.1667237388.1762966435-2062065048.1761752775

Comité Científico

Presidente del comité científico

Antonio Camacho González (Universitat de València)

Secretario del comité científico

Carles Sanchis Ibor (Universitat Politècnica de València)

Resto de miembros del comité científico

Abel Solera	(Universitat Politècnica de València)
Ana Allende	(Consejo Superior de Investigaciones Científicas)
Ana Belén Ruescas	(Universitat de València)
Ana de Luis	(Universidad Católica de Valencia)
Ana Mª Blázquez	(Universidad Católica de Valencia)
Andreu Rico	(Universitat de València)
Carmen Hernández Crespo	(Universitat Politècnica de València)
Concha Domingo	(Institut Valencià d'Investigacions Agràries)
Diego Intrigliolo	(CIDE-CSIC-Universitat de València)
Eduardo Cassiraga	(Universitat Politècnica de València)
Eduardo Rojas	(Universitat Politècnica de València)
Eduardo Vicente	(Universitat de València)
Enrique Cifres	(International Commission on Large Dams)
Ernest García	(Universitat de València)
Eugenia Gimeno	(Universitat de València)
Eulàlia Sanjaume	(Universitat de València)
Francesc La Roca	(Fundación Nueva Cultura del Agua)
Francesc Mesquita	(Universitat de València)
Francesca Segura	(Universitat de València)
Francisca Ramón	(Universitat Politècnica de València)
Gema Piñero	(Universitat Politècnica de València)
Gloria Sánchez	(Consejo Superior de Investigaciones Científicas)
Guillermo Palau	(Universitat Politècnica de València)
Héctor Moreno	(Universitat Politècnica de València)
Herminio Boira	(Universitat Politècnica de València)
Ignacio Andrés	(Universitat Politècnica de València)
Jaime Güemes	(Universitat de València)
Javier Armengol	(Universitat de València)
Jesús Delegido	(Universitat de València)
Joan Enguer	(Universitat de València)
José Serra Peris	(Universitat Politècnica de València)
Josep Pardo	(Universitat Politècnica de València)
Juan B. Marco	(Universitat Politècnica de València)
Juan Rueda	(Universitat de València)
Juan Soria	(Universitat de València)
Julián Campo	(CIDE-CSIC-Universitat de València- GVA)

Comité Científico

Luis Blanch	(Universitat Politècnica de València)
Maria Antonia Rodrigo	(Universitat de València)
Maria José Viñals	(Universitat Politècnica de València)
Maria Sahuquillo	(Generalitat Valenciana)
Miguel Ángel Gómez	(Universitat de València)
Miguel Ángel Pérez	(Universitat Politècnica de València)
Miguel Jover	(Universitat Politècnica de València)
Miguel Martín	(Universitat Politècnica de València)
Núria Oliver	(Global Omnium)
Olga Mayoral	(Universitat de València)
Pablo Vera	(Sociedad de Agricultores de la Vega-SAV)
Pilar Carmona	(Universitat de València)
Raquel Ortells	(Universitat de València)
Rosa Vercher	(Universitat Politècnica de València)
Salvador Calvet	(Universitat Politècnica de València)
Sara Ibáñez	(Universitat Politècnica de València)
Silvia Albarracín	(Universidad Católica de Valencia)
Vicent Benedito	(Universitat Politècnica de València)
Vicent Estruch	(Universitat Politècnica de València)
Vicente Andreu	(Universitat de València)
William Colom	(Uppsala University)

Programa

II Jornadas del Comité Científico de l'Albufera

26-27 de noviembre de 2025

Auditorio Joan Plaça, Jardín Botánico de la Universitat de València

26 DE NOVIEMBRE DE 2025

INAUGURACIÓN (9:00-9:30 h)

INTRODUCCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GOBERNANZA (9:30-11:00 h)

Análisis de los impactos inmediatos de la DANA del 29 de octubre de 2024 en el Parque Natural de l'Albufera y actuaciones de las administraciones.

Maria Sahuquillo (GVA), Mamen Regidor (CHJ), Concha Durán (CHJ), Marta Sanía (SDA), Ignacio Lacomba (GVA), Lidia Romero (GVA), Laura Ramos (TRAGSATEC-GVA), Pablo Vera (SAV/Devesa-Albufera)

D.G. Medio Natural y Animal, Generalitat Valenciana (GVA), Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), Servicio Devesa-Albufera - Ayto. de Valencia (SDA)

La gobernanza de l'Albufera: una visión multidimensional y prospectiva

Aída Vizcaíno (UV), Bernabé Aldeguer (UV), Óscar Barberà (UV), Irene Luján (UV), Joan Enguer (UV)

PAUSA CAFÉ Y PRESENTACIÓN DE PÓSTERS (11:00-11:30 h)

BLOQUE I. CALIDAD ECOLÓGICA (11:30-14:00 h)

1.1 Evolución de la calidad ecológica de l'Albufera de València: de dónde venimos y hacia dónde vamos.

Miguel Martín (IIAMA-UPV)

1.2 Contaminantes de legado y emergentes en l'Albufera.

Julián Campo (CIDE-CSIC-UV-GV), Vicente Andreu (CIDE-CSIC-UV-GV), Andreu Rico (ICBIBE-UV)

1.3 Interacción entre usos del territorio y calidad ambiental en el entorno de l'Albufera.

Enrique Cifres (ICOLD)

1.4 Contaminación agrícola e impactos sobre los ecosistemas acuáticos de l'Albufera.

Andreu Rico (ICBIBE-UV), Pablo Amador (ICBIBE-UV), Valerio Gherardi (ICBIBE-UV), Daniel Grillo-Ávila (ICBIBE-UV)

1.5 Biodiversidad acuática de l'Albufera: los organismos del plancton y bentos como indicadores.

Javier Armengol (ICBIBE-UV), Daniel Espinoza-Calderón (ICBIBE, UV), Cynthia Rojas (ICBIBE, UV), Antonio Camacho (ICBIBE, UV), Antonio Picazo (ICBIBE-UV), Carlos Rochera (ICBIBE-UV), María Dolores Sendra (ICBIBE, UV), María Antonia Rodrigo (ICBIBE, UV), Andreu Castillo-Escrivà (ICBIBE, UV), Francesc Mesquita (ICBIBE, UV)

Programa

1.6 Las aves como indicadoras de cambios ambientales en l'Albufera.

Pablo Vera (SAV/Devesa-Albufera), Miguel Ángel Gomez (ICBIBE-UV)

1.7 Sensores remotos y automáticos para la evaluación de impactos en l'Albufera.

Juan Soria (ICBIBE-UV), Xavier Soria (IPL-UV), Gemma Piñero (UPV), Diego Intrigliolo (CIDE)

1.8 Una Albufera cambiante

Antonio Camacho (ICBIBE, UV), Gloria Sánchez (IATA-CSIC), Ana Allende (CEBAS-CSIC), Inés Girón-Guzmán (IATA-CSIC), Alberto Martínez (CEBAS-CSIC), Daniel Morant (ICBIBE-UV), Alba Pérez-Cataluña (IATA-CSIC), Antonio Picazo (ICBIBE-UV), Carlos Rochera (ICBIBE-UV), Pilar Truchado (CEBAS-CSIC)

COMIDA Y PRESENTACIÓN DE PÓSTERS (14:00-15:30 h)

BLOQUE II. PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA (15:30-18:00 h)

2.1 Planificación hidrológica y objetivos.

Miguel Ángel Pérez Martín (IIAMA-UPV), Jaime Contreras Lara (IIAMA-UPV)

2.2 Flujos de agua y cargas de nutrientes a la Albufera en el año hidrológico 2023-2024.

Juan Víctor Molner (ICBIBE-UV), Noelia Campillo (ICBIBE-UV), Juan Soria (ICBIBE-UV)

2.3 Humedales renaturalizados para la mejora ambiental y el control de las escorrentías urbanas.

Nuria Oliver-Rajadel (Global Omnium), Adrián Martínez-Biosca (UPV)

2.4 Humedales renaturalizados para la reducción de nitratos de aguas subterráneas. El caso del humedal de Silla.

Vanessa Almeida de Godoy (IIAMA-UPV), Miguel Martín (IIAMA-UPV)

2.5 Sistemas urbanos de drenaje sostenible y soluciones híbridas verde-gris en l'Albufera.

Ignacio Andrés-Doménech (IIAMA-UPV), Carmen Hernández-Crespo (IIAMA-UPV)

2.6 Reducción del uso de fósforo en la Acequia Real del Júcar.

Alberto Hervás (ARJ)

2.7 Modelo de balance de agua del lago de l'Albufera de València.

Abel Solera Solera (IIAMA-UPV), Javier Paredes Arquiola (IIAMA-UPV)

2.8 Experiencias de envíos de excedentes invernales de agua al lago de l'Albufera.

Miguel Martín (IIAMA-UPV)

2.9 Elevación del nivel del mar por el cambio climático y niveles en el lago.

Miguel Ángel Pérez Martín (IIAMA-UPV), Jaime Contreras Lara (IIAMA-UPV)

Programa

27 DE NOVIEMBRE DE 2025

BLOQUE III. SEDIMENTOS (9:00-11:00 h)

3.1 Huellas del clima en la Albufera de Valencia. Respuestas sedimentarias del sistema.

Maria López-Belzunce (IMEDMAR-UCV), Pilar Carmona (UV), Ana M. Blázquez (IMEDMAR-UCV)

3.2 Procesos y formas en las riadas de 2024 en el Parque Natural de l'Albufera

Carles Sanchis Ibor (CVER-UPV), Ana Camarasa (UV), Francesca Segura (UV), Francisco Vallès (UPV), Pablo Giménez (UA)

3.3 Tasas de sedimentación y curva relativa del nivel del mar en la Albufera de Valencia.

Ana M. Blázquez (IMEDMAR-UCV), María López-Belzunce (IMEDMAR-UCV), Briones, S. (IMEDMAR-UCV), Irene Montoya-Blázquez (IMEDMAR-UCV), Borja Martínez-Clavel (IMEDMAR-UCV), Jordi Guillem (UV)

3.4 Cambios recientes en la morfología del fondo de l'Albufera: 2003-2025.

Josep E. Pardo Pascual (UPV), Luis Blanch Puertes (UPV), Jesús Palomar-Vázquez (UPV), Alfonso Fernández Sarría (UPV)

3.5 Impacto de la DANA en la textura de los suelos del arrozal de l'Albufera de València.

Sara Ibáñez Asensio (CVER-UPV), Ángel Marqués Mateu (CVER-UPV), Héctor Moreno Ramón (CVER-UPV), José María Osca Lluch (CVER-UPV)

PAUSA CAFÉ Y PRESENTACIÓN DE PÓSTERS (11:00-11:30 h)

BLOQUE IV. SECTOR PRODUCTIVO (11:30-13:30 h)

4.1 La pesca artesanal en la Albufera.

Miguel Jover Cerdá (UPV)

4.2 El cultivo de arroz como parte del ecosistema. Situación actual.

Luis Blanch Puertes (UPV)

4.3 Salinidad en suelos y aguas y sus implicaciones en al arrozal.

Héctor Moreno Ramón (CVER-UPV)

4.4 Gestión fitosanitaria del cultivo del arroz.

Alberto San Bautista Primo (CVER-UPV)

4.5 Nuevas variedades de arroz para un cultivo más sostenible y resiliente.

Concha Domingo Carrasco (IVIA)

4.6 Hacia un turismo sostenible en la Albufera.

Mª José Viñals Blasco (UPV)

Programa

PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN (13:30-14:30 h)

COMIDA Y PRESENTACIÓN DE PÓSTERS (14:30-16:00 h)

PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS A LAS ADMINISTRACIONES Y DEBATE (16:00-18:00 h). Modera: *Carles Sanchis (Presidente de la JRPNA)*

Representantes de:

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Generalitat Valenciana
Ajuntament de Valencia
Comité Científico del l'Albufera

Resúmenes de las ponencias

Análisis de los impactos inmediatos de la DANA del 29 de octubre de 2024 en el Parque Natural de l'Albufera y actuaciones de las administraciones

Introducción al evento y contexto del ecosistema

El Parque Natural de l'Albufera constituye uno de los humedales costeros más representativos y valiosos del Mediterráneo occidental. Su complejo régimen hidrológico ha estado históricamente condicionado por las aportaciones de los ríos Júcar y Turia que a través de la red de acequias que alimentan los arrozales y cuyo ciclo agrícola determina el paisaje y la dinámica del agua. Por otro lado, el crecimiento urbano-industrial del cinturón NW sin un saneamiento adecuado hasta los Planes de Saneamiento de los 90, así como el uso excesivo de fitosanitarios, contribuyeron a la contaminación de las aguas.

Antes de la Depresión Aislada en Niveles Altos de octubre del 2024 (DANA), el ecosistema se encontraba en un estado de frágil recuperación. Desde la grave crisis de contaminación de los 70, se habían logrado avances significativos, como una reducción del 80% del fósforo total en las aportaciones que se tradujo en un descenso de las concentraciones de clorofila hasta valores inferiores a 50 µg/l y episodios de proliferación de macrófitos en 2016 y 2017. Esto a pesar de otras dificultades como el estancamiento de infraestructuras de saneamiento fundamentales o el descenso de las aportaciones del Júcar. Sin embargo, los últimos 5 años se produce una inversión de la tendencia de mejora del estado ecológico. Y aún debe enfrentar desafíos importantes como los efectos cada vez más evidentes del cambio climático. Elevadas temperaturas, una mayor frecuencia de episodios extremos como sequías prolongadas y lluvias torrenciales, alteran su funcionamiento y aumentan su vulnerabilidad.

En estas condiciones se produjo un evento climático extremo más: la DANA del 29 de octubre. En 24 horas se acumularon más de 700 mm en Turís, 600 mm en Chiva, y 240 mm en Utiel. La imagen Landsat 8 NASA del 30 de octubre muestra 3 desbordamientos en el Golfo de València: el del Barranco del Poyo, el del río Magro hacia los arrozales de Sueca-Sollana, y un tercero hacia los campos de la zona húmeda catalogada Marjal y Estany de la Ribera Sud del Xúquer. El de la Rambla del Poyo se inició en su cabecera registrándose en el punto de control situado en el cruce con la A.3 un caudal máximo cercano a 2.300 m³/s. A este se le sumaron diversos barrancos aguas abajo, entre los que destaca el barranco de la Horteta, siendo la estimación del caudal que llegó a su tramo final superior a 3.000 m³/s.

El humedal funciona como un sistema natural de laminación de avenidas, una función ecológica crucial para mitigar inundaciones en la llanura costera. Sin embargo, la DANA del 29 de octubre fue de una magnitud excepcional provocando una alteración radical pero temporal del sistema y una cascada de efectos. La fuerza de la escorrentía provocó una masiva movilización de sedimentos, graves daños en las infraestructuras hidráulicas y colmatación de cauces y acequias, como el Puerto de Catarroja o la rotura de la mota del barranco del Poyo y alteraciones de las matas en la orla del lago.

Primeros cambios en el medio acuático del PN

El nivel del lago el 29 de octubre se encontraba en 13 cm sobre el nivel de referencia de l'Albufera. A partir de las 18:00 h del día 30, comenzó una rápida subida que alcanzó un máximo de **110 cm** a las 05:00 h del 31 de octubre (11 horas). A pesar del gran flujo de evacuación por las golas, el descenso fue muy paulatino, recuperando el nivel de 20 cm el 10 de noviembre.

Según registros de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), se evacuaron durante los días del evento (29 de octubre al 1 de noviembre), unos 22 hm³ por la gola del Perellonet pudiendo ser este mismo volumen el evacuado también por la gola del Pujol. La estimación de agua que llegó al lago durante el evento y las semanas posteriores es de unos 95 hm³. Esta cifra representa alrededor de un 40% del agua que suele entrar en el lago a lo largo de todo el año.

La superficie inundada en el marjal, cuantificada mediante imágenes del satélite Sentinel-1 pasó de aproximadamente 30 km² el 26 de octubre a 70 km² el 31 de octubre, evidenciando la enorme capacidad de retención del humedal.

La entrada de agua de la barrancada afectó principalmente a la zona norte, y se evacuó por Pujol y Perellonet. El día 4 en el norte y centro se midió: menor transparencia, menor conductividad (de 1.540 a 600 µS/cm), medio grado más de temperatura y un 10-20% menos de oxígeno frente al resto de puntos, el día 11 se normalizaron los valores.

El fuerte flujo del agua provocó un barrido del plancton, disminuyendo la clorofila del lago a concentraciones inferiores a 10 ug/l, y un aumento de la materia en suspensión arcillosa (>50 mg/l). Los mapas de imágenes satélite de clorofila-a mostraron también grandes diferencias espaciales. A finales de noviembre la clorofila ya había recuperado los valores habituales con 129 ug/l. Meses después, en junio de 2025, el lago cambió su color a marrón coincidiendo con un aumento de la temperatura del agua por encima de los 30°C y un notable incremento de algas clorofíceas.

Las concentraciones de contaminantes se dispararon en las acequias que recibieron los mayores caudales de aguas contaminadas. Se alcanzaron en los muestreos del 11 y 18 de noviembre concentraciones puntuales de amonio de 22 mg/l NH4 en el barranco del Poyo y de 10 mg/l NH4 en la Font de Mariano, Ravisaxo y Faitanar y sólidos en suspensión superiores al límite de determinación (>500 mg/l).

Las inundaciones provocaron roturas de colectores de aguas residuales y dejó inoperativas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. Se estima que, durante los primeros días tras la DANA, se vertían a cauces tributarios de l'Albufera, aproximadamente 15.000 m³/día de los alcantarillados municipales afectados (Chiva aguas arriba, y Paiporta, Picanya, Picassent y Alcàsser), y 12.000 m³/día sin tratar procedentes de colectores generales y EDARs (Torrent y Ribarroja Oliveral). Tras las medidas de reparación de emergencia, el 3 de diciembre de 2024 se logró el vertido cero a la albufera (datos EPSAR).

La naturaleza de la contaminación varió según la procedencia del agua. Las avenidas del sector norte, canalizadas por el Barranco del Poyo, arrastraron una carga predominantemente urbano-industrial al atravesar áreas densamente pobladas e industrializadas. Esto se reflejó en la detección de altas concentraciones de fármacos, como el Ibuprofeno y el Paracetamol, así como otros compuestos de origen industrial (ej. PFAS), indicadores de la descarga de aguas residuales urbanas no tratadas. Por el contrario, las aguas procedentes del sur transportaron principalmente cargas difusas de origen agrícola, como nutrientes y residuos de productos fitosanitarios. Se detectó la presencia de plaguicidas que incumplían las Normas de Calidad Ambiental (NCA) y que no habían sido registrados en análisis históricos. Destacan el Glifosato, con incumplimiento en 2 de los 4 puntos de muestreo del lago, y la Cipermetrina, que incumplió la NCA en los 4 puntos analizados en el lago, indicando una entrada generalizada de este compuesto.

Además de los cambios físico-químicos, se produjo un impacto directo sobre los hábitats y las comunidades biológicas, afectando desde la vegetación de ribera hasta la distribución de la avifauna.

Impacto sobre la flora, la fauna y los hábitats

Más allá de los cambios de la calidad del agua, la DANA supuso la deposición de toneladas de residuos y sedimentos, y la alteración morfológica de algunos hábitats, aunque las especies fueron bastante resilientes a los cambios. La vegetación de ribera fue mayoritariamente tumbada por la corriente, pero no desarraigada. Al tratarse principalmente de especies rizomatosas, la mayor parte ha rebrotado. Las zonas de acúmulos en la orla del lago son hábitats prioritarias de la Directiva Hábitat. La laguna de la Albufera corresponde al hábitat 1150* (lagunas costeras), y la orla corresponde en su mayor parte al hábitat 7210* (Turberas calcáreas). Ambos hábitats que

motivaron la inclusión de la Albufera en la Red Natura 2000 y son lugares de nidificación y alimentación de 25 especies del Anexo I de la Directiva Aves.

La reserva del Tancat de la Pipa, en la desembocadura del barranco del Poyo sufrió graves daños y en menor medida la reserva del Tancat de Milia en la zona sur del lago. La mayoría de los *ullals* no sufrieron daños graves, excepto la Microrreserva de La Llacuna del Samaruc, con daños en infraestructuras y arrastre de basura. Asimismo, se observó un aumento de la turbidez y una acumulación significativa de residuos en los *ullals* de Senillera, Buda y Moncófar-Tancada.

Uno de los mayores riesgos ecológicos a medio plazo es la dispersión de especies exóticas invasoras. Entre los restos vegetales arrastrados, predominaba la caña (*Arundo donax*), incluyendo fragmentos de rizoma con capacidad de enraizamiento. Esto supone un alto riesgo de colonización de nuevos puntos en el entorno del lago y en el litoral dunar, donde ya se ha observado el rebrote de esta especie. A pesar de una intensa labor de retirada de estos fragmentos a la deriva y orillados, se han detectado puntos de colonización de nuevos puntos en el entorno del lago. Este proceso también ha ocurrido en el litoral y sistema dunar, donde los trabajos de control han permitido evitar la aparición de nuevos puntos de presencia de esta especie. También se han detectado propágulos arraigados de papiro (*Cyperus involucratus*) en El Palmar, miraguano (*Araujia sericifera*) en la Mata del Brossar, y duraznillo de agua (*Ludwigia grandiflora*) en la Punta de Llebeig y entorno de la Séquia Overa. Aunque en los casos de estas tres especies exóticas invasoras la llegada a los canales y orla de la laguna ha ocurrido de forma puntual, supone un evento de colonización relevante dado que todas ellas tienen una gran capacidad de crecimiento y dispersión, y su control reviste grandes dificultades una vez establecidas, por lo que desarrollar trabajos específicos para su erradicación temprana resulta absolutamente imprescindible. En el caso del papiro, por el gran desarrollo de sus rizomas, la planta desarrolla un gran volumen y su peso supera las capacidades para ser retirada manualmente, por lo que será necesario arrancarlas con maquinaria acuática.

En las inspecciones de campo los días posteriores al evento, no se detectaron episodios significativos de mortalidad de fauna que pudieran asociarse directamente a los efectos de la DANA, aunque sí una fuga de llisas al mar y de carpas al arrozal huyendo de la turbidez del lago. Para evaluar el impacto sobre la fauna piscícola, se han iniciado seguimientos específicos de las principales especies pesqueras (anguila, lubina, llisa, carpa y cangrejo azul). En cuanto a afección a galápagos autóctonos, en el Centro Acuícola de El Palmar se vio afectado el contingente de reproductores que se mantiene para el desarrollo del programa de reintroducción de galálogo europeo (*Emys orbicularis*). Por otra parte, la riada en la cuenca del Poyo afectó a las poblaciones de galálogo leproso (*Mauremys leprosa*) con arrastres de ejemplares que pudieron ser rescatados y reintroducidos en enclaves de la cuenca que mantenían condiciones idóneas. Es factible que el desbordamiento en el tancat de La Pipa haya favorecido la dispersión de ejemplares de galálogo europeo hacia las acequias y marjal circundante.

Los censos de aves acuáticas invernantes no mostraron cambios significativos en el número total de ejemplares. Sin embargo, sí se observó un cambio en su distribución espacial, con un desplazamiento de anátidas desde la Mata del Fang, tradicionalmente zona de alta concentración, hacia Sueca y Cullera, posiblemente buscando zonas con mejores condiciones de alimentación o refugio tras la perturbación.

Impacto geomorfológico: sedimentación y daños estructurales.

La fuerza de arrastre de la avenida provocó una movilización y deposición masiva de sedimentos. En la desembocadura del Barranco del Poyo se formó un nuevo delta con un volumen estimado de 146.250 m³ de arenas y limos. Asimismo, la Sequiota, uno de los principales canales de desagüe del lago, quedó colmatada con un depósito de 4.950 m³ de sedimentos finos, comprometiendo gravemente su funcionalidad hidráulica. La presión del agua y el oleaje causaron graves daños en la red de canales. Una primera inspección del Servicio Devesa-Albufera identificó la rotura o debilitamiento de aproximadamente 13.400 metros de motas y márgenes de canales de titularidad

municipal en la orilla norte del lago, afectando a los *tancats* de Germanells, Peixcadors, Escorredor Fondo, Noi, Cabiles y Gambell, entre otros. El puerto de Catarroja quedó completamente colmatado y las motas del Barranco del Poyo y parte de la orla del lago destruidas.

Acciones de gestión y limpieza Post-DANA

Las primeras operaciones de limpieza encontraron numerosos obstáculos. En primer lugar, por la prioridad de atención a la población. En los accesos hubo que realizar labores de adecuación, bombeo y refuerzo de viales para permitir el paso de maquinaria pesada. Episodios meteorológicos obligaron a suspender las labores en varias ocasiones. Igual que la necesidad de realizar paradas durante épocas de cría. La mezcla heterogénea de residuos requirió un proceso de caracterización y separación y la habilitación de espacios de almacenamiento temporal para garantizar su correcta gestión final. Incluso la demanda generalizada de maquinaria en todos los municipios afectados provocó una escasez de medios disponibles.

Las primeras acciones de respuesta comenzaron el 2 de noviembre y se centraron en mitigar los riesgos más inmediatos y restaurar la conectividad de infraestructuras, como la desobstrucción de las dos compuertas de la Gola del Pujol con una excavadora para facilitar el desagüe del lago. Simultáneamente, se inició la retirada manual de los residuos potencialmente peligrosos para evitar su vertido y dispersión en el medio acuático. Se desatascaron acequias de drenaje en el entorno de la pista de Silla (Fus, Faitanar, Or, Favara, etc, bajo de la Pista de Silla) puntos fundamentales para el drenaje de la zona aguas arriba, obstruidos por pallets, restos vegetales, textiles etc.

En el lago, inspecciones iniciales estimaron una superficie afectada por acumulaciones de residuos de aproximadamente 170.000 m², lo que suponía un volumen mínimo de 85.000 m³ de material a retirar. Las principales zonas de acumulación se localizaron en la orilla oeste del lago y en la desembocadura del barranco del Poyo. La avenida del barranco del Poyo, que atraviesa polígonos industriales y zonas urbanas, arrastró una carga masiva de plásticos, productos de parafarmacia, residuos peligrosos y voluminosos, mientras que las aguas del sur transportaron principalmente restos vegetales y sedimentos.

La cuantificación de los residuos retirados muestra la escala de la operación. El operativo integró recursos de diversas procedencias para maximizar la capacidad de respuesta:

Desde la Generalitat Valenciana se movilizaron un total de 7 brigadas de (de Espacios Naturales y Red Natura 2000) para labores manuales de limpiezas de cauces (unos 1.500 m³ de residuos mixtos) con la colaboración de maquinaria especializada a través de contratos de emergencia de limpieza.

A través de la empresa Grupo TRAGSA el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación se encargó de la retirada de sedimentos que colmataban el Puerto de Catarroja (unos 18.000 m³) y en otras acequias, así como del refuerzo de motas en el lago. Queda aún pendiente la restauración del barranco del Poyo.

El Ayuntamiento de Valencia activó una contratación de emergencia para la retirada masiva de residuos del lago. Comenzaron el 19 de diciembre con retroexcavadoras anfibias para la extracción, pontonas flotantes para traslado a puntos de carga y barreras de cerco para contener los residuos flotantes y evitar su dispersión por el lago. Se retiraron en esta operación 80.859 m³ de residuos certificados, un volumen que se estima que en origen (el lago) alcanzaba los 90.520 m³. Además, se llevó a cabo la limpieza manual y mecánica de acequias y canales, como los 6 km de la acequia de Ravisanzo. Se trajeron 3.408 toneladas de restos vegetales (cañas), >185 toneladas de RSU (plásticos) y >114 toneladas de madera.

Para superar el inmenso desafío logístico de gestionar la retirada de residuos en un entorno protegido y con accesos limitados, fue imprescindible habilitar puntos de acopio intermedio temporal para servir como zonas de cribado y secado. Estas zonas fueron impermeabilizadas para proteger el suelo del Parque Natural de posibles lixiviados y contaminación.

Entre noviembre de 2024 hasta abril de 2025, la contribución del voluntariado fue crucial. Nueve entidades, entre las que destacan Acció Ecologista-AGRÓ, SEO/BirdLife, Fundació Assut y Xaloc, en 91 jornadas movilizaron 2.665 personas que retiraron unas 100 toneladas de residuos mixtos (plásticos, parafarmacia, y otros sólidos del marjal).

La composición de los residuos era extremadamente heterogénea, reflejando su origen urbano, agrícola e industrial (**Figura 1**); restos vegetales, principalmente cañas (*Arundo donax*), troncos y ramas de gran tamaño y plásticos, entre ellos envases de todo tipo, macetas, cajones, balas de plástico prensado procedentes de plantas de tratamiento y una enorme cantidad de microplásticos (por determinar). Los residuos que salieron por las desembocaduras provocaron una pluma que alcanzó playas de Cullera y Gandía y fueron retirados por el Servicio de Costas y Ayuntamientos.



Figura 1. Restos de cañas y residuos acumulados en el lago de l'Albufera tras la DANA.

Los residuos considerados peligrosos fueron gestionados de forma separada y prioritaria para minimizar su impacto ambiental. La retirada y acopio se realizó de forma controlada para su posterior entrega a gestores autorizados. Entre los residuos peligrosos retirados se incluyen 47 Bombonas de Butano, 64 Neumáticos, 30 Bidones con líquidos aceites químicos, aerosoles y extintores. A finales de 2024, en la Oficina del Parque se habían acopiado 9 m³ de medicamentos y otros 9 m³ de productos químicos diversos para su gestión especializada.

La respuesta a la catástrofe ha sido un esfuerzo coordinado sin precedentes que ha logrado retirar una cantidad ingente de residuos del humedal y constituye el punto de partida indispensable para la recuperación ecológica del Parque Natural de l'Albufera. Además de la retirada de residuos, todas las Administraciones han intensificado los seguimientos del estado del medio ordinarios. A los habituales se han añadido centros especializados como el CSIC y el IATA, entre otros. Las reuniones de coordinación de las administraciones fueron frecuentes y se difundieron resultados, como las publicaciones periódicas de la GVA a través de la web del parque.

El Área de Calidad de Aguas de la CHJ realizó un seguimiento extraordinario tras la DANA, centrado en compuestos tóxicos como plaguicidas, metales, contaminantes industriales, hidrocarburos aromáticos y productos farmacéuticos. Los primeros muestreos detectaron niveles elevados de amonio (superiores al NCA de 0,5 mg/l) y aumentos de pirimetril, glifosato, TOC, fluoranteno y benzo(b)fluoranteno. Desde marzo de 2025, solo fósforo total, carbono orgánico,

sulfatos y magnesio han duplicado su NCA: los dos primeros reflejan un aumento de biomasa algal similar al previo, y los dos últimos responden a procesos de mineralización no vinculados a la DANA.

La GVA intensificó los seguimientos (agua, hábitats y especies). A través de un contrato de emergencia, realizó análisis de lodos tanto del marjal como del lago. Los resultados de metales pesados detectaron en la zona NW del lago concentraciones elevadas de cromo superiores a 60 mg/kg. Esta contaminación probablemente no llegó con la DANA porque en estudios de los años 90 ya se detectaban. Pero muestra la herencia almacenada en el sedimento.

La oficina Devesa Albufera, realizó análisis de agua a través del Laboratorio municipal en la zona del lago en la que retiraban residuos con maquinaria y complementarios de las de las otras Administraciones (**Figura 2**). También analizaron lodos, con resultados elevados de cromo en la misma zona que GVA.



Figura 2. Retirada de residuos del lago con maquinaria pesada.

La DANA del 29 de octubre de 2024 ha sido una perturbación de una magnitud sin precedentes que ha puesto a prueba la resiliencia del ecosistema.

Alteración Hidrológica y Fisicoquímica: Un drástico desbordamiento, subida de nivel y reemplazo del agua del lago, con descenso de conductividad, caída de niveles de oxígeno y masiva entrada de sólidos en suspensión.

Contaminación Química y Biológica: Se introdujo una mezcla de contaminantes urbanos, industriales y agrícolas. Análisis en profundidad han sacado a la luz contaminaciones históricas y productos emergentes ubicuos que pueden representar un riesgo tóxico a medio plazo.

Impacto Físico por Residuos y Sedimentos: la acumulación de grandes volúmenes de residuos y sedimentos afectó a la pesca, a la funcionalidad hidráulica y al cultivo del arroz en zonas próximas al barranco del Poyo. Las posibles alteraciones del fondo del lago están pendientes de los resultados batimétricos.

Con la fase de emergencia concluida, la estrategia se dirige hacia una recuperación ecológica fundamentada en el diagnóstico científico. Para ello, la D. G. de Medio Natural y Animal impulsó una estrategia de investigación estructurada en cinco líneas de estudios, encomendados a grupos de investigación especializados de las universidades valencianas:

1. Seguimientos limnológicos y diagnóstico de parámetros fisico-químicos y biológicos, incluyendo comunidad bacteriana y de contaminantes emergentes, incluyendo fármacos, pesticidas y otras sustancias de origen industrial (ICBIBE, UV)
2. Análisis por teledetección del estado ecológico y de los cambios morfométricos (IPL Laboratori Processament d'imatges. ICBiBE. UV)
3. Estudio de poblaciones de peces y presencia de contaminantes en sus tejidos (Grupo de Acuicultura y Biodiversidad. UPV)
4. Estudio edafológico del impacto sobre la flora, las aguas subsuperficiales y propiedades físicas de los suelos (Grupo de suelo y aguas del Centro valenciano de Estudios del riego, UPV)
5. Caracterización y cuantificación de los cambios morfosedimentarios a partir de datos LiDAR y levantamientos batimétricos (Grupo Cartografía GeoAmbiental y Teledetección, UPV)

Integración del conocimiento y gestión futura.

La combinación del conocimiento científico con la experiencia de las administraciones y los usuarios del parque (agricultores y pescadores) permitirá evaluar el impacto del evento y sus implicaciones a futuro. Para ello, se ha activado una asistencia técnica (TRAGSATEC) encargada de coordinar los estudios, elaborar un Plan de Acción y Resiliencia y redactar los proyectos de restauración.

Las necesidades de restauración detectadas se integran en un Plan de Acción Integral que debe ir más allá de las medidas de emergencia y abordar las causas estructurales de la vulnerabilidad del parque. Cabe señalar que los mayores daños observados se deben, en gran medida, a las transformaciones en el uso del suelo y la ocupación de la cuenca.

Este plan prioriza la mejora de la depuración de aguas residuales en toda la cuenca, el control de escorrentías urbanas e industriales, la restauración de hábitats de ribera para favorecer la laminación natural, la adopción de prácticas agrícolas sostenibles y el refuerzo general de la resiliencia del Parque Natural de l'Albufera frente a eventos climáticos extremos.

El cambio climático añade nuevos retos: las altas temperaturas favorecen el crecimiento algal y alteran la fisiología de las especies acuáticas, mientras que las olas de calor reducen el oxígeno disuelto. El aumento del nivel del mar y las variaciones en la dinámica costera afectarán al sistema dunar y aumentarán la intrusión marina. Estos cambios modificarán las comunidades biológicas, obligándolas a adaptarse o ceder ante especies oportunistas.

Surge así una pregunta clave: ¿cuál es el mejor estado ecológico posible en este nuevo contexto? Los cambios previstos exigen desarrollar herramientas de gestión que permitan decisiones rápidas y basadas en conocimiento científico-técnico sobre la dinámica y el funcionamiento del ecosistema.

Más información:

[DANA oct-24 - PN L'Albufera - Generalitat Valenciana](#)

<https://aps.chj.es/siajucar/>

[Obras de emergencia DANA 29 de octubre de 2024](#)

La gobernanza de l'Albufera: una visión multidimensional y prospectiva

La gobernanza de l'Albufera ha experimentado distintas transformaciones que han acompañado la gestión de los retos ecológicos y sociales crecientes a los que se ha venido enfrentando. La complejidad de los cambios pasados y las tendencias futuras reclama una visión multidimensional y prospectiva en cinco ámbitos: integración tierra-mar, ciencia aplicada, participación, planificación estratégica y herramientas digitales. La Junta Rectora de l'Albufera, como espacio institucional de gobernanza, ha mostrado avances en inclusión, integración y deliberación, pero aún enfrenta desafíos y oportunidades de futuro que resulta preciso seguir explorando.

Antecedentes

Desde 1979, el Parc Natural de l'Albufera ha recorrido un camino progresivo hacia su protección y reconocimiento ambiental. Ese año, la primera corporación democrática del Ajuntament de València, detuvo un plan urbanístico en el Monte de la Devesa, marcando el inicio de su conservación con la creación de la Oficina Técnica Devesa-Albufera (1980). A partir de ese instante, dieron comienzo las tareas de restauración y regeneración ecológica en la zona del humedal propiedad del Ajuntament de València (lago y restinga), así como las restricciones y limitaciones de carácter conservacionista. La declaración de Parc Natural por parte de la Generalitat Valenciana en 1986, el primero del País Valencià con cerca de 21 hectáreas, activa la protección y conservación en la totalidad del humedal. Esta tendencia se vió reforzada por la integración del humedal en la Convención Ramsar y en la Red Natura 2000 como Zona de Especial Protección para las Aves y Lugar de Importancia Comunitaria en 1990. Posteriormente, la aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) en 1995 y del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUJ) en 2004 precedió al reconocimiento del ecosistema costero bajo sucesivas figuras patrimoniales. En la actualidad, el Parc Natural de l'Albufera enfrenta diversas amenazas ambientales y antropogénicas que comprometen su equilibrio ecológico y cuya atención, gestión o mitigación supondrá adaptar las estructuras de gobernanza en aras de la eficacia y la aportación de valor público con carácter prospectivo y multidimensional.

Análisis de la situación ¿de la deliberación a la cogestión? El futuro de la junta rectora

El Parc Natural de l'Albufera es un área natural protegida de gran complejidad por el entramado administrativo multinivel y por la diversidad de actores e intereses presentes. El lago y la restinga son propiedad del Ajuntament de València, quien ejecuta con autonomía e independencia las tareas de conservación y gestión de estos hábitats. Su oficina conservacionista es la más antigua y de mayor capacidad humana, económica y estratégica de cuantas hay en el Parc Natural. Otros doce municipios conforman el entramado local del Parc Natural, con gran heterogeneidad en cuanto a presencia, interés y acción conservacionista. Además, en casi la totalidad de los casos, el territorio protegido es de naturaleza privada, hecho que dificulta la orientación conservacionista. El Parc dispone de la Junta Rectora, de carácter consultivo, en el que tiene lugar el encuentro y la deliberación entre los principales actores reconocidos por la institución autonómica. Entre 2023 y 2025 ha funcionado con regularidad semestral y sesiones de 2 a 3 horas, abordando temas como la gestión de la paja del arroz, el PORN o la gestión hídrica. Junto a esta oficina, dependiente de la Conselleria de Medio Ambiente, actúan en el humedal de manera habitual otras Consellerias (infraestructuras, turismo o agricultura) acrecentando las necesidades de coordinación y gestión. En el nivel estatal, los departamentos de costas (en el litoral) y la Confederación Hidrográfica del Xúquer, completan el entramado institucional principal del humedal. A ellos, se suman los diferentes grupos de intereses locales y alóctonos presentes que vienen a conformar, en su conjunto, el complejo entramado sobre el que se sustenta la gobernanza del área protegida. Las cinco dimensiones del modelo *Blue Green Governance* son adecuadas para analizar la gobernanza

de la L'Albufera dada su complejidad ecológica y social (Fobé et al., 2024; Luján et al., 2024) [2 y 3]. Gobernanza integrada del humedal (tierra-mar). La zona protegida y el sistema amortiguador que supone L'Albufera exige integrar la planificación hídrica, agraria y costera, así como la coordinación entre distintas Administraciones y organismos competentes para gestionar conjuntamente los flujos de agua y el territorio agrícola y dunar. Uso del conocimiento científico en la gobernanza. La gestión se apoya en estudios e indicadores científicos: monitoreo de calidad del agua, biodiversidad o caladeros tradicionales. Proyectos de investigación y LIFE han instalado sistemas de medición en tiempo real y sensores en la laguna. Sin embargo, expertos señalan la necesidad de actualizar datos clave (como registros hidrológicos), lo cual evidencia la urgencia de reforzar la investigación aplicada para apoyar decisiones de manejo efectivas. Participación de actores y partes interesadas. Existen foros consultivos (especialmente Junta Rectora) con presencia de distintos actores. Para una gestión efectiva es esencial la implicación activa de los ciudadanos, agricultores y técnicos (Viñals, 2024) [4]. Las actas de la Junta Rectora muestran una intensa deliberación, aunque quedan pendientes retos relativos a su funcionamiento. Gobernanza prospectiva (escenarios de futuro). Se impone la necesidad de transitar hacia un enfoque proactivo, simulando escenarios de sequías, inundaciones y evolución urbana como parte de la adaptación del parque a los escenarios futuros derivados del cambio climático. La recolección de indicadores ambientales y la simulación de futuros posibles permitirán diseñar estrategias más eficaces de conservación a largo plazo (Grassi et al., 2024) [5]. Uso de herramientas digitales en la gobernanza. La incorporación de herramientas digitales contribuye a mejorar facilita el seguimiento, la transparencia (acceso público a datos), la comunicación y la deliberación a través de sistemas de información geográfica, sensores remotos de calidad del agua, plataformas web de datos ambientales, aplicaciones móviles, códigos QR y redes sociales para difundir información en tiempo real. Recomendaciones de futuro. Si bien los debates de la Junta Rectora han sido ricos y participativos, persisten retos en cuanto a su capacidad decisoria, la cual se limita a acuerdos consultivos y de creación de grupos de trabajo, quedando las decisiones estratégicas bajo a responsabilidad de otras unidades administrativas. El aprendizaje reciente destaca que invertir en gestión integrada, ciencia aplicada y participación ofrece la oportunidad de revertir la degradación actual y asegurar un desarrollo sostenible del humedal en el futuro. Para mejorar el funcionamiento de la Junta Rectora cabría valorar, entre otras y con carácter tentativo, cuatro medidas: 1. Establecer un portal web único que permita la publicación sistemática de los órdenes del día, actas y documentación técnica, garantizando transparencia; 2. Formalizar el protocolo de funcionamiento de las comisiones técnicas; 3. Fomentar la participación temprana en procesos estratégicos como el PORN o la Reserva de la Biosfera, mediante foros sectoriales con capacidad real de incidencia; y, 4. Avanzar, en definitiva, hacia un nuevo modelo de Juntas Rectoras que, en el camino hacia la cogestión, incluya aspectos como la representatividad, las competencias (consultivas, gestión) o la colaboración con otros Parques Naturales y el trabajo en red.

Referencias

- [1] Vizcaíno Estevan, A. (2023). Gobierno del Parc Natural de l'Albufera. Multidimensionalidad y gobernanza en un área protegida histórica. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/10550/95781>.
 - [2] Fobé, E., Blatrix, C., Douquet, J. M., Salès, K., Đinh, L., Trubbach, S., Platjouw, F. M., Johannessen, E., Kvanneid, A. J., Beunen, R., & Nijamdeen, M. (2024). Blue green governance project deliverable 1.1. https://bggovernance.eu/wp-content/uploads/2024/10/BGG_Deliverable1_1_PolicyReport.pdf
 - [3] Luján Climent, I., Enguer, J., Aldeguer, B., & Barberà, O. (2025). Governance innovation for coastal wetlands: Dependencies, challenges, and opportunities in the Valencian Community. *Ocean and Society*, 2, Article 10286. <https://doi.org/10.17645/oas.10286>
 - [4] Viñals, M. J. (2024). El marco jurídico para la protección, conservación y uso público de los humedales en España. In C. Sanchís Ibor & C. Ibáñez Martí (Ed.), *Los humedales costeros de la Península Ibérica* (Vol. 1, pp.389–424). Tirant lo Blanch.
 - [5] Grassi, G., Zennaro, F., Luján Climent, I., Barberà, O., Aldeguer-Cerdá, B., Ferraro, G., Douquet, J.-M., & Furlan, E. (2025). Bridging local and scientific knowledge in land-sea governance through strategic foresight: Unlocking transformative adaptation in Valencia. *Ocean and Society*, 2. <https://doi.org/10.17645/oas.i470>
- Página web proyecto Horizon-BlueGreen Governance: <https://bggovernance.eu/>

1.1 Evolución de la calidad ecológica de l'Albufera de València: de dónde venimos y hacia dónde vamos

Después de más de 50 años del inicio del colapso ambiental que llevó a la laguna de l'Albufera y su entorno natural a la pérdida de gran parte de sus valores naturales, su estado actual sigue estando lejos de lo que se podría considerar una mínima recuperación. La declaración de Parque Natural ha tenido un impacto muy limitado; la multitud de intereses que confluyen en este espacio dificultan los acuerdos. El diagnóstico está hecho, baste recordar las conclusiones del Estudio de Desarrollo Sostenible de l'Albufera de Valencia (CHJ, 2004). Hay que actualizar las soluciones a la luz del conocimiento técnico y científico actual, incluyendo las consecuencias, ya visibles, del cambio global. Y, fundamentalmente, hay que acordar un modelo de gobernanza que integre las diversas competencias e intereses de los agentes involucrados, cumpliendo la legislación vigente. En este sentido, una propuesta de solicitud de Reserva de la Biosfera, alejada de intereses impropios, podría ser un mecanismo de colaboración eficaz.

Antecedentes

La historia reciente de l'Albufera de Valencia es una historia de conflictos. Quien no haya leído la novela “Cañas y barro” de D. Vicente Blasco Ibáñez, debería hacerlo para conocer, con todas las licencias literarias del autor, uno de estos conflictos clásicos.

Conflictos ambientales. A mediados del siglo XX, ¿cómo depurar las aguas residuales urbanas e industriales al sur del “Plan Sur”? Si l'Albufera no hubiera existido, hubieran ido al mar. La laguna ha servido como depuradora; un sistema clásico de lagunaje facultativo “a coste cero”. En los años 90 del siglo XX llegó el Colector Oeste, pero no fue suficiente. Cuando llovía, las escorrentías urbanas, mezcla de agua residual urbana y lluvia, llegaban al lago. Poco a poco se fueron construyendo las depuradoras necesarias y conectándose las redes de colectores, por lo que la carga contaminante externa empezó a reducirse, aunque la interna permanece.

La revolución verde desde los años 60 aumentó el rendimiento agrícola y aseguró un poco más las cosechas, pero introdujo agentes químicos de los cuales, poco a poco, se fueron conociendo sus efectos. En aquellos años, circular en coche por las carreteras del entorno del parque natural era acabar con infinidad de insectos empotrados en el capó y parabrisas. Esto ya no es así y parece que a nadie le llame la atención. El impacto de productos agroquímicos sobre las aguas de acequias y laguna no ha sido menor. Venimos de una reducción histórica de los aportes de los ríos Júcar y Turia, que a través de los retornos de riego introducían caudales muy significativos. Venimos de una historia de gobernanza compleja, con administraciones con competencias que interactúan entre ellas y que representan ámbitos territoriales distintos: nacional, autonómico y local. La declaración de Parque Natural no fue bien recibida por todos y esta falta de consenso se ha traducido en la dificultad de acordar los instrumentos legales para su conservación.



Figura 1. Plano de Jaubert de Passa (1816-19)

y que representan ámbitos territoriales distintos: nacional, autonómico y local. La declaración de Parque Natural no fue bien recibida por todos y esta falta de consenso se ha traducido en la dificultad de acordar los instrumentos legales para su conservación.

Análisis de la situación

La situación actual, previa a la DANA de octubre de 2024, presenta luces y sombras. El área metropolitana ha crecido mucho; zonas urbanas y comerciales que han aumentado la impermeabilización del territorio, hay numerosas infraestructuras de movilidad con altas intensidades de tráfico incrementando la contaminación atmosférica y el ruido, el tráfico portuario y la ampliación del puerto añaden presión al parque y el turismo amenaza con saturar la zona. Los aportes de agua a la laguna se han estabilizado y su situación hipertrófica global se mantiene, aunque con “sorpresa” en su composición. Se han incorporado a su estudio los contaminantes de preocupación emergente como medicamentos, drogas, PFOS-PFOA, microplásticos y otros, detectados en concentraciones nada desdeñables. Nuevas técnicas de seguimiento y análisis ambiental como la teledetección y el análisis metagenómico, entre otras, se han unido a las tradicionales metodologías. La reaparición de vegetación macrófita, más evidente desde 2015 y durante 2022, hace pensar en que están mejorando las condiciones para su recuperación, en la que los aportes de agua de buena calidad son clave. La situación en depuración y saneamiento no ha avanzado significativamente hacia los retos actuales: las EDAR no tienen mecanismos específicos de reducción de contaminantes de preocupación emergente, los tanques de tormenta perimetrales avanzan muy lentamente, los avances en la separación de aguas residuales y pluviales existen, pero muy limitados, al igual que la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Y no hay que olvidar las dificultades que sufren las actividades económicas tradicionales de la zona: una pesca muy afectada por la mala calidad del agua del lago y el arrozal afectado por plagas y la competencia de las importaciones, entre otras.

Tras la DANA, a todo lo anterior hay que añadir un incremento de los aportes sedimentarios en canales y vaso lagunar, unas infraestructuras y terrenos agrícolas aún por recuperar, la necesidad de restauración de zonas de reserva como el humedal renaturalizado del Tancat de Milia, unas infraestructuras de saneamiento urbano muy dañadas que siguen introduciendo contaminantes al lago y una gran incertidumbre sobre los efectos a medio y largo plazo de los contaminantes que se han quedado depositados/enterrados en campos, barrancos, acequias y lago.

Si se mira hacia el futuro a partir del conocimiento científico actual, se pueden vislumbrar los cambios previsibles y dirigir los esfuerzos hacia las actuaciones que se consideren oportunas. El incremento de la temperatura del agua traerá como consecuencias una reducción en la capacidad máxima de disolución de oxígeno en agua y una aceleración de los procesos microbiológicos. Más importante, este incremento de temperatura supone un cambio de hábitat para las especies, por lo que habrá que ver cómo se adaptan y si son sustituidas por otras. Las aguas del lago tenderán a salinizarse debido al incremento en la evapotranspiración y la intrusión marina, impulsada por la subida del nivel del mar. De igual modo los suelos sufrirán un incremento de salinidad, con la pérdida de su calidad agronómica y aumento de la erosión. El aumento de la temperatura y humedad ambiente son condiciones que impulsarán la proliferación de plagas del arrozal.

En este contexto, se plantea para debate la presentación de candidatura de la Reserva de la Biosfera de l’Albufera y está en proceso aprobación el Plan de Ordenación de Recursos Naturales del parque natural. Ambos procesos pueden ayudar a mejorar el encaje de los múltiples intereses que coexisten en este espacio natural. Desde el conocimiento científico y técnico se va a seguir aportando información para facilitar la toma de decisiones que afectan a l’Albufera de València.

1.2 Contaminantes de legado y emergentes en l'Albufera

El análisis de la presencia de contaminantes emergentes en el P.N. de l'Albufera ha revelado que estos provienen de dos fuentes principales: la agricultura (plaguicidas) y los efluentes de las EDARs (fármacos y productos de cuidado personal, drogas de abuso, sustancias perfluoroalquiladas, etc.). Sus patrones de distribución, así como sus concentraciones se pueden ver afectados por la llegada masiva de agua y sedimentos provenientes de inundaciones como la producida por la DANA de 2024. Por lo tanto, es necesario controlar la presencia de los primeros (contaminación difusa agrícola), y promover la disminución de los segundos: aumento de la calidad del agua que entra al PN favoreciendo su intercambio (concesiones de agua fluvial) y mejora de los sistemas de tratamiento de las EDARs que vierten a él.

Antecedentes

El P.N. de l'Albufera está afectado tanto por el cambio climático como por varias presiones antropogénicas. Entre dichas presiones, destaca la agricultura, que ha ejercido una influencia negativa, debido principalmente a la emisión de plaguicidas y fertilizantes (algunos de ellos no autorizados). Por otro lado, diferentes concentraciones de fármacos y productos de cuidado personal (PPCPs), drogas de abuso, sustancias perfluoroalquiladas (PFAS), entre otros, han sido medidos en efluentes de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs), a las que se considera como fuentes puntuales de contaminantes de origen humano ya que no están capacitadas para su tratamiento y remoción. Tanto los plaguicidas aplicados en agricultura como los contaminantes provenientes de las EDARs son transportados hacia la red de acequias y el lago, lo que favorece su dispersión y aparición en distintos compartimentos ambientales (e.g. suelos, sedimentos, biota). Esto se ha visto confirmado por la mayoría de los estudios de monitorización realizados en el P.N. que indican un riesgo potencial para la salud de ecosistemas y del ser humano.

Este trabajo tiene como objetivo caracterizar la presencia y concentraciones de contaminantes de legado y emergentes en el P.N. de l'Albufera, incluyendo datos de antes y después de las inundaciones producidas por la DANA del 2024. Se busca no sólo realizar un diagnóstico del impacto que tuvieron, si no también hacer un recorrido histórico por los estudios realizados por el grupo de investigación en Seguridad Alimentaria y Medioambiental (SAMA-UV), encabezado por la Profesora Yolanda Picó, recientemente fallecida, y quien dedicó buena parte de su vida al estudio de la salud de los ecosistemas del Parque.

Análisis de la situación

Las primeras investigaciones de la contaminación en el P.N. de l'Albufera se centraron en el análisis de PPCPs. Los estudios realizados en 2008 mostraban que en las aguas del parque los fármacos más presentes eran paracetamol y carbamazepina ($0,01 \mu\text{g/L}$ - 248 mg/L). En 2009 se analizaron PPCPs en sedimentos y suelos, y todos ellos se detectaron al menos en una muestra, con concentraciones de hasta $13,2 \text{ ng/g}$. Se observaron mayores niveles y frecuencias en el norte del lago (mayor concentración de población). En 2010 se comienza el análisis de plaguicidas y drogas de abuso. De los primeros destacan clorfenvinfos e imazalil (50 ng/L), y de los segundos

la cocaína (78,7 ng/L). También se encontraron metabolitos de marihuana, metadona, codeína, morfina, MDMA y anfetamina. En 2012 se reporta la presencia de PFAS en el P.N. destacando PFOS y PFOA en sedimentos (0,1-4,8 y 0,004-1,2 ng/g) y agua (0,9-58,1 y 0,9 a 120 ng/L). En 2018 se incluyen los retardantes de llama (OPFRs) y la biota. Destacan TCEP y TCIPP en sedimento (27,3 y 246,5 ng/g) y peces (1,7 y 13,1 ng/g).

Todos estos contaminantes se continúan estudiando en el P.N., con un mayor número de compuestos (n=150) y sensibilidades cada vez menores, incluyendo varios proyectos, entre los que destaca el financiado por la Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras y Territorio de la Generalitat Valenciana para el estudio de la repercusión de la DANA. A través de dicho proyecto se observó que, dos semanas después de la inundación, las concentraciones de PPCPs, PFAS, y OPFRs en acequias y lago aumentaron de forma significativa, sobre todo en el Barranco del Poyo, acequia del Port de Catarroja y sector norte del lago. Esto se debe al colapso que sufrió la red de saneamiento y a la movilización de sustancias químicas, destacando los valores de ibuprofeno (59 µg/L) y el PFOS (161 ng/L) en agua, y tianfenicol (219 ng/g) y PFOS (66 ng/g) en sedimento.

Para completar la visión del estado del P.N. se monitorizan desde 1991 metales pesados como Cd, Co, Pb, etc. en aguas, suelos y sedimentos. Se ha incluido en los últimos años otros considerados como contaminantes emergentes inorgánicos (As, Bo, Be, Se, Sr, Tl, Li, etc.). De estos elementos existe muy poca información disponible en cuanto a toxicología, legislación, valores admisibles y niveles máximos [2]. En suelos, Al, B, Be, Bi, Li, Rb, Se y Tl aparecieron en el PN en niveles superiores a los registrados como promedio mundial o a los límites establecidos por diferentes legislaciones. Al y Fe mostraron los niveles medios más altos (27,2 y 18,2 g/kg), los cuales podrían indicar una toxicidad potencial para el crecimiento de plantas y la producción agrícola. Los valores medios de Tl también son preocupantes (52,5 mg/kg), ya que son superiores a los observados en suelos afectados por residuos metalúrgicos. Los niveles de Li son mayores a los considerados en la bibliografía como normales. Estos niveles podrían afectar a cultivos de cítricos y arroz. B, Be, Rb, Li, Rb, Sr y Tl mostraron patrones de distribución similares, con valores importantes en la zona norte. En aguas, los niveles de metales fueron, en general, inferiores a los límites establecidos por la legislación de la UE, con valores máximos para Sr, Tl y Al. Los valores más altos se determinaron en el arrozal del sur del PN. B, Sr, Tl, y en menor medida Al, Fe y Li mostraron valores superiores a los establecidos en la legislación de la UE o los de referencia de la EPA. Las acequias del sur del P.N. mostraron niveles más altos en casi todos los metales. Los índices de calidad ambiental o riesgo aplicados indican la alta vulnerabilidad que presenta el PN a la contaminación por estos elementos y su preocupante estado general.

Referencias

- [1] Soriano, Y., et al. 2024. Chemosphere 364-143199. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143199>
- [2] Andreu, V., et al. 2024. Heliyon 10 e36044. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36044>

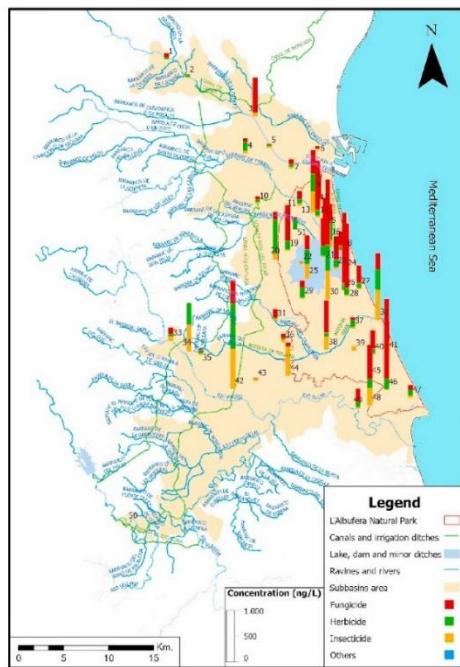


Figura 1. Concentraciones de plaguicidas en el PN l'Albufera en octubre 2019 [1]

1.3 Interacción entre usos del territorio y calidad ambiental en el entorno de l'Albufera

El Parque Natural de l'Albufera de València, y en especial el propio lago, sufren la presión del territorio que los rodea en forma de interacción con el regadío, pero sobre todo con la conurbación urbana que ha crecido en las últimas décadas de forma poco respetuosa con los valores que exigía. La complejidad de la gobernanza del espacio, con competencias divididas, tanto en el PN como fuera de él, constituyó un reto en el que la sociedad civil ha tomado también la iniciativa. Se analiza como desde 2016, donde se emitió el informe del Comité Científico-Técnico del simposio hasta el nuevo Plan Estratégico del Área Metropolitana en materia de saneamiento, de 2024 preparado para le GVA, convergen en la imperiosa necesidad de llevar a cabo un blindaje efectivo de la entrada de aguas como vector de contaminación que amenaza la recuperación del estado trófico.

Antecedentes

Tras reconocer que el lago y su entorno conforman un sistema de “enorme complejidad”, tanto en lo hidrológico como en lo institucional, ambiental y social, el simposio permitió una participación abierta de la sociedad civil, expertos, debates, intervenciones que enriquecieron un diagnóstico que sigue siendo vigente.

El diagnóstico revela una severa pérdida de biodiversidad, especialmente en la marjal, en el sistema acuático (ullals, acequias) zona tampón de marjal desparecida en forma de tancats, y en la conectividad con los ríos Turia y Júcar. Un estado hídrico muy deficiente: tanto en cantidad como en calidad, lo cual comprometía el estado ecológico del parque con una eutrofización persistente del lago y un entramado competencial muy complejo (niveles municipales, autonómicos, sectoriales) que dificulta una gestión coherente e integrada, asignatura pendiente.

Análisis de la situación

Entre las propuestas más relevantes estuvo:

- Crear un sistema de evaluación y seguimiento del estado ecológico del parque para cumplir con la Directiva Marco del Agua y la Directiva Hábitats.
- Adaptar los usos del parque a los objetivos de conservación: subir el nivel de protección del suelo, regular los usos públicos, turismo, visitas, etc.
- Establecer un plan específico de gestión hídrica para el PNA integrado dentro de los planes de cuenca y con la participación de todos los actores implicados.
- Compensar a los agricultores por los servicios ambientales que prestan los arrozales inundados, así como definir normativa clara de prácticas agrícolas compatibles con los objetivos ecológicos.
- Impulsar un gran “pacto por la Albufera” que garantice coordinación interadministrativa, diálogo y negociación para una actuación conjunta

Algunas tensiones destacadas:

- En materia de agua se hallan las posturas más encontradas: por ejemplo, respecto a cuánto caudal asignar al parque, si se debe usar agua subterránea en emergencias, o qué papel tienen los riegos y modernización agrícola.
- Turismo vs conservación: aunque hay demanda turística, no hay consenso claro sobre si debe impulsarse, mantenerse o regularse estrictamente para no dañar los valores del parque.

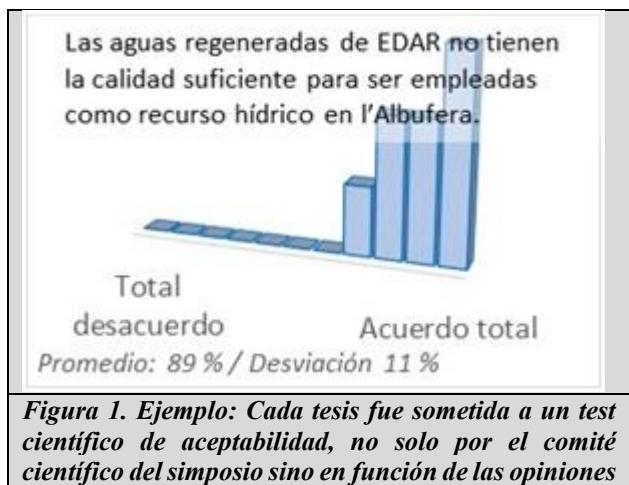


Figura 1. Ejemplo: Cada tesis fue sometida a un test científico de aceptabilidad, no solo por el comité científico del simposio sino en función de las opiniones vertidas por todos los participantes.

balances hídricos, eficiencia, y cambio de usos agrícolas en un entorno protegido que ha reducido el aporte hídrico indirecto al lago.

- La coordinación institucional y los instrumentos de planificación (PORN, PRUG, Plan Especial, Plan de Cuenca) muestran que cualquier intervención técnica debe ir acompañada de soporte regulatorio, institucional y social.

En 2024, la GVA promueve el informe “Estrategia de gestión de aguas residuales y pluviales. Área Metropolitana de València y l'Horta Sud”. Este informe constituye una síntesis crítica de las actuaciones propuestas, históricas o nuevas, para integrar los usos del territorio que amenaza la calidad ecológica del PN en un esquema de saneamiento que lo blinde de la presión antrópica (**Figura 2**). La coherencia y viabilidad ambiental de las actuaciones, tanto de saneamiento, como de gestión de pluviales contaminadas y de reutilización de aguas residuales en el área metropolitana que afecta, directa o indirectamente al PN. La reutilización de aguas regeneradas, bajo las premisas de la nueva directiva europea, ha de garantizar la aportación directa de caudales fluviales liberados, mediante entradas directas debidamente aforadas.

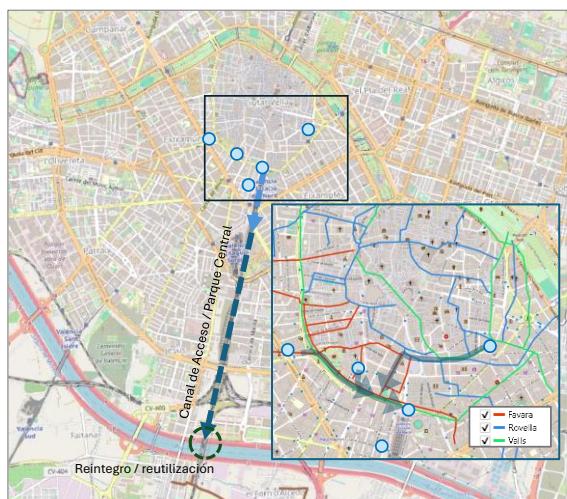


Figura 2. Esquema de la red de alcantarillado de aguas pluviales

Algunos puntos claves que podrían ser de interés en cuanto actuaciones a llevar a cabo (**Figura 1**):

- La necesidad de un plan hídrico específico que justifica la intervención en infraestructuras de saneamiento y reutilización.
- Las “infraestructuras de depuración, tanques de tormenta, colectores”, la gestión de aguas pluviales contaminadas, y la integración entre agua urbana, agrícola y ecológica. La deficiencia del territorio en este aspecto exige una actuación integral.
- La referencia a la modernización de regadíos y su impacto hídrico implica evaluación de

1.4 Contaminación agrícola e impactos sobre los ecosistemas acuáticos de l'Albufera

Los estudios de monitoreo y modelización ambiental realizados confirman que la aplicación actual de productos fitosanitarios en el P.N. de l'Albufera conlleva un riesgo potencial para su biodiversidad acuática. En consecuencia, se hace imperativo establecer normas de calidad ambiental específicas para las sustancias más peligrosas, reforzar la vigilancia de su uso y exposición ambiental, y promover la implementación de medidas correctoras que mitiguen tanto la dispersión ambiental como el riesgo ecológico asociado a estos compuestos.

Antecedentes

El Parque Natural de l'Albufera alberga aproximadamente 14.000 hectáreas dedicadas al cultivo intensivo de arroz y otras actividades agrícolas. Este tipo de producción, en particular la arrocera, depende de la aplicación de diversos productos fitosanitarios y fertilizantes. Aunque su uso está autorizado, las condiciones específicas del parque —caracterizado por un flujo semicontinuo de agua que discurre desde los arrozales hacia la red de acequias y el lago— favorecen el transporte ambiental de estos contaminantes. Estudios de monitorización ambiental han detectado la presencia de productos fitosanitarios en los ecosistemas acuáticos del parque, más allá de las zonas de aplicación, lo que indica un riesgo potencial para la integridad del ecosistema.

El presente trabajo tiene como objetivo principal caracterizar los patrones de aplicación de fitosanitarios en el arrozal, evaluar el destino ambiental y la exposición en las acequias y el lago del Parque Natural, y analizar los riesgos ecológicos derivados. Para ello, se han implementado distintos escenarios y modelos de dispersión de contaminantes, con el fin de cuantificar las cargas que reciben los distintos cuerpos de agua y caracterizar los niveles de exposición. El análisis de riesgo ecológico se basó en las Concentraciones Aceptables Reglamentarias (RACs) utilizadas para el registro de estas sustancias, así como en datos de toxicidad disponibles en la literatura científica. Además, se han llevado a cabo experimentos de mesocosmos en la Estación Biológica de l'Albufera (EBA), con el fin de evaluar los efectos de estos plaguicidas sobre las poblaciones y comunidades acuáticas del parque.

Análisis de la situación

El análisis de las prácticas agrícolas actuales nos muestra que existen varios principios activos usados durante el ciclo productivo del arroz, incluyendo dos fungicidas, un insecticida y cinco herbicidas. La aplicación de herbicidas e insecticidas se realiza con pases de tractor tras la desecación parcial de los campos (incluyendo el llamado *eixugó*), mientras que los fungicidas se utilizan con pases de helicóptero o dron durante la segunda mitad del verano. Los modelos de dispersión de contaminantes implementados en el Parque Natural (RiceWQ, Erahumed, DELFT) estiman que se aplica una cantidad total de aproximadamente 35 toneladas al año, de las cuales 1,5 llegan al lago, siendo la zona sur la que mayor carga de pesticida recibe (**Figura 1**). Estos estudios también revelan que, mediante procesos como la difusión y el transporte activo, los residuos de fitosanitarios pueden alcanzar las acequias y el lago en un periodo de horas o días después de su aplicación en los arrozales [1].

Los análisis de riesgo llevados a cabo indican que las concentraciones medidas y modelizadas en las acequias, y (puntualmente) en el lago, exceden las concentraciones seguras para el ecosistema acuático. Los modelos probabilísticos de análisis de riesgos apuntan a un posible riesgo agudo en los arrozales y crónico en acequias y lago, lo que puede comprometer la biodiversidad del ecosistema. Hay que tener en cuenta que la evaluación y registro de productos fitosanitarios se realiza de un modo individualizado, sin considerar las mezclas que se puedan dar en el medio ambiente tras su aplicación en diferentes parcelas. Los cálculos de riesgo apuntan a mezclas de hasta cinco principios activos que pueden contribuir al riesgo ecológico, siendo las sustancias más perjudiciales para el medio ambiente los fungicidas (azoxystrobin, difenoconazole) y algunos herbicidas (MCPA, penoxsulam) [1].

Los estudios ecotoxicológicos de mesocosmos realizados con especies representativas del parque natural confirman el riesgo esperado desde un punto de vista teórico. Por ejemplo, un estudio realizado con el herbicida bentazona demostró que las concentraciones medidas en el lago y acequias pueden afectar a la comunidad de diatomeas bentónicas [2]. Por otro lado, otro experimento realizado con el fungicida azoxystrobin muestra que las concentraciones pico calculadas para los cuerpos de agua del parque natural pueden reducir el tamaño poblacional de la gambeta (*Dugastella valentina*) y otros detritívoros (*Echinogammarus sp.*; **Figura 2**), así como reducir la tasa de descomposición de la materia orgánica [3]. Esto evidencia la necesidad de evaluar el impacto de las prácticas agrícolas sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos del parque, así como de proponer medidas para minimizar el riesgo ecológico de las sustancias más contaminantes detectadas.

Referencias

- [1] Amador, P., et al. 2025. *Environmental Pollution*, p.126918. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.126918>
- [2] Grillo-Ávila, D., et al. 2025. *Hydrobiologia*, 852(10), pp.2709. <https://doi.org/10.1007/s10750-024-05779-w>
- [3] Amador, P., et al. 2024. *Aquatic Toxicology*, 267, p.106828. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2023.106828>

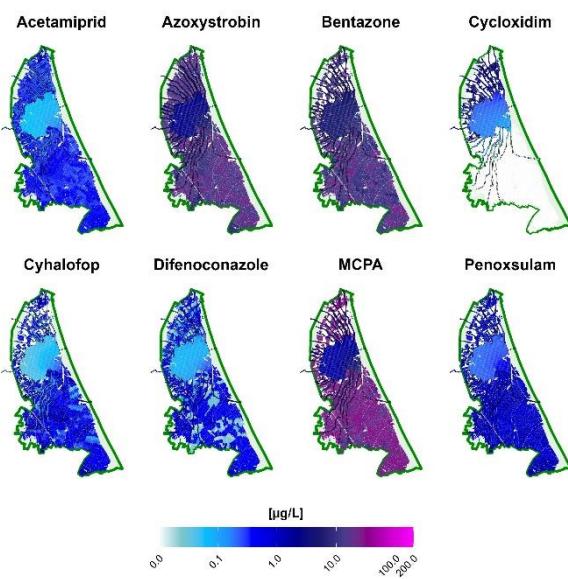


Figura 1. Concentración de fitosanitarios usados en el P.N. de l'Albufera tras su aplicación en el cultivo del arroz.

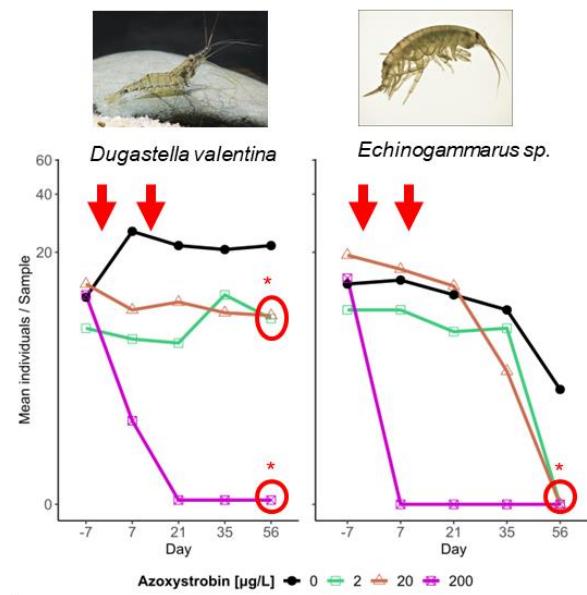


Figura 2. Efectos del fungicida azoxystrobin sobre el tamaño poblacional de dos crustáceos en un ensayo de mesocosmos. Las flechas rojas indican los días de aplicación.

1.5 Biodiversidad acuática de l'Albufera: los organismos del plancton y bentos como indicadores

Una gran parte de la biodiversidad que albergan nuestros sistemas acuáticos está fuera del alcance de nuestros ojos, pero constituye la parte más importante a nivel funcional de estos ecosistemas, son aquellos organismos de pequeño tamaño que habitan en la columna de agua (plancton) o los que viven en el sedimento o muy ligados a este (bentos) y que desempeñan actividades esenciales para el funcionamiento de estos ecosistemas. Estos organismos dependen de las características del medio para su supervivencia; por lo que también constituyen unos excelentes (bio)indicadores de estos ecosistemas. Además de los peces y de los procariotas (bacterias y arqueas) que se tratarán en otras ponencias, aquí nos centraremos en hablar de las microalgas como productores primarios y del zooplancton y zoobentos, constituidos por distintos grupos de invertebrados acuáticos, como indicadores de las condiciones del ambiente. Tras la avenida se produjo una reducción de las densidades y diversidad de los grupos del plancton, aunque con rapidez recuperaron los valores típicos de un sistema hipereutrófico; en su composición específica también dominan los indicadores de eutrofia. El zoobentos en principio presentó una diversidad relativamente alta y abundancia de organismos y propágulos, aunque en los últimos muestreos ambas se redujeron.

Antecedentes

Al hablar de la biodiversidad acuática la mayoría piensa en la variedad de aves, vegetación o de insectos (que se pueden observar a simple vista), pero también se piensa en otros vertebrados, que también pueden estar, aunque sean más difíciles de ver. Pero la biodiversidad tiene un importante componente que habitualmente pasa desapercibido ya que, por su menor tamaño, necesita técnicas de microscopía para su observación, es el plancton. El fitoplancton, primer eslabón de la cadena trófica acuática, es responsable de la producción primaria en aguas abiertas. cuando es muy abundante (como ocurre en l'Albufera) da color al agua, por lo general verde debido a la clorofila. Existen muchos grupos de microalgas: cloroficeas, diatomeas, euglenoficeas, dinoflagelados, crisoficeas, criptoficeas y cianoficeas o cianobacterias. Éstas pueden ser muy abundantes en lagos muy eutrofizados (tienen un exceso de nutrientes) como l'Albufera, produciendo una gran turbidez, que impide la llegada de la luz al fondo y occasionando también otras alteraciones (variaciones en el oxígeno disuelto o en el pH) que afectan al resto de organismos. Estas algas son consumidas por el zooplancton, que en lagos suele estar dominado por tres grupos: (1) rotíferos, de pequeño tamaño, entre 50 y 500 micras; (2) cladóceros y (3) copépodos; ambos crustáceos con tamaños mayoritariamente entre 0,5 y 3 mm. Pero además de la columna de agua, también es importante el sustrato del fondo, habitado por organismos que forman el bentos, comunidad compuesta de microalgas y macrófitos sumergidos junto con distintos grupos de invertebrados (ostrácodos, anélidos, nemátodos, larvas de insectos...); así como semillas y propágulos (formas de resistencia) que son un reservorio de la biodiversidad del lago y que facilitan su recolonización.

L'Albufera es hoy (y desde los años 70) un lago hipereutrófico, muy contaminado y con gran cantidad de fitoplancton. Aunque desde finales de los años 90, el lago experimentó una cierta mejora, con una reducción de fitoplancton, la situación sigue siendo mala. El zooplancton, también es abundante y está dominado por organismos indicadores de eutrofia; pero en los últimos tiempos ha aumentado ligeramente la diversidad de especies, en especial de cladóceros, que indicaría una mejor (o menos mala) calidad de sus aguas. Por lo que respecta al zoobentos, existen escasos datos, a partir de 2010, se detecta la presencia de algunos organismos bentónicos (ausentes desde los 70), lo que también indicaría una ligera mejora de las condiciones.

Análisis de la situación

Respecto al fitoplancton, tras el episodio de inundación, la laguna recuperó rápidamente su productividad primaria habitual. La comunidad estuvo dominada por cianobacterias casi todo el periodo analizado, con abundancia de diatomeas en invierno y de cloroficeas en primavera y verano; siendo ésta la respuesta habitual de un sistema hipereutrófico al incremento de temperatura. La avenida también produjo un cambio sustancial en el zooplancton que afectó a la diversidad, densidad y composición de especies (*Figura 1*). La densidad se redujo al principio, con dominio de rotíferos, pero fue aumentando hasta alcanzar densidades superiores a los 1500 ind/l, con dominio de copépodos, lo que es habitual en sistemas hipereutróficos. Destacar que los cladóceros han estado presentes con densidades relativamente altas durante casi todo el periodo. En relación con la riqueza, en los primeros muestreos, se detectaron pocas especies, mayoritariamente de rotíferos; pero, desde entonces, el número de especies ha aumentado, destacando la riqueza de crustáceos observada en junio.

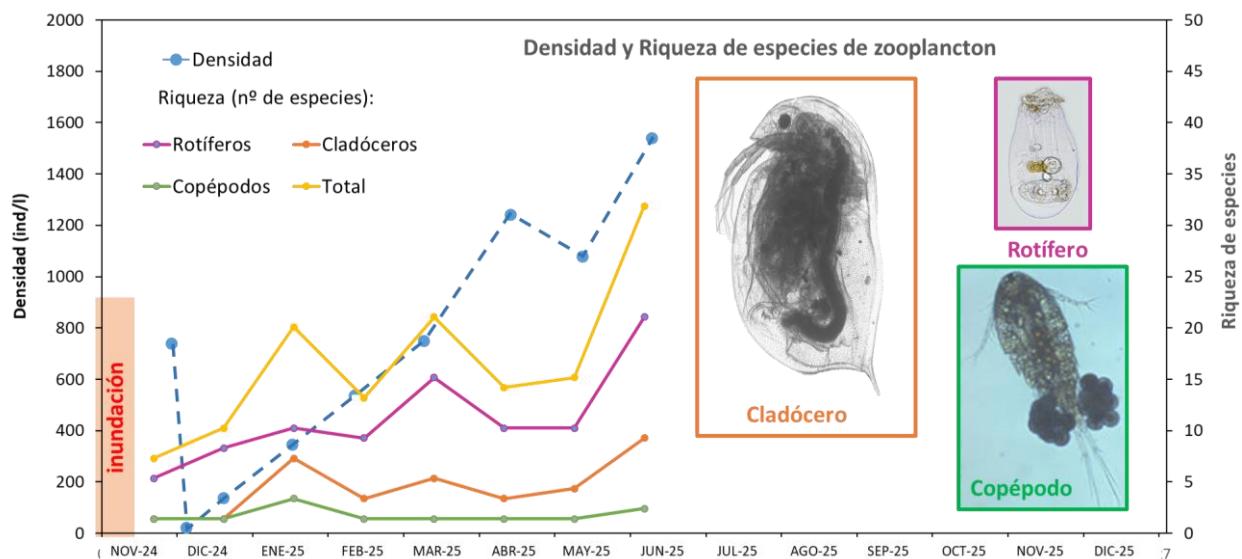


Figura 1: Cambios en la densidad y riqueza de los principales grupos de zooplancton.

Respecto al sedimento destaca la abundancia de ostrácodos y oligoquetos y, entre los propágulos, predominaron estatoblastos de briozoo y efípios de cladócero. La diversidad y densidad de organismos y propágulos ha sido relativamente elevada, aunque los datos muestran una reducción destacable en las muestras de junio. En este tipo de sistemas de escasa profundidad, el sedimento es muy importante por su fuerte interacción con la columna de agua, la alta diversidad observada en las primeras muestras, puede relacionarse con la llegada del nuevo sedimento que se depositó tras la avenida, pero la posterior reducción de organismos y propágulos sugiere un empeoramiento de las características del sedimento que puede estar en consonancia con el aumento de temperatura, biomasa y turbidez en la columna de agua, que podría reducir el oxígeno del fondo.

1.6 Las aves como indicadoras de cambios ambientales en l'Albufera

Aunque las poblaciones de aves han aumentado notablemente en L'Albufera, muchas especies indicadoras mantienen un estado de conservación desfavorable, sobre todo las ligadas a aguas de calidad. Los humedales artificiales actúan como refugios clave, pero son vulnerables a perturbaciones que causen una pérdida de funcionalidad. La gestión de los arrozales tiene un importante impacto sobre el estado de especies nidificantes de interés conservacionista, requiriendo un nuevo enfoque integral, de igual manera que las aves de playa y marinas dependen de una gestión adecuada y de la reducción de molestias humanas. Sin embargo, la presión humana y el aumento de depredadores amenazan seriamente la productividad y la conservación de estas comunidades.

Antecedentes

Caracterizada por grandes extensiones de arrozal, escasez de hábitats acuáticos naturales y un estado de conservación desfavorable, l'Albufera de Valencia constituye un caso de estudio paradigmático sobre los efectos de la degradación de los hábitats costeros y la intensificación agrícola sobre la biodiversidad. En la actualidad, 49 de aves acuáticas recogidas en el Anexo I de la Directiva Aves como objetivo de conservación a escala europea, nidifican, migran o invernan de forma regular en números significativos en el humedal, motivando que diversas figuras de protección de espacios naturales obliguen normativamente a establecer normativas dirigidas a que dichas poblaciones alcancen un estado de conservación favorable, compatibilizando con este objetivo el resto de los usos. Gracias a su posición en la escala trófica y la variedad de requerimientos ambientales que representan, las aves acuáticas son utilizadas ampliamente como indicadores del estado de conservación de los humedales a través del análisis de sus rasgos funcionales y especialización.

Análisis de la situación

A pesar de que las poblaciones invernantes han aumentado de 40.000 aves a mediados de los noventa, a más de 120.000 aves en 2023 (máximo reciente), 10 de 13 especies nidificantes y 13 de 15 especies invernantes evaluadas como indicadoras de la calidad del hábitat acuático muestran un estado de conservación desfavorable en relación con su tamaño poblacional con respecto al potencial. Un análisis comparado de las tendencias de aves acuáticas con requerimientos de distintos niveles de inundación y alimentación evidencia que no existe un impacto positivo significativo y directo de las medidas agroambientales sobre las tendencias positivas experimentadas [1]. Durante la época de reproducción, los humedales artificiales se han erigido como espacios en los que se desarrollan comunidades más diversas y especializadas, y donde se han revertido declives regionales por parte de las especies que se alimentan entre la vegetación y nidifican en los humedales de agua dulce, mostrando una mayor sensibilidad a la sucesión ecológica [2]. Asimismo, estudios de alimentación de aves acuáticas dependientes de los arrozales evidencian la necesidad de incrementar la disponibilidad de hábitats con lámina de agua en los momentos críticos para la reproducción [3,4,5].

Con respecto a la dana, el análisis comparado de las ocupaciones de territorios de aves acuáticas y paseriformes en las áreas más afectadas por la llegada de residuos y los trabajos de extracción de éstos, con respecto a áreas control, no evidenció cambios significativos en sus territorios de cría. En cuanto a las aves nidificantes en el conjunto del humedal, las especies que muestran un mayor grado de especialización de hábitat se mantienen estables o en retroceso, siguiendo la tendencia estructural del humedal. Como ejemplo, el Tancat de la Pipa, área de reserva de gran relevancia

para las aves acuáticas, vio imposibilitada en 2025 su función como lugar de nidificación de especies de valor conservacionista que no se han desplazado a otras localidades del lago y su entorno, probablemente debido a la falta de hábitats alternativos adecuados resultado del deterioro de su estado trófico de los últimos años, y evidenciando la importancia de estos humedales artificiales para la conservación global de L'Albufera.

Las playas de l'Albufera albergan una importante población de aves limícolas y marinas nidificantes, que depende estrechamente de la gestión de sus hábitats. Mantener los restos mareales naturales en las playas es vital para desarrollar las dinámicas de estos hábitats y mejorar su estado de conservación [6]. Especies como el chorlitejo patinegro, canastera común y charrancito común, sensibles a las perturbaciones humanas en las playas, prácticamente han desaparecido como reproductoras en este hábitat a medida que ha ido aumentando la presión humana en primavera [7]. L'Albufera destaca también por su importante valor para la conservación de las aves marinas (gaviotas y charranes) en el contexto mediterráneo, nidificando en colonias mixtas establecidas áreas de reservas y alimentándose en arrozales y el frente marino del espacio natural. En este último, las aves utilizan preferentemente los primeros centenares de metros en torno a la costa, y especialmente las zonas próximas a las desembocaduras de las golas y el entorno del puerto de Valencia, donde se enfrentan a amenazas derivadas de la pesca (comercial y recreativa) y de diversas actividades náuticas y recreativas. Tanto las aves que crían colonialmente en islas como las que nidifican en las playas se enfrentan a nuevos desafíos de conservación, como un progresivo incremento de la densidad y complejidad de la comunidad de depredadores asociado al proceso de madurez y conservación de los ecosistemas terrestres, que está produciendo un alarmante descenso en la productividad de estas aves, comprometiendo su futuro a corto plazo, así como el papel de las reservas creadas a efectos de su conservación.

Referencias

- [1] Bernardo-Madrid, R., et al., 2022. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9:688325. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.688325>
- [2] Vera, P., et al. 2024. *Environments*, 11(12), 298; <https://doi.org/10.3390/environments11120298>
- [3] Antón-Tello, M., et al. 2021. *Ibis* 163 (3), 913-927. <https://doi.org/10.1111/ibi.12928>
- [4] Forti, M., et al. 2021. *Ardea*, 109(2), 149-165. <https://doi.org/10.5253/arde.v109i3.a12>
- [5] Forti, M., et al. 2023. *Waterbirds*, 45(3), 328-344. <https://doi.org/10.1675/063.045.0311>
- [6] Gómez-Serrano, M. 2024. *Trends in Ecology and Evolution*, 39 (12), 1063-1065.
- [7] Gómez-Serrano, M. 2021. *Ibis*, 163(2), 338-352. <https://doi.org/10.1111/ibi.12879>

1.7 Sensores remotos para el conocimiento del Parc Natural de l'Albufera

Desde 1984 (incluso 1972) se ha estudiado distintos aspectos del Parc Natural y de la laguna mediante sensores remotos, ya sea en satélites orbitales o equipos instalados en aviones, drones o sensores en la misma laguna o los canales, que han enviado la información a los lugares de recogida. La cantidad de datos existente permite que se pueda procesar la información conjuntamente con las imágenes y tener visiones tanto del pasado como del presente inmediato, o mediciones en tiempo real mediante sensores "in situ".

Antecedentes

El Parque Natural de l'Albufera de Valencia, una laguna costera mediterránea, ha permanecido en un estado hipertrófico desde la década de 1970, resultado de la entrada excesiva de nutrientes procedentes de fuentes agrícolas, urbanas e industriales. A pesar de las grandes inversiones en infraestructura de saneamiento implementadas desde los años 90, el ecosistema continúa clasificado en un "mal estado ecológico", con presiones que obstaculizan su recuperación.

Los primeros estudios se realizaron en 1985 por parte de los actuales Departamentos de Física de la Tierra y el de Microbiología y Ecología. El trabajo de campo obtenía las variables de interés limnológico, que se correlacionaban con las mediciones satelitales para obtener los mapas que permiten conocer la heterogeneidad espacial y temporal de las variables en la Albufera de Valencia. Fruto de estos estudios iniciales y los que continuaron después son las numerosas publicaciones sobre el tema, especialmente cuando las imágenes de satélite dejaron de ser comerciales y aparecieron imágenes gratuitas.

Análisis de la situación

Actualmente, los estudios se realizan por diversos grupos, tanto de las facultades de Biológicas, Físicas, Geografía, y centros de Investigación como el Instituto Cavanilles, el Laboratorio de Proceso de Imágenes o el Centro de Estudios para la Desertificación de la Universitat de València, el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia y la Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales de la Universidad Católica de Valencia. Por ello, son numerosas las publicaciones relacionadas con el Parc Natural que aparecen con regularidad cada año.

Los sensores de imagen que se utilizan son los denominados sensores multiespectrales, a bordo de drones, aviones o satélites o los sensores hiperespectrales a bordo de satélites, que proporcionan medidas en varias bandas los primeros y en muchas los segundos.

Las instalaciones de medida en continuo ya se utilizaron en el pasado, con medidores instalados en la propia laguna, en los canales de entrada y en las golas de salida al mar. Inicialmente, en 2005, se trataba de medidores de flujo de agua que permitían conocer las entradas y salidas por los tres canales principales afluente a la laguna. Además, se controlaba el nivel del lago y los flujos de salida al mar por las golas. Posteriormente se añadieron algunos medidores de calidad del agua, como la medición de oxígeno y alguna otra variable. Lamentablemente esta red de medida de entradas ya no está en servicio y sólo queda los medidores de nivel y salida al mar. La Fundación Global Nature instaló durante dos años un equipo de mediciones de calidad multiparamétrico dentro de un proyecto LIFE, pero posteriormente fue retirado por avería y reutilizado por la Universitat de València. Hemos conocido que próximamente, fruto de la colaboración entre el Ayuntamiento de Valencia y la Generalitat Valenciana, se instalará una plataforma, que se dotará con sensores de medida en continuo de variables como el oxígeno en el agua y un medidor

hiperespectral que permitirá observar la calidad del agua a partir de los ajustes de imágenes y bandas de reflectividad.

En cuanto a plataformas satelitales, las más utilizadas han sido la serie Landsat del USGS-NASA (con las series 1, 4, 5, 7, 8, 9 entre 1972 y la actualidad), la serie Sentinel de la ESA (series 1 a 6 desde 2015 a la actualidad), y otras plataformas menos utilizadas, como Proba, MERIS, MODIS, Spot, Pléyades, Hyperion, Estación Espacial Internacional, PeruSAT, EnMAP, GaoFen, Prisma y otras plataformas menos conocidas o comerciales algunas de ellas.

Entre los resultados obtenidos, ha sido famosa, por su cercanía, las observaciones sobre la inundación de la DANA del pasado año, o las imágenes actuales de las aguas negras entrando en la Albufera días atrás.

Los trabajos más destacables citaremos los estudios del ICBiBE y Facultad de Físicas sobre la calidad de la laguna en 2014-2015 [1], consecuencia de trabajos de investigación anteriores. En la actualidad se investiga sobre el seguimiento de los arrozales mediante drones (CIDE), estado ecológico de la laguna (IPL-ICBiBE), ecuaciones para el seguimiento mediante varios satélites actuales (PeruSat, EnMAP, y otros) [2], además del seguimiento de las variables de estado trófico de la laguna [3].

En este sentido, la colaboración con las instituciones (Ayuntamiento de Valencia, Generalitat valenciana, Confederación Hidrográfica del Júcar) es primordial, pues la persistencia de los aportes agrícolas, a pesar de las inversiones en saneamiento, ilustra el conflicto entre los intereses de conservación y productivismo. Lograr el "buen estado ecológico" exige medidas que trasciendan las soluciones técnicas, integrando las dimensiones sociopolíticas y económicas.

Referencias

- [1] Doña, C., et al. (2015). Journal of Environmental Management, 151, 416-426. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.12.003>
- [2] Alvado, B., et al. (2025). Sensors, 25(4), 1103. <https://doi.org/10.3390/s25041103>
- [3] Molner, J. V., et al. (2024). Remote Sensing, 16(21), 4067. <https://doi.org/10.3390/rs16214067>

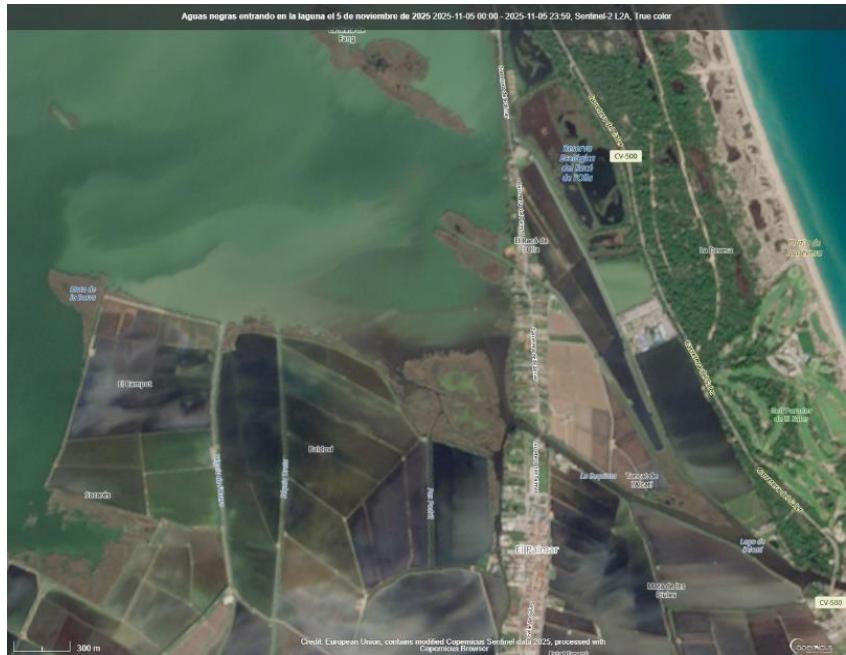


Figura 1. Aguas negras entrando en l'Albufera desde los arrozales del Palmar y alrededores el 5 de noviembre de 2025.

1.8 Una Albufera cambiante

La situación estacionaria de degradación extrema que históricamente sufren las aguas de la Albufera entra en una nueva fase, donde el contexto creado por el cambio climático y otros componentes del cambio global obliga a una nueva visión adaptativa sobre cómo abordar las problemáticas que inciden sobre el P.N. de l'Albufera. En esta ponencia evidenciamos, con ejemplos conspicuos, tanto esa nueva situación como las nuevas formas de abordarla.

Antecedentes

A diferencia de nuestros antepasados, que disfrutaron de una Albufera de aguas limpias con vegetación sumergida y pesca de calidad, la imagen que tenemos de l'Albufera las generaciones actuales es la de un lago de aguas permanentemente verdes, en el que muchos de los elementos más valiosos para la biodiversidad y para el sustento de las gentes de l'Albufera se han visto muy mermados [1]. Esa imagen del lago con aguas permanentemente verdes, un “estado estacionario” de degradación extrema con crecimiento masivo del fitoplancton debido a la eutrofización generada por las enormes cargas de materia orgánica y nutrientes inorgánicos que l'Albufera recibió, y en parte sigue recibiendo, se va “coloreando” de maneras diferentes. Así, aunque solo muy escasas veces hemos conseguido ver esa tan deseada Albufera de aguas transparentes, cada vez son más familiares los “nuevos colores” de las aguas del lago, rojo, naranja, marrón, y hasta negro, este último asociado a podredumbres e hipoxias que provocan las tan temidas mortandades piscícolas

Esos cambios tan visuales no son los únicos, l'Albufera, y sus circunstancias, están modificándose en muchos aspectos debido a diversos componentes del cambio global, y eso cambia tanto la certidumbre tanto sobre los diagnósticos de su estado ecológico como sobre las “recetas” para mejorarlo. También altera las consecuencias de los impactos y la resiliencia de su complejo sistema socio-ecológico. Algunos de estos cambios tienen que ver de una manera directa con el cambio climático acelerado de origen antropogénico que ya estamos experimentando, con aumentos de temperatura inéditos, y con una subida del nivel del mar que amenaza, tanto por inundación como por aumento de la intrusión marina, a las características ecológicas del sistema y a su actividad económica más importante, el cultivo del arroz. Diversos cambios van ligados a la intensificación de procesos hidrológicos extremos, períodos de sequía más prolongados o inundaciones cada vez más masivas, como la asociada a la DANA de octubre de 2024, en la que l'Albufera salvo muchas vidas permitiendo el rápido drenaje de las aguas en las poblaciones más afectadas. Otros cambios son consecuencia de interacciones ecogeográficas a mayor escala, como las recientes “invasiones” de flamencos que encuentran aquí refugio ante la delicada situación hidrológica de la mayoría de los humedales mediterráneos que les albergaban. Pero, sobre todo, muchos tienen que ver con los cambios en el sistema socioeconómico del Parque y su entorno en las últimas décadas, tales como la reducción drástica de los caudales que entran al lago en comparación con los de hace varias décadas, y la intensificación de usos en la cuenca. En esta ponencia presentamos un análisis de algunos de estos cambios para que el conocimiento científico ayude a orientar la toma de decisiones que contribuyan recuperar el buen estado ecológico del lago y, de manera más amplia, de todo el P.N. de l'Albufera. En circunstancias de cambio las recetas perpetuas no caben, sino que las formas de actuar solo pueden ser exitosas cuando son adaptativas respecto a dichos cambios.

Análisis de la situación

Diversos factores relacionados con las nuevas circunstancias de l'Albufera están detrás de los cambios de color de sus aguas en los últimos años. En sistemas hipertróficos, como l'Albufera, el color del agua resulta de la combinación de las características espectrales, absorción o reflexión de la luz, de los pigmentos dominantes del fitoplancton, compuesto por microalgas y cianobacterias. El más llamativo de estos nuevos colores, el rojo-anaranjado que lucieron las aguas del lago durante el otoño e invierno del ciclo hidrológico 2023-2024 (**Figura 1**), estuvo asociado sobre todo a un sobrecrecimiento, que dobló los niveles de abundancia fitoplanctónica en las aguas del lago, de una cianobacteria de la familia Leptolyngbyaceae nunca antes descrita [2]. Esta cianobacteria, a diferencia de las que habitualmente dominan el fitoplancton albuferero, tiene la capacidad de producir ficoeritrina, un pigmento de color rojizo que le permite captar eficientemente la fracción de la luz no aprovechable por el resto del fitoplancton, disponiendo con ello de una ventaja ecológica. Esta y otras ventajas competitivas, como su mayor eficiencia en la captación de nutrientes inorgánicos, la posesión de sistemas de concentración del CO₂ y de resistencia al ataque de los virus (CRISPR-Cas), y de mecanismos que evitan su sedimentación, convierte a esta cianobacteria en una “máquina de competir” que sostuvo durante meses su fuerte dominancia, y por tanto la coloración rojiza de las aguas. Eso se dio en un escenario asociado a las más altas temperaturas máximas nunca vistas en el Parque, observadas en los meses previos a la formación de esta explosión de aguas rojas, de especial relevancia dado que la temperatura es un factor principal de estrés en la comunidad fitoplanctónica de l'Albufera [2,3]. Un buen ejemplo, todo ello, de la nueva situación ligada al cambio climático, que obliga a abordar problemas como el de la eutrofización desde nuevos enfoques.

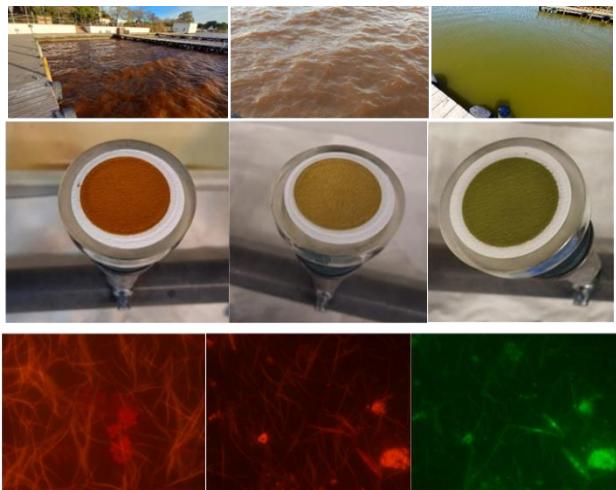


Figura 1. Imágenes de las aguas (arriba), de filtros del agua (centro) y de microscopía de fluorescencia (abajo) correspondientes a períodos de aguas rojas-naranjas (izquierda), marrones (columna central) y las típicas aguas verdes (derecha) de l'Albufera

También tratamos en esta ponencia otras problemáticas y sus consecuencias, tales como la entrada masiva de patógenos, bien descrita por estudios sobre la DANA promovidos por la GVA y la Administración Central del Estado y realizados por las universidades valencianas y el CSIC; la generación de resistencias bacterianas a contaminantes emergentes generadas por los aportes masivos de aguas residuales con la DANA y desveladas por técnicas metagenómicas [4]; las emisiones masivas de gases de efecto invernadero asociadas al cultivo del arroz, o el aumento del nivel del mar que amenaza a este. Pero también demostramos que esas nuevas amenazas no solo pueden ser evitadas en base al conocimiento generado, sino que algunas de ellas pueden convertirse en oportunidades que permitan mejoras ambientales y socioeconómicas en el Parque, tales como la adopción de medidas ambientales de mejora del cultivo del arroz [5] financierables con créditos de carbono que no solo costeen esas medidas, sino que aumenten la renta neta del cultivo, o la regeneración de la franja costera.

Referencias

- [1] Sanchis-Ibor & Camacho. 2025. Metode <https://metode.es/revistas-metode/opinio-revistes/la-albufera-y-ahora-que.html>
- [2] Camacho *et al.* (en revisión) *Nature Communications Earth & Environment*
- [3] Amador *et al.* 2024. STOTEN 956: 177247 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177247>
- [4] Ghai *et al.* 2013. *Scientific Reports* 2: 490. <https://doi.org/10.1038/srep00490>
- [5] Belenguer-Manzanedo *et al.* 2022. *Plant and Soil* 474: 77-98. <https://doi.org/10.1007/s11104-021-05234-y>

2.1 Planificación y objetivos

En consonancia con el objetivo de clorofila de 25 µg Chl-a/l establecido en el Plan Hidrológico del Júcar y con los valores de referencia del RD 817/2015, el objetivo de concentración de fósforo total a establecer en el PORN, se propone en 0,05 mgP/l. Las administraciones deberán definir las medidas necesarias, priorizando las soluciones basadas en la naturaleza, para alcanzar este objetivo en las entradas de agua del lago que se producen mayoritariamente por las acequias. Entre estas medidas se encuentran el establecimiento de una red de humedales renaturalizados que filtren las aguas de las acequias, la reducción de la aplicación de fósforo en la agricultura en el ámbito del Parque Natural y de la cuenca vertiente y el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza que reduzcan los aportes de fósforo durante los eventos de precipitación.

Antecedentes

El Plan Hidrológico del Júcar establece como objetivo específico de indicador biológico para el lago de l'Albufera de Valencia el nivel de clorofila con un valor umbral para el buen estado de 25 µgChl-a/l. Por su parte el RD817/2015 establece una concentración de fósforo total de 0,05 mgP/l como valor umbral para el buen estado del lago. Por su parte el PORN establece que los canales y acequias del parque natural no deben superar la concentración de fósforo total de 0,1 mgP/l con el fin de reducir la eutrofización del sistema receptor.

Los niveles del clorofila-a en el lago de la Albufera de Valencia han ido bajando desde valores de 180-200 µgChl-a/l a finales del siglo XX hasta alcanzar un valor mínimo en el entorno de 60-40 µgChl-a/l en los años 2016 y 2017, para posteriormente volver a aumentar hasta los valores actuales situados en el entorno de los 120 µgChl-a/l (**Figura 1**). Durante los años 2016 y 2017 se produjeron los períodos de tiempo más largos con valores bajos de clorofila, llegando las concentraciones a valores incluso inferiores a los 25 µgChl-a/l [1].

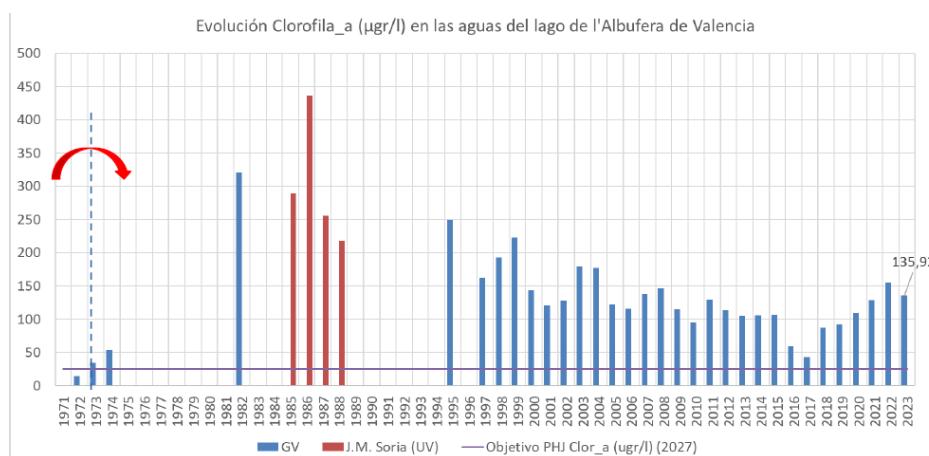


Figura 1. Concentración clorofila-a en el lago de l'Albufera, fuente: CHJ

Análisis de la situación

Los principales aportes continuos de agua al lago de la albufera de Valencia se producen por las acequias de riego, y concretamente por las acequias del sur, Dreta y Overa, que aportan un valor ligeramente superior al 60% del agua que llega al lago (PORN). Los datos históricos de la Generalitat Valenciana de concentración de fósforo total en las acequias de Dreta y Overa muestran una primera etapa de concentraciones muy variables y en muchas ocasiones superiores a 0,2 mgP/l, una segunda etapa en los años 2016 y 2017 con concentraciones inferiores al límite de detección (0,1 mgP/l) desconociéndose si fueron muy inferiores o no y una tercera etapa en la que vuelve a subir la concentración de fósforo total a valores entre 0,1 y 0,2 mgP/l. En el último año 2024 y tras la DANA la Confederación Hidrográfica del Júcar ha realizado un seguimiento mensual de las concentraciones de fósforo total con valores de 0,2 y 0,4 mgP/l (límite de detección 0,02 mgP/l).

En los años de menor concentración de fósforo 2016 y 2017, menor a 0,1 mgP/l, d las acequias de Dreta y Overa coincide con los años de menor concentración de clorofila-a en el lago.

La relación entre el objetivo de clorofila del lago (**Figura 2**) 25 µgChl-a/l y del fósforo total, 0,5 x

1000, muestra la necesidad establecer como objetivo para las acequias del parte una concentración máxima de 0,05 mgP/l. Para ello es necesario reducir el aporte fósforo en los fertilizantes y crear una red de humedales renaturalizados que filtren el agua de las acequias.

Dada la importancia de los aportes de agua de las acequias y en especial de las acequias de Dreta y Overa y de la concentración de fósforo en dichas acequias, hay que aumentar la frecuencia de muestreo a escala al menos mensual, medición mensual, para conocer la evolución de los flujos de agua, caudales, y aportes de nutrientes, concentraciones de nitrógeno y fósforo total, en las acequias a lo largo de todo el año. También es necesario aumentar la precisión de la medición de fósforo total reduciendo el límite de detección a valores de 0,02 mgP/l.

Además, deben mantenerse y potenciarse las actuaciones que reduzcan los aportes de fosforo de origen urbano o durante los eventos de precipitación.

Referencias

- [1] Contreras-Lara, J. 2025. *Estudio de la vegetación de fondo y nutrientes en el lago de la Albufera de Valencia*. Universitat Politècnica de València. 15/07/25. Trabajo final de máster. <https://riunet.upv.es/handle/10251/224537>

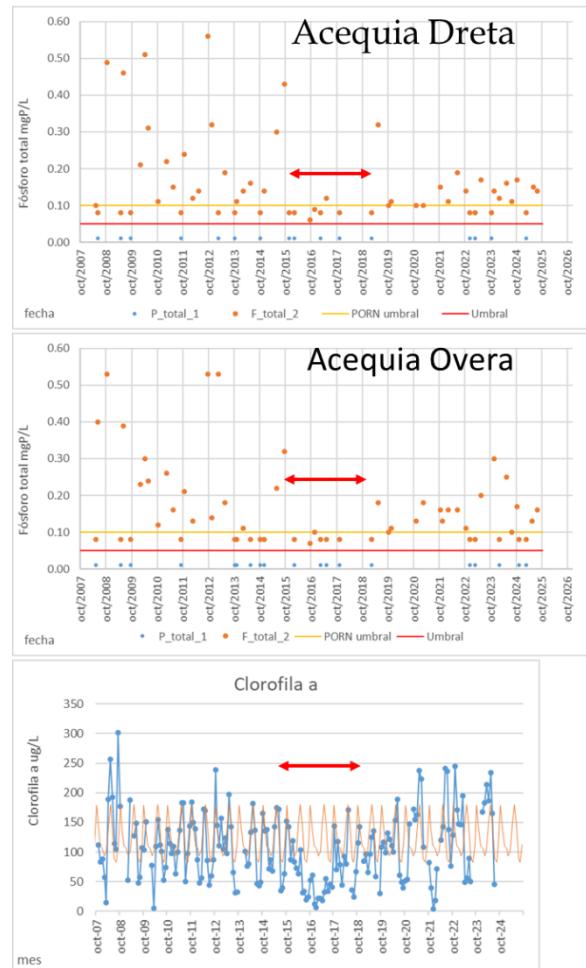


Figura 2. Concentración de pesticidas en el P.N. de l'Albufera tras su aplicación.

2.2 Flujos de agua y cargas de nutrientes a la Albufera en el año hidrológico 2023-2024

Los resultados del año hidrológico 2023-2024 confirman que la Albufera se mantiene bajo la continua presión de la contaminación, dominada por la parte difusa agrícola (N), especialmente en el sector sur. La Acequia Dreta es un punto crítico de gestión y monitoreo, ya que es el principal vector de flujo y carga de contaminantes. La recuperación del sistema requiere un enfoque integrado de gestión que priorice fundamentalmente la calidad del agua sobre la cantidad. Es imperativo reducir drásticamente los aportes de nutrientes de todas las fuentes.

Antecedentes

El Parque Natural de l'Albufera de Valencia, una laguna costera mediterránea, ha permanecido en un estado hipertrófico desde la década de 1970, resultado de la entrada excesiva de Nitrógeno (N) y Fósforo (P) provenientes de fuentes agrícolas, urbanas e industriales. A pesar de las grandes inversiones en infraestructura de saneamiento implementadas desde los años 90, el ecosistema continúa clasificado en un "mal estado ecológico", con presiones que obstaculizan su recuperación.

La última evaluación exhaustiva de los aportes de nutrientes a través de la red de acequias data del año hidrológico 2008/09, generando una brecha de información crítica para la gestión efectiva del ecosistema.

El presente estudio tuvo como objetivos principales cuantificar y evaluar la calidad fisicoquímica de los aportes de agua y las cargas de nutrientes (Nitrógeno Total, TN, y Fósforo Total, TP) a la Albufera durante el año hidrológico 2023-2024 (octubre 2023–septiembre 2024). Para ello, se realizó un muestreo mensual de 18 acequias principales, seleccionadas por representar aproximadamente el 75% del flujo de entrada total al lago.

Análisis de la situación

El volumen total de agua de entrada estimado, basándose en la medición de las 18 acequias principales, fue de 265,27 hm³. Este valor se considera aceptable y consistente con el volumen de referencia (260 hm³/año) propuesto para garantizar una funcionalidad ecológica adecuada de la laguna. El volumen de agua entrante no presentó una tendencia significativa a largo plazo (1988-2024), y la correlación entre el volumen de entrada mensual y la precipitación fue moderada ($R^2 = 0,55$). La gestión humana implementada por la Junta de Desagüe (controlada por los arroceros) es el factor crucial que influye en el flujo de agua.

Las cargas anuales de nutrientes estimadas fueron de 1904,47 tN (Nitrógeno Total) y 78,85 tP (Fósforo Total). La carga de TN sugiere una persistencia o ligero aumento de la presión difusa de nitrógeno en comparación con los promedios posteriores al saneamiento (1749 tN/año). La carga de TP (78,85 tP) indica una presión significativa y constante, comparable a los rangos promedio post-sanamiento (65–84,1 tP/año – **Figura 1**).

La Acequia A64 (Dreta) ha sido identificada como la fuente individual primaria de flujo, contribuyendo con 79,54 hm³, lo que representa el 29,98% del volumen total de entrada al sistema. También fue el principal contribuyente individual para ambos nutrientes: aportó 681,36 tN (el 35,78% del TN total) y 15,09 tP (el 19,14% del TP total).

A nivel sectorial, el grupo de acequias del Sector Sur (acequias de Overa, Reina Vella, Barranc, Reina Nova y Dreta), estrechamente vinculado al sistema del Río Júcar y caracterizado por una

agricultura intensiva, aportó la mayor parte del volumen total ($121,63 \text{ hm}^3$), alcanzando el 45,85% del volumen total del sistema de riego. En cuanto a nutrientes, generó la mayor carga de Nitrógeno Total (936,42 tN, 49,17% del TN total). También aportó el 26,07% del TP (20,55 t).

El sector Norte (incluyendo las acequias del Saler, Alfafar, Ravisanzo, Fus y Catarroja, con influencia urbana/industrial) contribuyó con el 21,38% del flujo. En cuanto a nutrientes, contribuyó con el 33,96% del Fósforo Total (26,78 t). Esta alta proporción se explica por las elevadas concentraciones de fósforo en la zona, una presión que ha sido documentada durante décadas. En cuanto al nitrógeno, este sector contribuyó con el 15,36% de la carga total.

El barranco de Massanassa constituyó un caso singular por su contribución de 28,62 tN a pesar de su volumen insignificante. Esto es el resultado de la descarga de un acuífero contaminado por nitratos, con una concentración promedio de 69,55 mg/l.

El sector Oeste contribuyó con el 14,79% del TP y el 8,96% del TN, caracterizado por una menor actividad agrícola.

Es imperativo establecer una gobernanza del agua más transparente y la estrategia de utilizar infraestructuras existentes, como el Canal Júcar-Turia, para asegurar un flujo continuo de agua dulce de alta calidad a la laguna. La implementación de esta estrategia requiere una coordinación meticulosa entre múltiples entidades públicas y privadas, incluyendo la Confederación Hidrográfica del Júcar y las comunidades de regantes.

La persistencia de los aportes agrícolas, a pesar de las inversiones en saneamiento, ilustra el conflicto entre los intereses de conservación y productivismo. Lograr el "buen estado ecológico" exige medidas que trasciendan las soluciones técnicas, integrando las dimensiones sociopolíticas y económicas que rigen el ecosistema.

Referencias

El contenido de esta investigación será publicado en un único artículo científico que está todavía en fase de revisión por pares.

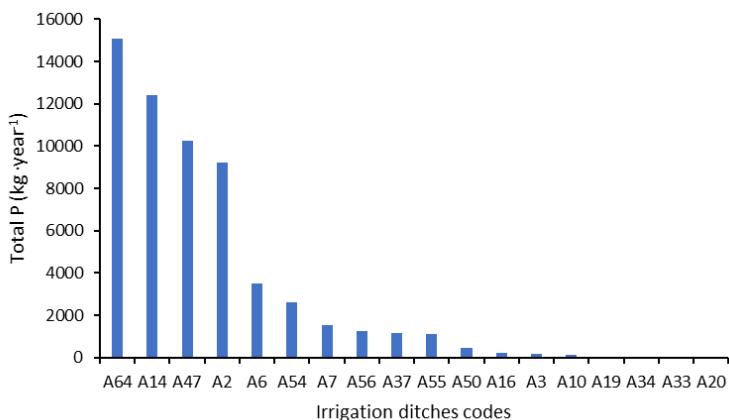


Figura 1. Masa anual de fósforo que entra al lago de la Albufera por cada uno de los canales de riego.

2.3 Humedales renaturalizados para la mejora ambiental y el control de las escorrentías urbanas.

Los humedales renaturalizados de los Tancats de la Pipa, Milia y L'Illa han demostrado desde hace más de 15 años su capacidad para mejorar la calidad del agua, incluyendo la eliminación de compuestos orgánicos persistentes y como hábitats idóneos para numerosas especies. Más allá de ello, se ha demostrado su capacidad para reducir las concentraciones de contaminantes procedentes de las descargas del sistema de colectores de las poblaciones próximas, las cuales introducen en el parque natural altas concentraciones de contaminantes en períodos de lluvia.

Antecedentes

Durante el periodo en el que trató agua procedente del lago (2014-2019), el Tancat de Milia consiguió reducir la concentración presente de PT en un 58%, devolviendo al lago un agua con una concentración media de 0.09 mgP/L, valor ligeramente inferior al recomendado para los aportes de agua al lago (0.1 mg P/L). Además, otros parámetros, como el nitrógeno total (NT), un 71%, y los sólidos suspendidos totales, un 69%, fueron también satisfactoriamente reducidos a su paso por el Tancat. Con el cambio del tipo de agua a tratar (periodo 2019-2023), con una turbidez significativamente más baja, se apreció una ligera disminución de los rendimientos obtenidos, siendo en este caso los valores medios alcanzados del 43% para el PT y del 53% para el NT. A pesar de ello, la concentración media de PT en el efluente, 0.11 mgP/L, continuó siendo inferior al valor medio medido en el lago durante ese mismo periodo (0.138 mgP/L), ingresando por tanto en el lago un agua de mejor calidad.

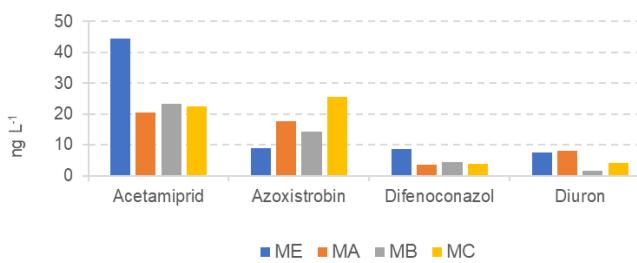


Figura 1. Concentraciones promedio de plaguicidas en las muestras recogidos durante el periodo 2022-2025 en la entrada (ME), puntos intermedios (MA y MB) y efluente (MC) del Tancat de Milia.

Milia, es especialmente relevante la reducción de la concentración detectada en el agua de entrada al mismo, durante el periodo 2022-2025, de algunos compuestos persistentes y que representan un riesgo ecológico para la fauna y flora del Parque Natural, como son el tiabenzadol (57%), diuron (48%), diazinon (57%) o el dimetoato (73%). Además, también ha mostrado elevadas eficiencias de eliminación para los fungicidas difenoconazol (57%) e imazalil (80%), los herbicidas penoxulam (18%), propanil (29%), MCPA (13%) y terbutilazina (57%) y los insecticidas acetamiprid (49%), diazinon (57%), piperonyl butoxido (30%) y Pirimicarb (35%) (**Figura 1**).

En los últimos años ha crecido el interés por conocer cuál es su papel en la eliminación de contaminantes más complejos y persistentes presentes en las aguas, como son los compuestos farmacéuticos o los plaguicidas. En este sentido, estudios recientes señalan estos sistemas como la mejor práctica de gestión para la mitigación de pesticidas procedentes de escorrentías y drenajes agrícolas. En el caso del Tancat de

Análisis de la situación

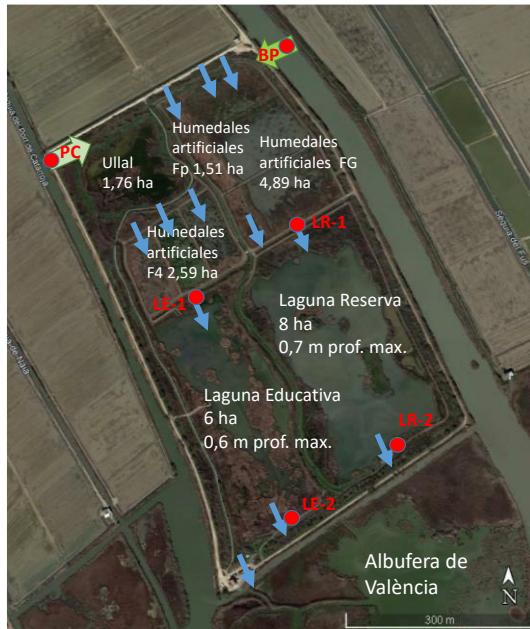


Figura 2. Esquema de entradas y puntos de control en el Tancat de la Pipa.

barranco del Poyo y en la acequia del Port de Catarroja se descargan los alivios de los sistemas de saneamiento de las poblaciones próximas. Desde enero de 2023 hasta junio de 2025 se han monitorizado 13 eventos mediante la toma de muestras de agua en las entradas del Tancat y en puntos interiores. Las variables analizadas han sido como materia orgánica (DQO), fósforo total y fosfatos, nitrógeno total, amoniacal, nitratos y nitritos, coliformes totales y *E. Coli*, microplásticos, metales traza y diversos pesticidas y otros contaminantes de preocupación emergente. Entre otros, los resultados obtenidos muestran las elevadas concentraciones de nutrientes que llegan al lago durante estos episodios y el papel de reducción de las mismas que se produce en el Tancat, poniendo de manifiesto su papel en la mejora de la calidad del agua (Figura 3).

Más allá de los servicios ambientales que se han descrito anteriormente, no se dispone de información sobre el papel que pueden jugar los humedales renaturalizados en el control de las escorrentías urbanas. Para ello, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento ambiental del Tancat de la Pipa como humedal de laminación de la contaminación asociada a escorrentías urbanas y agrícolas y, de este modo, conocer su potencial y eficiencia para minimizar el impacto de las descargas de sistemas de colectores unitarios en eventos de intensa precipitación. La ubicación del Tancat de la Pipa en la orilla norte de la laguna y entre el final del canal del Port de Catarroja y la desembocadura del barranco del Poyo hace que este espacio sea idóneo para el estudio (Figura 2). Hay que recordar que en el

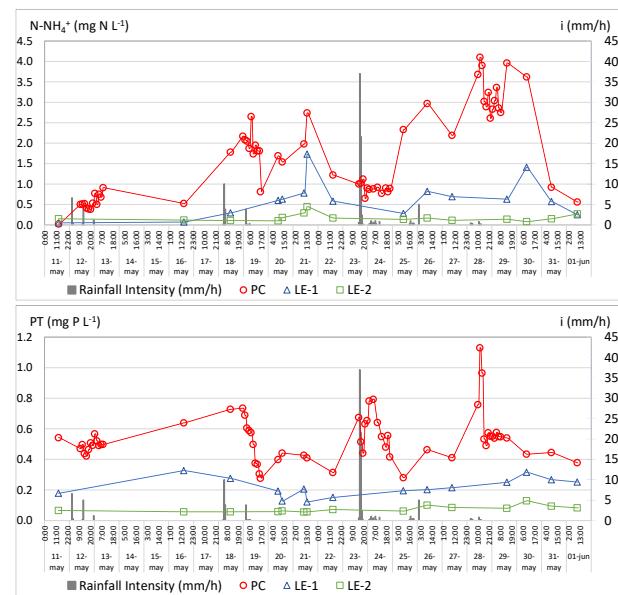


Figura 3. Concentraciones de $N\text{-NH}_4^+$ y PT en los puntos de control para el evento de mayo de 2023. La precipitación total se situó entre 64,6 y 105,6 mm con intensidades máximas de 37 mm/h. Caudal entrada en PC entre 31 y 43 l/s.

2.4 Humedales renaturalizados para la reducción de nitratos de aguas subterráneas. El caso del humedal de Silla

Los humedales renaturalizados pueden ser diseñados para cumplir distintas funciones. En este proyecto se diseña la implementación de un conjunto de pequeños humedales en el ámbito del P.N. de l'Albufera destinados a mejorar la calidad de las aguas subterráneas y la prevención de la contaminación por escorrentías urbanas. Se describe el humedal de tormentas de Silla y los resultados obtenidos de su seguimiento entre 2023 y 2015, como ejemplo a replicar. Las conclusiones del trabajo indican que el empleo de humedales artificiales en el control de escorrentías urbanas constituye una herramienta útil para la gestión de los recursos superficiales y subterráneos que llegan al parque. Permiten el almacenamiento de agua, la mitigación de la contaminación urbana, la reducción de la contaminación subterránea, la creación de hábitat palustre y de áreas recreativas. Como muestra este estudio, la modificación de la calidad de las aguas a través de las acequias del parque es muy significativa.

Antecedentes

El empleo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbNs) para la mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios y la gestión del agua es un aspecto muy poco estudiado hasta el momento. Con el fin de aportar información sobre este tema, se desarrolla el proyecto OurMED, "Sustainable Water Storage and Distribution in the Mediterranean", enmarcado en la iniciativa PRIMA, un programa europeo de I+D+i que incide en estos aspectos en el ámbito Mediterráneo. Mediante monitorización avanzada, modelización y participación multiactor, OurMED diseña sistemas innovadores de almacenamiento y distribución del agua integrados en la gestión ecosistémica, equilibrando usos agrícolas, urbanos, industriales y ambientales en ocho casos de estudio mediterráneos.

El Parque Natural de la Albufera de Valencia representa un caso consolidado centrado en la mejora de la calidad del agua, la restauración ecológica y la implementación de SbNs. Mientras otros casos OurMED enfrentan principalmente escasez, sequía o salinización (Turquía, Marruecos, Grecia), la Albufera aborda la contaminación difusa por nitratos derivada de la agricultura intensiva, compartiendo similitudes con Arborea (Italia). Su compleja red hidráulica ofrece oportunidades para almacenar y depurar agua naturalmente, fortaleciendo la resiliencia del sistema mediante décadas de colaboración entre científicos, gestores y actores locales.

Aprovechando este conocimiento, el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA) de la Universitat Politècnica de València, (UPV) lidera un marco metodológico de optimización multiobjetivo para evaluar estrategias de gestión hídrica sostenible. En la Albufera, este enfoque busca reducir las concentraciones de nitratos y mejorar el almacenamiento natural mediante nuevos humedales renaturalizados alrededor del lago, aprovechando aguas de diversas procedencias (tanques de tormenta, depuradas o subterráneas contaminadas). Estos espacios actúan como zonas tampón que combinan depuración natural, almacenamiento hídrico y protección de la biodiversidad.

Análisis de la situación

El *humedal de tormentas* de Silla estudiado en el marco del proyecto ejemplifica este modelo: funciona como infraestructura verde híbrida y aporta los datos que sustentan el diseño de futuros humedales en el sistema. Este humedal fue construido en 2019 a la altura de la Acequia Font Nova de Silla con la finalidad principal de reducir la carga contaminante asociada a los desbordamientos de su sistema de alcantarillado durante eventos de precipitación antes de llegar al lago de

l'Albufera. En periodo seco el humedal mantiene una lámina permanente de agua cuyo nivel es controlable mediante compuertas. Desde noviembre de 2023 se han realizado 15 campañas de muestreo midiendo caudales de entrada y salida y tomando muestras de agua en las dos entradas del humedal, la salida y dos puntos aguas abajo en la acequia (**Figura 1**).

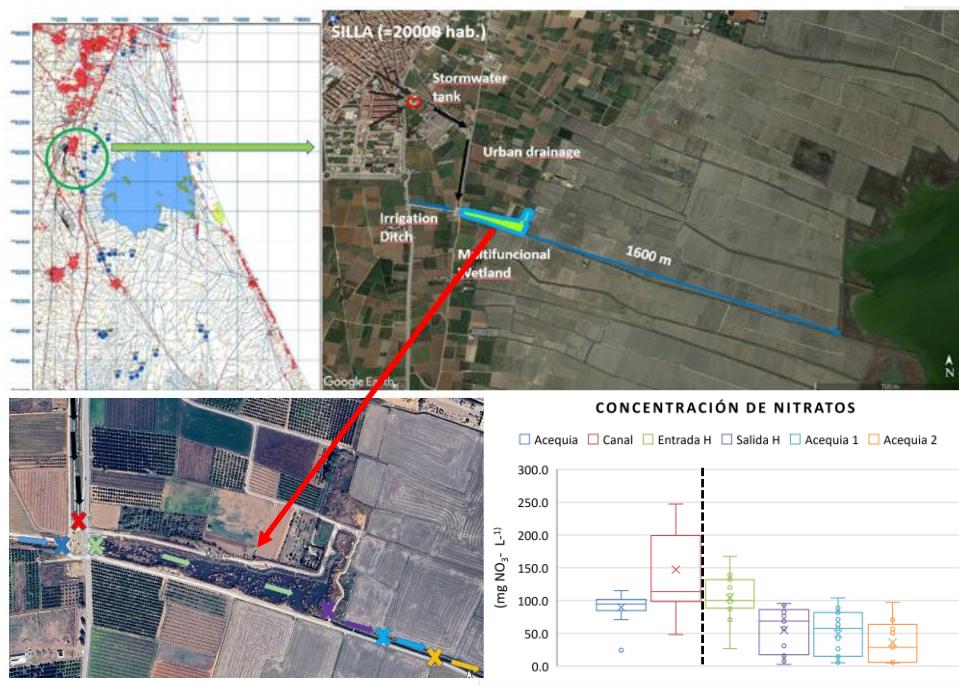


Figura 1. Esquema del sistema de drenaje y tratamiento natural de escorrentías urbanas en Silla.

En época seca, el humedal recibe un caudal constante de unos 10-12 l/s con una concentración media de nitratos de $104,6 \text{ mg NO}_3\text{-L}^{-1}$ mientras que en la salida es de $59,2 \text{ mg NO}_3\text{-L}^{-1}$ lo que supone una reducción del 43,4%. La reducción de nitratos continua durante el recorrido del agua por la Acequia Nova de Silla hasta alcanzar un valor medio de $36,4 \text{ mg NO}_3\text{-L}^{-1}$ a unos 700 m del humedal artificial. Por el contrario, la concentración de fósforo total (PT) y la turbidez aumentan a lo largo del recorrido por la acequia. La turbidez se incrementa desde 3,7 NTU hasta 48,5 NTU mientras que, de forma paralela, el PT se incrementa desde $0,059 \text{ mg P L}^{-1}$ hasta $0,215 \text{ mg P L}^{-1}$. Los resultados muestran que los humedales pueden reducir la carga contaminante de nitratos desde aguas subterráneas. A la vez se ha observado la modificación negativa de la calidad de las aguas en otras variables a lo largo del recorrido a través de las acequias del Parque Natural, fundamentalmente por el aporte de sólidos en suspensión. Los datos recogidos han permitido elaborar modelos matemáticos para el diseño de esta tipología de humedales.

Agradecimientos: El proyecto OurMED “Sustainable Water Storage and Distribution in The Mediterranean” (2024-2026), forma parte del Programa PRIMA apoyado por el programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención N° 2222.

2.5 Sistemas urbanos de drenaje sostenible y soluciones híbridas verde-gris en l’Albufera de Valencia

El Parque Natural de l’Albufera de València es un humedal de gran valor ecológico, social y cultural, cuya funcionalidad hidrológica depende en gran medida de las aportaciones que recibe desde los sistemas hidrológicos, agrícolas y urbanos de su entorno. En las últimas décadas, el crecimiento urbano y la expansión de superficies impermeables en la cuenca vertiente han incrementado las aportaciones de escorrentía urbana y la frecuencia de los desbordamientos, comprometiendo la calidad de las aguas que alcanzan el lago. La integración de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) y soluciones híbridas verde-gris surge hoy como una estrategia clave para reducir la presión que los núcleos urbanos ejercen sobre el ecosistema, en coherencia con el nuevo marco normativo impulsado por la Directiva europea de Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas (TARU) y el Real Decreto 665/2023, que refuerzan la gestión sostenible de las aguas pluviales urbanas.

Antecedentes

L’Albufera recibe agua procedente de tres fuentes principales: retornos de riego, aportes fluviales y escorrentías urbanas y periurbanas. Estas últimas han cobrado relevancia a medida que el área metropolitana de València y los municipios del entorno se han urbanizado. Durante episodios de lluvia, los sistemas de drenaje y saneamiento pueden producir desbordamientos que vierten directamente al medio sin tratamiento, contribuyendo a la entrada de contaminantes al lago. Hasta las décadas de 1970-1980, el humedal mantenía una elevada calidad ecológica; sin embargo, la intensificación agrícola, el vertido de aguas residuales sin depurar y el incremento de la impermeabilización urbana degradaron de forma progresiva el ecosistema. Los programas de depuración y el saneamiento metropolitano de València mejoraron significativamente la situación desde los años noventa, pero los vertidos procedentes de áreas urbanas en tiempo de lluvia siguen representando una fuente difusa de contaminación que genera impactos muy negativos en el lago. En las últimas décadas han emergido estrategias de gestión de pluviales más descentralizadas y en origen, que puede reducir los volúmenes de escorrentía, mejorar su calidad y minimizar el aporte de contaminantes al lago. Este cambio de paradigma, de la gestión convencional con alcantarillado “gris” a la gestión “verde-gris”, cobra protagonismo en la legislación europea y nacional reciente.

La nueva Directiva (UE) 2024/3019 [1] revisa el marco europeo del tratamiento de aguas residuales urbanas (TARU) y amplía sus exigencias hacia el control de contaminantes emergentes y la reducción de emisiones difusas procedentes de la escorrentía urbana. Introduce, además, la obligación de planificar la gestión de aguas pluviales en origen, priorizando las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) y enfoques de drenaje sostenible (SUDS). Por su parte, el Real Decreto 665/2023, que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico [2], aborda de manera específica los vertidos por desbordamientos del sistema de saneamiento (VDSS). El texto reconoce expresamente los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible como instrumentos idóneos para tratar la escorrentía en origen, fomentando un cambio profundo en la gestión urbana del agua. Ambas normas marcan un punto de inflexión: el paso de un modelo reactivo, centrado en grandes infraestructuras grises de captación, transporte y depuración, a un modelo preventivo, descentralizado y más resiliente, donde las soluciones híbridas verde-gris combinan la funcionalidad hidráulica de la infraestructura tradicional (tanques de tormenta, colectores) con el potencial de las infraestructuras verdes (humedales artificiales, zonas de biorretención, pavimentos permeables, cunetas vegetadas, etc.).

En el caso de l’Albufera, este enfoque debe considerarse fundamental: el humedal actúa como cuerpo receptor de una cuenca fuertemente urbanizada, y la implantación de medidas de control en origen es la única vía para reducir la presión contaminante sin comprometer la capacidad de

drenaje de los municipios. El nuevo marco normativo, además, alinea las políticas de saneamiento con las de infraestructura verde, adaptación al cambio climático y conservación de ecosistemas, permitiendo que las inversiones en drenaje urbano contribuyan simultáneamente a la restauración ecológica del entorno de l'Albufera.

Análisis de la situación

En la actualidad se están desarrollando o proyectando varias actuaciones que ilustran la aplicación práctica de este enfoque híbrido en el entorno del parque natural. A modo de ejemplo, se pueden citar las iniciativas llevadas a cabo en el municipio de Silla, en el que se han construido un humedal de tormenta con espacio para el uso público, cuyos resultados se presentan en otro resumen, una balsa de laminación y retención de escorrentías superficiales (Fig. 1), o los tanques de tormenta construidos a lo largo del colector oeste, con potencial para ser hibridados con humedales y mejorar así la calidad del agua de vaciado que podría ser aportada al lago.

Otros SUDS construidos en territorio valenciano, como las cunetas o las cubiertas vegetadas de Xàtiva y Benaguasil, también están ofreciendo servicios ecosistémicos de gran valor [3,4] (**Figura 1**). Gestionan precipitaciones menores de 25 mm con un 100% de eficiencia hidráulica y de retención de contaminantes, esto es, sin rebose hacia la red de saneamiento, y con un 65-95% de eficiencia hidráulica y 89-98% de retención de contaminantes para lluvias de más de 25 mm, en el caso de las cunetas. En el caso de las cubiertas se obtienen eficiencias hidráulicas de 53-100% que además tienen un efecto de aislamiento térmico significativo y de mejora de la biodiversidad [4]. Estos resultados demuestran el potencial de estas tecnologías, aplicables en el tejido urbano e industrial que perimetra el lago para una mejora en la gestión de pluviales.



Figura 1. Imágenes de izda. a dcha.: humedal de tormenta (Silla), balsa de laminación (Silla), cuneta vegetada (Xàtiva), cubierta vegetada (Benaguasil).

Referencias

- [1] Directiva (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. <https://data.europa.eu/eli/dir/2024/3019/spa>
- [2] Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico... Boletín Oficial del Estado, n.º 208, de 31 de agosto de 2023. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/07/18/665>
- [3] Perales-Momparler et al. (2017). The role of monitoring sustainable drainage systems for promoting transition towards regenerative urban built environments: a case study in the Valencian region, Spain. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.153>
- [4] Benedito et al. (2023). Contribution of green roofs to urban arthropod biodiversity in a Mediterranean climate: A case study in València, Spain. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109865>

2.6 Reducción del uso de fósforo en la Acequia Real del Júcar

El riego por goteo con fertirrigación comunitaria permite el ahorro de agua y de nutrientes. Se puede conseguir una mejora muy importante de la eficiencia de los fertilizantes con la consecuente reducción de las dosis necesarias. En el caso del fósforo la reducción de la dosis a aplicar se puede reducir enormemente movilizando el fósforo del suelo.

Antecedentes

La Acequia Real del Júcar es una de las comunidades de regantes más antiguas de España. Su origen data de 1258. La zona regable de la comunidad abarca una superficie de 20.663,81 Ha repartidas en 20 términos municipales de las dos Ribera del Júcar y l'Horta Sud. Durante más de 700 años la Acequia Real del Júcar ha regado por gravedad la totalidad de su zona regable. En el año 2000 se inician las obras de modernización que tienen como objetivo la transformación en riego por goteo de alrededor de 16.000 Has. y la mejora de las infraestructuras de la zona de arrozal que permanecerá en riego por gravedad. Con la transformación a riego por goteo se consigue un importante ahorro de agua que se destina íntegramente a aportación ambiental a L'Albufera. Este último año se han aportado 19,51 Hm³ de agua del embalse de Tous directamente a L'Albufera. Cuando se complete la modernización se podrán aportar más de 40 Hm³ anuales a L'Albufera. Otra de las características de la transformación a riego por goteo en la Acequia Real del Júcar es la fertirrigación comunitaria con la que se reducen los costes de explotación y permite mejorar la eficiencia de los fertilizantes aplicados lo que posibilita una reducción de las unidades fertilizantes a aplicar. Desde el inicio de la fertirrigación comunitaria en la Acequia Real del Júcar el objetivo ha sido optimizar el uso de los fertilizantes y ajustar las dosis a las estrictamente necesarias

Análisis de la situación

En el año 2009 se inicia la fertirrigación comunitaria. Para la elaboración del Plan de Abonado se tuvieron en cuenta dos criterios:

- Las recomendaciones del Servicio de Tecnología de Riegos del IRIA. Elaboradas por Pedro Ferrer (EPD) considerando los resultados de analíticas de agua, suelo y hojas.
- Las limitaciones impuestas por la Norma para la Producción Integrada en Cítricos. Esta norma limita la aportación de fertilizantes a 200 Kg/Ha. de nitrógeno, 80 kg/Ha. de P2O5 y 160 kg/Ha. de K2O.

Con estos criterios se estableció el primer plan de abonado con 190 Kg/Ha. de nitrógeno, 57 kg/Ha. de P2O5 y 105 kg/Ha. de K2O. Con el riego por goteo se posibilita aplicar los nutrientes en la zona radicular en dosis pequeñas y con una alta frecuencia, lo que facilita su asimilación y mejora su eficiencia. En la ARJ se lleva esto al extremo aplicando los fertilizantes de manera continua desde marzo que se inicia la aplicación hasta que se completa en octubre. Este sistema ha constatado un elevado aprovechamiento de los fertilizantes con lo que se ha podido ajustar progresivamente la dosis de cada nutriente en función de las analíticas y del estado de los cultivos. En el caso del fósforo, el objetivo principal ha sido intentar movilizar el fósforo contenido en los suelos. Nuestros suelos tienen cantidades suficientes de fósforo, pero no es asimilable por las plantas debido a su naturaleza caliza que le confiere un pH elevado.

En 2014 se comenzó a aplicar el fósforo con un producto a base de una solución concentrada activa en fósforo de alta disponibilidad. El Tarasoil Fosfotech de Tarazona Agrosolutions tiene una concentración de un 30% de P2O5 (p/p) y la dosis recomendada es de 24 l/Ha. Con este producto se aplican 10,8 Kg/Ha. de P2O5, lo que supone apenas el 13,5% de la dosis permitida por la Norma para la Producción Integrada en Cítricos. Además de utilizar un fósforo que no sea bloqueado rápidamente por el suelo, se intenta reducir el pH en la zona radicular para favorecer la movilización de este nutriente. Para ello se aplican productos que puedan acidificar esta zona: solución nutritiva de pH ácido aplicada de forma continua, ácidos húmicos y ácidos fulvicos, acondicionadores del suelo, etc. Esta dosis de fósforo, a pesar de ser muy baja, se ha podido reducir progresivamente. En 2025 la dosis aplicada ha sido de 2,7 Kg/Ha. de P2O5, apenas el 3,5% de la dosis permitida por la Norma para la Producción Integrada en Cítricos (**Figura 1**).

Para garantizar el adecuado estado nutricional de los cultivos se realizan analíticas de hojas y de suelo. Como se observa en la **Figura 2** los niveles de fósforo son altos, a pesar de las dosis tan bajas que se aplican, lo que demuestra el adecuado estado nutricional de los cultivos.

Las analíticas de suelo que realizamos periódicamente muestran un nivel adecuado de fósforo asimilable que ha tendido progresiva al alza. En 2025 se ha aplicado una dosis de 6 litros por hectárea de Tarasoil Fosfotech. Esto supone 2,76 Kg/Ha. de P2O5 que en las 6.000 Has. que se fertirrigaran actualmente supone una aportación de 16.560 Kg de P2O5. Con la dosis permitida por la Norma de Producción Integrada se hubiesen aportado 480.000 Kg de P2O5. Un ahorro de más de 400.000 Kg de P2O5 en un solo año. Cuando esté completa la modernización la cifra de ahorro de fósforo superará el millón de kilos anuales. Esta reducción en la aportación de fósforo ha sido posible gracias al sistema de riego por goteo con fertirrigación comunitaria que permite actuar en continuo sobre la zona radicular y optimizar la nutrición de los cultivos. En la aportación de nitrógeno y potasio también se han conseguido reducciones muy importantes, aunque no de la magnitud del fósforo. Se han conseguido reducciones del orden del 40% de las establecidas en la Norma para la Producción Integrada en Cítricos (**Figura 3**). Las gráficas siguientes muestran su evolución de las unidades fertilizantes aplicadas desde 2009.

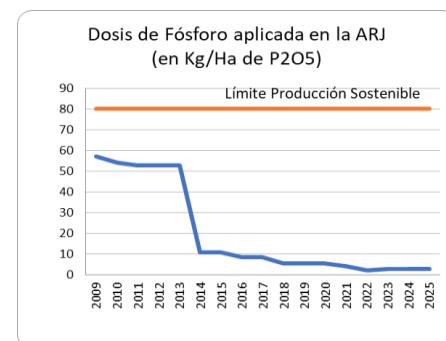


Figura 1. Evolución de la dosis de P2O5 aplicada en la Acequia Real del Júcar desde 2009 hasta la actualidad.

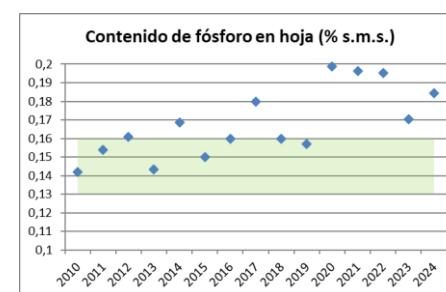


Figura 2. Contenido de fósforo en hoja obtenido en las analíticas realizadas cada año en parcelas de cítricos. La franja sombreada en verde corresponde al valor de referencia considerado normal.

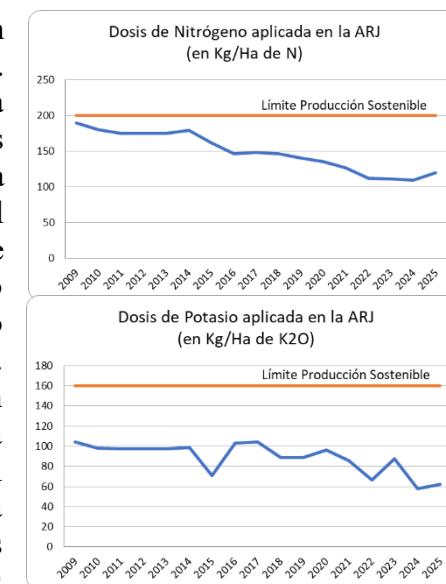


Figura 3. Evolución de las unidades fertilizantes aplicadas desde 2009.

2.7 Modelo de balance de agua del parque de l'Albufera

Desde el punto de vista de los flujos de agua, el parque de l'Albufera es un sistema complejo donde afluye agua de diversas procedencias, tanto naturales como retornos urbanos y agrícolas. Estos últimos generan condiciones de calidad que pueden perjudicar los objetivos de calidad ambiental perseguidos. Con la finalidad de mejorar la comprensión de los flujos y procesos que se dan en el parque y así contribuir a determinar las medidas más eficientes para la mejora del estado ambiental del parque. La CHJ desarrolló en 2012 un modelo de balance hídrico del parque para la simulación de los procesos de flujo y calidad que aquí se dan. Con esta ponencia se pretende hacer una breve descripción de este modelo que ayude a comprender mejor la influencia de las medidas propuestas en el cumplimiento de objetivos.

Antecedentes

El Parque Natural de l'Albufera tiene sus orígenes, entre otros factores, en las actividades agrícolas de la zona. Varias décadas atrás, los canales que conducen el agua desde el río Júcar a los regadíos en el parque derivaban todo el caudal para el que tenían capacidad, lo que suponía una intensa renovación del agua en el lago. Esta renovación con agua del Júcar permitía la dilución y arrastre de los contaminantes que pudieran llegar al lago. Sin embargo, esta condición se hace imposible con la Ley de Aguas de 1985, que obliga a hacer un uso eficiente del agua. El agua que antes se derivaba como suministro a los regadíos, ya no puede enviarse bajo este concepto ya que reduciría la eficiencia exigida al regadío. Como consecuencia, la calidad del agua en el lago empeora y se hace necesario buscar otras medidas para corregir los problemas derivados del empeoramiento de la calidad.

Con la finalidad de caracterizar objetivamente las presiones, disponer de un diagnóstico más preciso del balance en el sistema y contar con una herramienta fiable para analizar diferentes alternativas de actuación destinadas a la mejora ambiental del parque; la CHJ desarrolló un modelo de seguimiento del balance el parque de l'Albufera (CHJ, 2012) [1]. Este modelo continúa siendo actualizado y mejorado con toda la nueva información que se va recopilando, y es utilizado en las sucesivas actualizaciones del Plan Hidrológico para la caracterización del balance en el parque.

Análisis de la situación

El modelo referido ha sido elaborado con ayuda del software Aquatool (Andreu en al.,1996) que es una herramienta de uso generalizado en los Planes Hidrológicos españoles para resolver los cálculos del balance en las cuencas. En la **Figura 1** se presenta una copia del esquema gráfico de este modelo. El modelo incluye todas las entradas al sistema conocidas (suministro acequias, escorrentía superficial y subterránea, vertidos urbanos) y las salidas (evapotranspiración, filtraciones y salida por golas). En su calibración se ajustaron los parámetros de flujo para que el resultado (en forma de series mensuales de flujos) se aproximase al máximo a los datos medidos. Principalmente a los caudales de salida por golas.

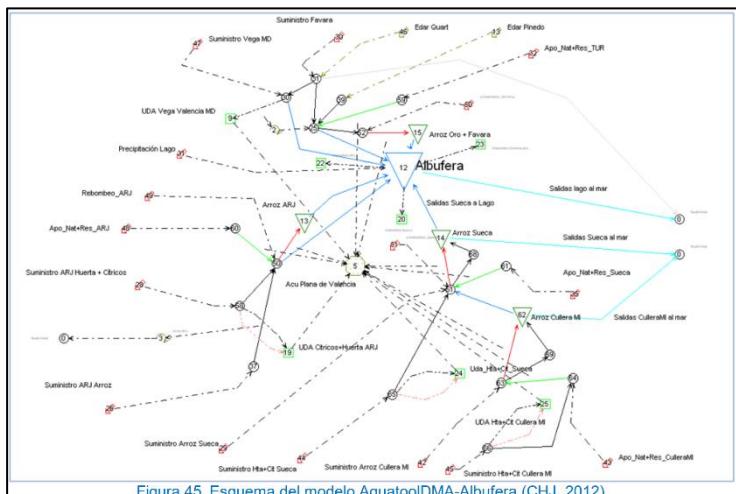


Figura 1. Esquema gráfico del balance del parque de l'Albufera (Figura extraída del Anexo 5 del Plan Hidrológico del Júcar de 2022 (CHJ,2022)[3]).

De los diversos resultados producidos por el modelo es de destacar el balance de entradas al algo según la procedencia del agua (**Figura 2**). Pero también proporciona resultados de evolución de diversos parámetros de calidad de aguas en distintos puntos del flujo, lo que resulta de gran interés para valorar la eficacia de las diferentes alternativas planteadas con el fin de mejorar la calidad ambiental del agua en el lago.

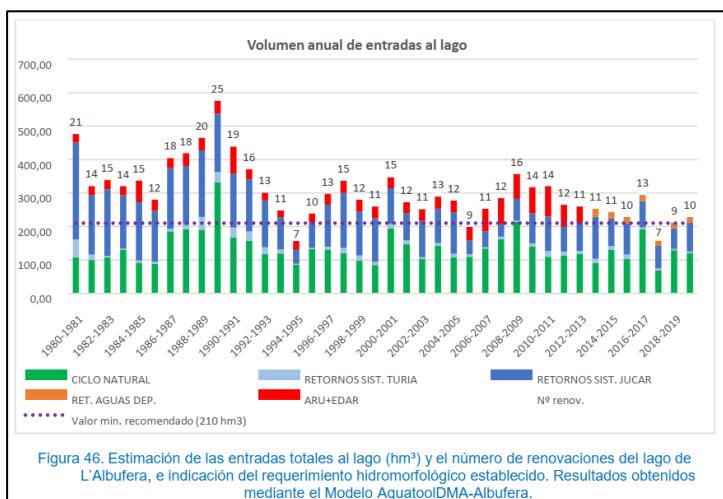


Figura 2. Evaluación de las entradas al lago de l'Albufera (Figura extraída del Anexo 5 del Plan Hidrológico del Júcar de 2022 (CHJ,2022)[3]).

Referencias

- [1] CHJ, 2012. Modelo de seguimiento de l'Albufera de Valencia con AquatoolDMA. Construcción, calibración, resultados del balance hídrico y análisis de los requerimientos del régimen hidrológico. https://www.chj.es/Descargas/ProyectosOPH/Consulta%20publica/PHC-2015-2021/ReferenciasBibliograficas/HumedalesZonasProtegidas/CHJ,2012.Aquatool_Albufera.pdf
- [2] Andreu, J., Capilla, J. y Sanchís, E., 1996. AQUATOOL: A generalized decision support system for water-resources planning and operational management. Journal of hydrology. 177 (1996) 269-291
- [3] CHJ, 2022. Plan Hidrológico De La Demarcación Hidrográfica Del Júcar. Memoria - Anexo 5 Régimen De Caudales Ecológicos Ciclo De Planificación Hidrológica 2022 – 2027. https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan-Hidrologico-cuenca-2021-2027/PHC/Version%20Final/PHJ2227_Anejo05_Qeco_2023_01_24.pdf

2.8 Experiencias de envíos de caudales extraordinarios de agua al lago de l'Albufera de València

La insuficiente renovación de las aguas del l'Albufera es uno de los factores que más influyen en el mantenimiento del estado de hipertrofia del lago. Es claro que en la medida que se puedan incorporar caudales de buena calidad, la situación mejorará. Prueba de ello son algunos hechos observados en los últimos años como la reducción de la concentración de clorofila a o la aparición de vegetación macrófita. Estos trabajos muestran que los excedentes técnicos almacenados en el embalse de Tous deben dirigirse hacia l'Albufera. Hay que asegurar el mantenimiento de las infraestructuras necesarias para llevarlo a cabo. La zona oeste del lago, para mejorar su tasa de renovación y por su demostrada potencialidad en albergar vegetación macrófita, es la más adecuada para ello.

Antecedentes

Entre las conclusiones del Estudio de Desarrollo Sostenible de l'Albufera de Valencia (CHJ, 2004) se mencionaba la necesidad de una adecuada renovación de las aguas del lago no solo para controlar la eutrofización sino también, ya entonces, la salinización. Además, se mencionaba la necesidad de equilibrar los caudales, aumentando los que acceden por el norte y el oeste, dada la dominancia de los caudales por el sur.

Siguiendo estas recomendaciones, en los últimos años se han realizado algunas experiencias de desembalses técnicos desde el embalse de Tous, dentro de su plan de explotación. Esta gestión técnica supone una oportunidad para aportar estos caudales. En la medida que estos caudales puedan llegar lo más inalterados posible contribuirán a la renovación de las aguas del lago, en cantidad y calidad.

Análisis de la situación

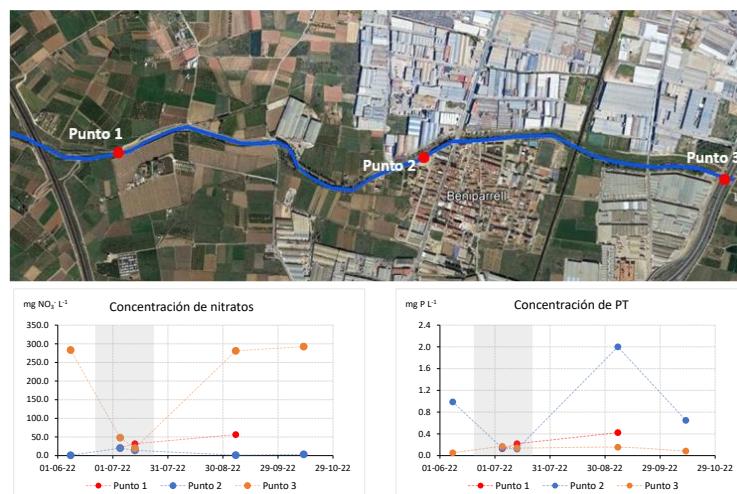


Figura 1. Concentraciones de fósforo total y nitratos en el Bco. de Beniparrell. En sombreado se indica el periodo de aportes extraordinarios de 400-500 l/s.

el Bco. de Beniparrell durante un desembalse que se realizó entre junio y julio de 2022 con un caudal de unos 400-500 l/s. Se comprueba que los aportes mejoran de forma muy significativa la calidad ambiental del barranco y no se producen alteraciones en la calidad del agua durante su recorrido.

Por lo tanto, el primer paso es buscar los corredores (canales, acequias, barrancos..) a través de los cuales pueda llegar el agua con la menor alteración posible hasta el límite del parque natural. Este estudio se realizó en el año 2006, llegando a la conclusión de que los mejores corredores eran el Canal Júcar-Turia/Bco. de Picassent/Beniparrel y el corredor Acequia Real del Júcar/Fesa de Silla/Acequias de Silla (Font Nova, Oro, Torreta, Port de Silla) y Bco. Algudor. A día de hoy estos corredores siguen siendo apropiados para este fin. A modo de ejemplo se muestran los resultados del seguimiento de la calidad del agua en

Hay que indicar que la capacidad hidráulica de los corredores es crítica a la hora de conducir el agua, sobre todo en las zonas más urbanizadas. En este caso, se estima que caudales superiores a 600 l/s producirían inundaciones en vados, afectando a la circulación de vehículos. Además, hay que tener presente la capacidad hidráulica en las acequias del arrozal y también la afección a su integridad por erosión, de manera que, con el fin de minimizar estos efectos, el caudal sea distribuido “en peine” a través del mayor número de acequias.

Uno de los primeros seguimientos en el lago de los desembalses técnicos se realizó en el año 2008. Entre los días 18/10/2008 y 12/11/2008 se desembalsaron 20 hm³ (9,25 m³/s) desde el embalse de Tous, que afluyeron por las todas la rutas indicadas anteriormente: ARJ, Canal Júcar-Turia y Sueca.

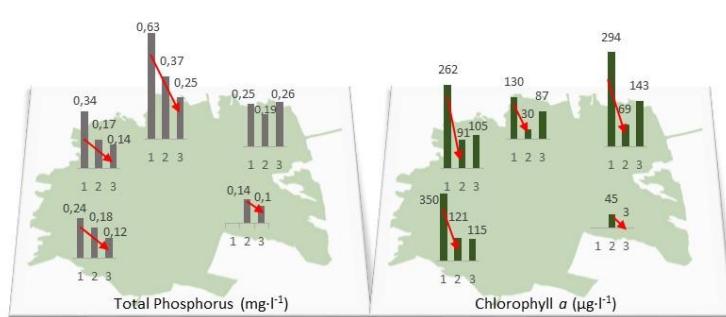


Figura 2. Concentraciones de fósforo total y Clorofila a durante el periodo de aportes extraordinarios de 2008. Eje X representa la fecha de muestreo: 1 (18/10/2008), 2 (04/11/2008), 3 (20/11/2008).

el día 3/11/2008 el derivar parte del agua a los arrozales. La consideración de estas necesidades es muy importante a la hora de planificar los desembalses.

En febrero de 2011 se realizaron otros aportes extraordinarios, esta vez desde el Turia y el Júcar y por tres sectores principales: Acequias de Oro y Favara desde el Turia (0,94 hm³); Bco. Beniparrel y Fesas de Silla, Romaní y Ac. Overa (3,98 hm³) desde ARJ y Ac. Dreta/Crra. Reina (1,05 hm³) desde Sueca. El seguimiento de estos aportes mostró que la zona más hidráulicamente eficiente era la zona oeste,

El seguimiento de los desembalses se ha seguido en los últimos años mediante técnicas de teledetección, observando fundamentalmente los cambios en las concentraciones de clorofila a, transparencia y la presencia de praderas de macrófitas. Por ejemplo, los aportes extraordinarios de la primavera/verano de 2022 que se mencionaron al principio coinciden con la aparición de una gran extensión de *N. marina* en la zona oeste del lago a partir de primeros de julio.

Los resultados muestran una reducción muy importante en las dos primeras semanas, pero una tendencia a la recuperación de los valores anteriores al evento, principalmente con respecto al indicador Cl a y a las zonas más alejadas de los puntos de aporte (**Figura 2**). Es importante indicar que no toda el agua desembalsada llegó al lago ya que en esas fechas ya está abierta la temporada de caza y gran cantidad de paja permanece aún en los campos. Por ello se acordó que desde

2.9 Elevación del nivel del mar por el cambio climático y niveles en el lago

A causa del cambio climático el nivel medio del mar Mediterráneo en la costa de Valencia está subiendo a un ritmo similar al del conjunto del planeta, 4 cm/década. En la actualidad posiblemente el nivel del mar ya supera en algunas ocasiones (horas) el nivel del lago en julio y agosto, cuando se dan combinadas la marea meteorológica y astronómica. En el futuro el ritmo de ascenso aumentará de 4 a 8 cm/década, subiendo el nivel del mar gradualmente entre 0.8-1.0 m de altura a final de siglo. Paulatinamente el nivel del mar será superior al del lago durante más horas del día dificultando su desagüe. Si se quiere evitar la salinización del lago será necesario subir los niveles del lago. En este caso, la profundidad del lago aumentará o se mantendrá similar a la actual, dependiendo de la tasa de aportes de sedimentos que se produzca al lago.

Antecedentes

El cambio climático está produciendo un incremento de temperatura de más de 1°C en todo el planeta y la elevación del nivel del mar a un ritmo de 0,04 m/década. Los resultados de las proyecciones futuras del clima indican que el ritmo de elevación del nivel del mar aumentará de 0,04 m/década hasta 0,08 m/década y que el nivel medio del mar se elevará paulatinamente entre 0,8 y 1 metro a finales de siglo.

Los niveles del lago de la Albufera de Valencia están ligados a las prácticas del cultivo del arroz y la llenado invernal de los campos de cultivo [1]. Los niveles mínimos de agua en el lago están regulados en la orden 5/2018 de la Comunidad Valenciana [2]. Los niveles tienen un mínimo de entre 0,23 y 0,28 m.s.n.m. entre enero y mayo y un nivel mínimo de 0,28 m.s.n.m. en verano.



Figura 1. Nivel del lago de la Albufera de Valencia en los últimos años [1].

|10

Análisis de la situación

Los datos del mareografo del puerto de Valencia indican que el nivel medio del mar en la costa de Valencia está subiendo a un ritmo similar al del conjunto del planeta, con un ritmo en los últimos años de 0,06 m/década. Aumentos similares presentan los datos de los mareografos de Gandía y Castellón. En los tres mareografos el nivel medio del mar en los meses de julio y agosto es más elevado que en el conjunto del año entre 0,03 y 0,05 m.

En la actualidad la elevación media del nivel del mar junto con la presencia de marea meteorológica puede producir que, durante un número importante de horas, la marea astronómica haga que el nivel del mar se encuentre situado por encima del nivel del lago.

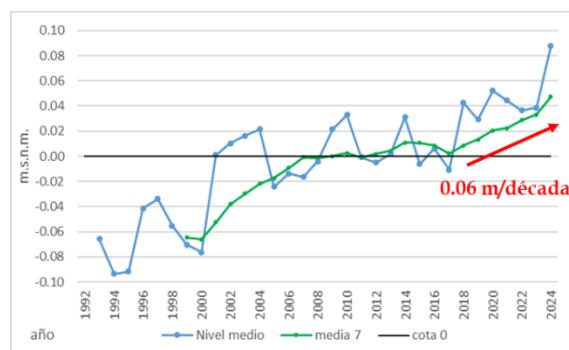


Figura 2. Elevación nivel medio del mar en el mareógrafo de Valencia, 1993-2024.



Figura 3. Nivel del mar y niveles de referencia del lago de la Albufera de Valencia en julio de 2025.

Los escenarios de cambio climático muestran una paulatina elevación del nivel medio del mar de forma que éste se situará por encima de la cota del lago en los próximos años [3]. En el caso de que quiera evitarse la entrada de agua del mar al lago, los niveles de agua en el lago deberán subir al mismo ritmo que lo hace el nivel del mar. En estas condiciones y teniendo en cuenta el aporte de sedimentos la profundidad media del lago se mantendrá en valores similares o podría aumentar a lo largo de este siglo [1].

Referencias

[1] Contreras-Lara, J. 2025. Estudio de la vegetación de fondo y nutrientes en el lago de la Albufera de Valencia.

Universitat Politècnica de València. 15/07/25. Trabajo final de máster. <https://riunet.upv.es/handle/10251/224537>

[2] Orden 5/2018, de 1 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, relativa a la regulación del nivel y comunicación con el mar del Parque Natural de l'Albufera

[3] Estrela-Segrelles, C. et al. 2021. Risk assessment of climate change impacts on Mediterranean coastal wetlands. Application in Júcar River Basin District (Spain). Science of the Total Environment 790 (2021) 148032.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148032>

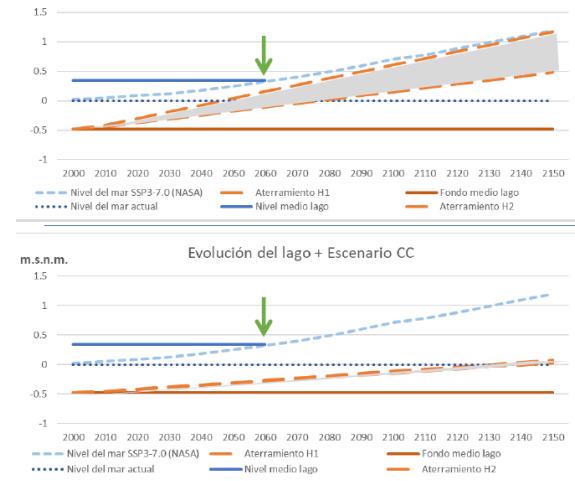


Figura 4. Nivel de agua del lago y profundidad media.

3.1 Huella del clima en la Albufera de Valencia: respuesta sedimentaria del sistema

El análisis de testigos sedimentarios obtenidos en el sector septentrional de la Albufera de Valencia ha permitido reconstruir los paleoambientes desarrollados durante los últimos 8.500 años. Con este objetivo se identificaron las variables clave que controlaron la evolución del sistema sedimentario. La aplicación de un enfoque multidisciplinar posibilitó la correlación de cuatro facies de barrera preservadas en el registro estratigráfico con los ambientes lagunares y palustres reconocidos en los testigos en diferentes momentos. La comparación con otras áreas mediterráneas de cronología equivalente indica que la formación de las barreras holocenas estuvo condicionada por episodios de aridez climática y por un periodo de estabilidad eustática (stillstand).

Antecedentes

El estudio multidisciplinar del sistema de restinga-albufera de la Albufera de Valencia ha permitido identificar en el registro sedimentario variaciones ambientales durante el Holoceno. Estos grandes cambios se asocian frecuentemente a la variación de la actividad solar, aunque hay otros procesos como las erupciones volcánicas explosivas, las fluctuaciones en la circulación termohalina o retroalimentaciones internas que pudieron desempeñar un papel muy importante [1]. En cuanto a los parámetros climáticos, muchos factores influyen en la formación de estos sistemas litorales: el ritmo del ascenso del nivel marino, la paleogeografía del espacio invadido por la transgresión (en especial cuenca baja de los sistemas fluviales), la tectónica, la energía del oleaje, el rango de las mareas y, por último, las características del caudal procedente de las cuencas fluviales [2]. La importancia de cada una de las variables y las secuencias evolutivas quedan reflejadas en la geomorfología resultante y en el registro sedimentario.

El objetivo de este trabajo es identificar las respuestas del sistema restinga–albufera a las principales variables que determinaron la configuración de los paleoambientes durante el Holoceno y del paisaje actual, así como evaluar las posibles reacciones del sistema ante cambios climáticos significativos. Para ello se analizaron desde el punto de vista sedimentario y micropaleontológico cinco sondeos mecánicos localizados en la zona norte de la Albufera de Valencia, los cuales fueron datados mediante ^{14}C y AAR.

Análisis de la situación

Se han identificado seis períodos evolutivos [2]:

- Fase I: Comienzo del Holoceno medio (8.240 ± 80 cal yr BP) hasta el inicio del Óptimo Climático Holoceno (7-6,5 ka). Las condiciones climáticas son cálidas y húmedas y se registra una laguna salobre como respuesta al relleno de la cuenca debido al pulso eustático. Se identifican evidencias de un evento frío y seco (evento 8.2 ka) con procesos de saturación que son interpretados como un descenso del nivel de agua de la laguna, en consonancia con otras lagunas costeras mediterráneas. En esta fase se inicia la formación del sistema litoral actual.
- Fase II: Del Óptimo Climático Holoceno hasta el evento frío de Bond 4.2 (4.380 ± 130 cal yr BP). Se registra el máximo de la transgresión marina entre el 7.000-5.200 cal yr BP que avanza hacia el interior hasta 3 km de la línea de costa actual, en facies de laguna comunicada con el mar. Se evidencian condiciones húmedas y reactivación de tormentas asociadas a cambios en la circulación atmosférica [3]. Al final de esta fase se instala una laguna salobre como respuesta al desarrollo de barreras holocenas, en consonancia con la

reactivación de la sedimentación asociada a eventos fríos en el Atlántico Norte (el evento Bond 3 a 4.2 ka y el ciclo 4.8-4.5 cal yr BP de Wanner) y a las condiciones secas registradas en el sur de la Península Ibérica y el Noroeste de África.

- Fase III: Desde el 3.710 ± 130 cal yr BP hasta el evento frío 2.8 ka (2.941 ± 181 cal yr BP). En posiciones más internas se produce el aislamiento de la laguna del medio marino, mientras que en posiciones más costeras se observan facies transgresivas marinas debido, además de a la permeabilidad de la barrera, al factor de subsidencia y condiciones de inestabilidad atmosférica. Estas variables son más determinantes que las fluctuaciones del nivel del mar a escala regional.
- Fase IV: Desde el evento frío 2.8 ka (2.648 ± 285 cal yr BP) a la migración del Turia (1.650 BP). Se instalan condiciones restringidas en todos los testigos indicando condiciones áridas relacionadas con el evento frío 2.8 ka, junto con eventos de inundación del Turia que influye significativamente en desarrollo de la barrera costera de orientación N-S. En esta fase se constata la progradación del sistema en sincronía con otras lagunas mediterráneas.
- Fase V: Desde la migración del Turia (1.650 cal yr BP) hasta el 820 ± 90 cal yr BP. Se produce un aislamiento total del ambiente, que cambia de una laguna salobre a un marjal de agua dulce. Este cambio está asociado a episodios de inundaciones de alta magnitud del río Turia, los cuales incrementan los aportes de sedimentos a la barrera, con el consiguiente total aislamiento del sistema de mar abierto, en coincidencia con la migración de la desembocadura del Turia a posiciones más meridionales. Esta fase se caracteriza por condiciones más áridas que podrían asociarse a la Anomalía Climática Medieval (MCA) (1.05 y 0.65 cal yr BP).
- Fase VI: Desde el 820 ± 90 cal yr BP hasta el presente. La reducción de la vegetación como consecuencia de la aridez y el aumento de la influencia humana mediante la explotación agrícola, fomentan el aumento de sedimentos y la colmatación de la laguna. Se identifican episodios de turba que se correlacionan con la Pequeña Edad de Hielo (LIA). Esto pudo engrosar la barrera holocena favoreciendo la formación de la llanura aluvial actual.

Referencias

- [1] López-Belzunce, M., 2020. (*Phd thesis*) <http://hdl.handle.net/20.500.12466/1313>
- [2] López-Belzunce *et al.*, 2022. *Science of The Total Environment*, 807(2) <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151230>.
- [3] Sabatier *et al.*, 2012. *Quaternary Research*. 2012;77(1):1-11. doi:[10.1016/j.yqres.2011.09.002](https://doi.org/10.1016/j.yqres.2011.09.002)

3.2 Procesos y formas en las riadas del 29 de octubre de 2024. Bases para una reflexión sobre restauración fluvial en l'Albufera

Las riadas del 29 de octubre de 2025 tuvieron un impacto muy diferente en los marjales septentrional y meridional de l'Albufera, debido al diferente diseño de las infraestructuras viarias e hidráulicas, bastante menos adecuado en la zona norte. El actual trazado y forma del barranco de Torrent en el humedal, un cauce completamente artificial, requiere una reflexión que debería llevar a una mejora del diseño hidráulico, a la minimización del impacto de los acarreos sedimentarios y a potenciar su calidad ambiental y sus funciones como hábitat.

Antecedentes

Las crecidas que asolaron la cuenca de l'Albufera en octubre de 2024 han tenido un impacto espacialmente desigual en l'Albufera. Por el sur, a diferencia de lo sucedido en los eventos de 1982 y 1987, las vías de comunicación no fueron un obstáculo para los flujos de crecida del Magro, debido a la permeabilización de las infraestructuras preexistentes y al buen criterio constructivo (*Figura 1*). Cabe destacar el buen funcionamiento de la A-7, concebida como un dique en la circunvalación de Sollana y muy permeable en el resto del marjal. Este diseño y el encauzamiento del barranco del Tramusser mantuvieron a salvo esta vez a dicha población, gravemente afectada en el pasado. En comparación con lo que ocurrió más al norte, la carga de residuos llegada a l'Albufera fue muy baja, debido a la menor entidad de las áreas urbano-industriales y a que la riada atravesó amplias zonas de cultivos arbolados que actuaron como filtros.

Por el lado norte llegaron varios flujos de entrada de dos cuencas diferentes, la del sistema Poçalet-Poio-Torrent y la del barranco de Picassent. En la primera podemos distinguir dos flujos. El primero, vehiculado por el barranco de Torrent, discurrió dentro de las motas artificiales hasta donde este cauce pierde pendiente y topa con las aguas altas de l'Albufera (junto al arranque de la séquia de Vilamar). Aquí se produjo una gran rotura de mota y se generó un amplio subdelta de derrame analizado en este volumen por otro trabajo. Este subdelta está ubicado precisamente en el lugar donde el barranco desaparecía en el siglo XIX y a inicios del XX, dando lugar a un pequeño espacio palustre. En su actual desembocadura artificial, sobre la punta de Llebeig, formó otro subdelta, en su mayoría sumergido, y provocó el arranque de parte de una mata o flotó. El segundo flujo del sistema Poçalet-Poio-Torrent rebasó en manto las barreras tipo New Jersey de la V-31 y anegó todo el marjal transportando consigo numerosos residuos sólidos. Por último, el barranco de Picassent también se desbordó a ambos lados de la V-31, generando otro subdelta de derrame adosado al lado este de la vía, y otro depósito menor, longitudinal. Con los sedimentos, llegaron también numerosos residuos.

Análisis de la situación

La catástrofe nos lleva a abrir una reflexión que afecta a aspectos muy variados de la configuración del sistema urbano y sus infraestructuras, pero este trabajo se centra únicamente en los cauces que llegan al humedal. Estos en su mayoría se desvanecen donde históricamente lo habían hecho de forma natural, allí donde pierden la pendiente. Sin embargo, el barranco de Torrent, tras la riada de 1957, fue encauzado entre motas artificiales y prolongado hasta la laguna, mediante una intervención que fue consolidada a inicios del presente siglo con el recrrecimiento de las motas. Este trazado altera la dinámica sedimentaria natural, condicionando el comportamiento del flujo hidráulico e incrementando los aportes que llegan al *lluent*. En este contexto se abre la oportunidad de repensar el diseño de este cauce artificial y de considerar actuaciones de corrección y renaturalización, que se basaran en un incremento de su sección -singularmente en el tramo más

bajo- y una reducción telescopica de la altura de las motas, potenciando además sus funciones como hábitat.

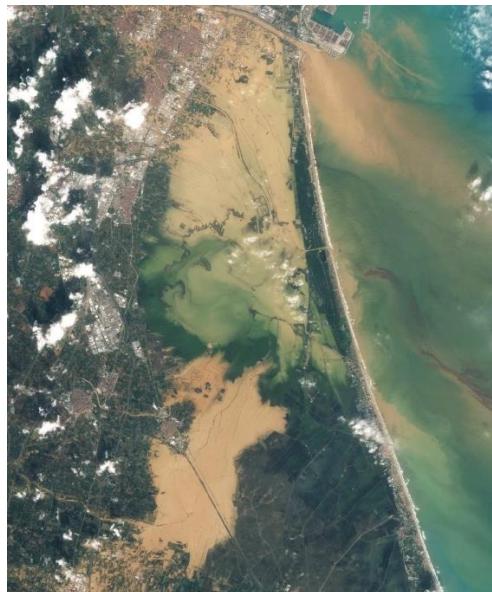


Figura 1. Imagen de satélite de las crecidas del 24 de octubre. La coloración y distribución del sedimento permite distinguir los distintos flujos y sus efectos.

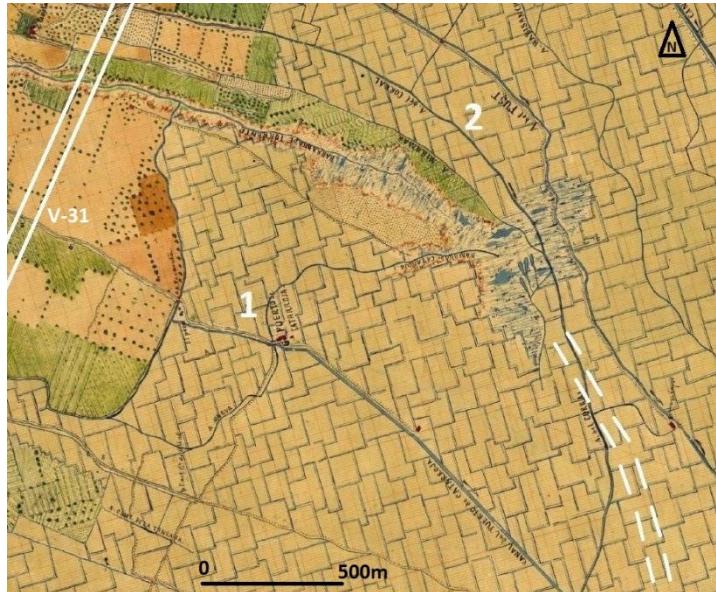


Figura 2. Fragmento del Plano de Valencia y sus alrededores de Ponce de León (1882). 1. Port de Catarroja. 2. La acequia del Corral, cuyo tramo inferior se convirtió en la séquia de Vilamar cuando se prolongó artificialmente el barranco (trazado blanco discontinuo). Fuente: IIG, Universitat d'Alacant.

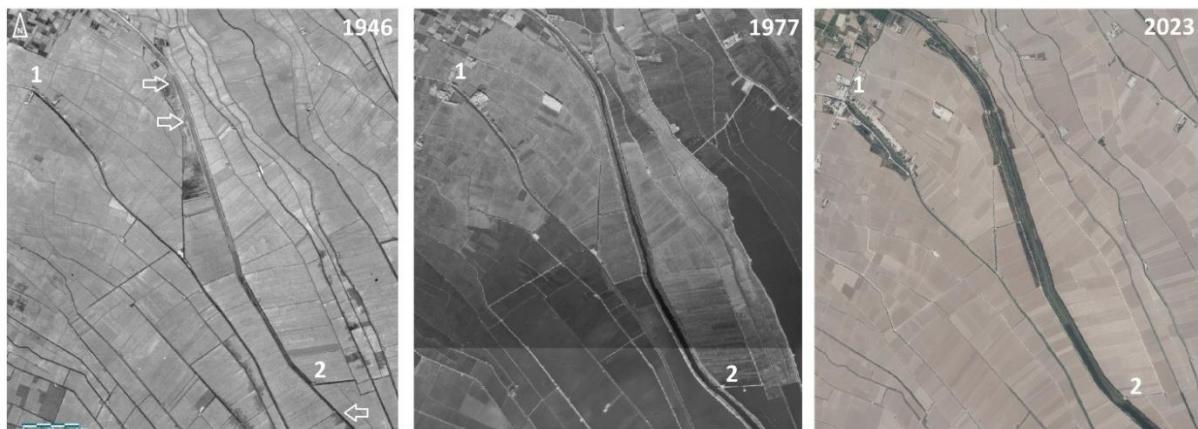


Figura 3. Imágenes aéreas de 1946, 1977 y 2023 obtenidas del servidor del ICV. 1. Port de Catarroja. 2. Motor de Baix. En 1946, las motas apenas sobrepasan la zona del reciente subdelta de derrame, donde presentan dos rupturas sobre un humedal sin cultivo (flechas). Aguas abajo del Motor de Baix (flecha) solo queda una acequia. En la imagen de 1977, las motas ya se han elevado y en su interior crece un cañar, consolidado en 2023.

3.3 Tasas de sedimentación y curva relativa del nivel del mar en la Albufera de Valencia. Una aproximación multiescalar

Los estudios realizados en sondeos mecánicos, cuyos materiales fueron datados con ¹⁴C y AAR, han permitido determinar una tasa media de sedimentación en la Albufera de Valencia de 0,98 mm/año desde 8500 cal yr BP hasta ahora. La tasa de ascenso marino fue relativamente alta hasta 4500 cal yr BP (2,6 a 2,3 mm/año), con aportes sedimentarios de origen tanto marino como continental. Tras el 4500 cal yr BP la velocidad de ascenso se ralentiza (0,9 a 0,5 mm/año) lo que se atribuye al fortalecimiento y cierre de las barreras y, por tanto, a un relleno exclusivo de la cuenca por sedimentos de origen continental, procedentes de barrancos, acequias y de las crecidas extraordinarias de los ríos Turia y Júcar. La tectónica subsidente y los factores climáticos han jugado un papel clave a escala milenaria, aunque el factor antrópico resulta determinante en los últimos siglos.

Antecedentes

La Albufera de Valencia es un sistema de restinga-albufera que se origina en el contexto de la transgresión marina holocena, cuya máxima cota se alcanza hacia el 5500 cal yr BP [1]. En la actualidad la barrera actual, de unos 30 km de longitud, actúa como una trampa de sedimentos, los cuales proceden sobre todo de los barrancos (Poyo, Picassent, Sollana), de acequias y de los ríos Júcar y Turia cuando sufren crecidas extraordinarias. Estos sedimentos aluviales se registran a escala métrica en el relleno sedimentario del humedal desde los últimos milenios. Los aportes marinos en la actualidad no son significativos, pese a que durante los milenios de ascenso eustático constituyeron una fuente de sedimentos muy relevante [2]. Por último, según diversos autores [3], la acción antrópica resulta determinante en el relleno sedimentario histórico de la albufera, especialmente por la extensión del cultivo del arroz en el siglo XIX (*aterraments*), durante el cual se redujo la superficie de la laguna en más de un 70%.

El objetivo de este trabajo es establecer las tasas de sedimentación de la Albufera de Valencia desde el 8500 cal yr BP hasta la actualidad en dos escalas temporales distintas: la escala milenaria y la escala secular. Para ello se han realizado 7 sondeos mecánicos con recuperación de testigo que han sido datados mediante ¹⁴C y AAR (Análisis de Aminoácidos Racemos), a partir de los cuales, además, se estima la curva relativa del nivel del mar. Para la estimación de las tasas de sedimentación se ha tenido en cuenta la tasa de compactación, equivalente a 11 cm/1000 años, inferida a partir de datos de compactación globales en el último intervalo interglaciar. La tasa de subsidencia, estimada de forma indirecta, es de 1 mm/año [1], la cual se usa para corregir la curva de ascenso eustático. Por último, se han evaluado los procesos dominantes en cada escala temporal con objeto de establecer las principales causas de la sedimentación, así como su velocidad a lo largo de los últimos milenios.

Análisis de la situación

Asumiendo una corrección por compactación de 11 cm/ka, la tasa media de sedimentación en la Albufera de Valencia se ha estimado en 98 cm/ka a escala milenaria, desde el 8500 cal yr BP hasta

hoy. La **Tabla 1** y la **Figura 1** muestran las tendencias de los distintos sondeos analizados. A escala secular, en los últimos siglos, las tasas deducidas se sitúan en torno a 2,64 mm/año y se atribuyen a la acción antrópica relacionada con la expansión de los arrozales durante el siglo XIX.

Respecto a la curva relativa del nivel del mar [1], los resultados indican que, entre 8500 cal yr BP y 6600 cal yr BP, la tasa de ascenso marino es máxima (2,6 mm/año), lo que se ve favorecido por la indudable subsidencia de la cuenca. Aunque disminuye ligeramente entre 6600 y 4600 cal yr BP, la tasa de ascenso se mantiene relativamente alta (2,3 mm/año), con valores similares a los calculados en estuarios del sur de la Península Ibérica para el mismo periodo (2,6 mm/año). Para el intervalo entre 4600 cal yr BP y 2600 cal yr BP, la tasa estimada de aumento del nivel del mar es de 0,9 mm/año. Finalmente, entre 2600 cal yr BP y 500 cal yr BP, la tasa de ascenso es mínima (0,5 mm/año).

Como consecuencia de lo anterior, se puede determinar que hasta el 4500 cal yr BP los procesos ligados a factores eustáticos parecen ser los responsables de la sedimentación del humedal, donde han sido constatados en el sistema los aportes tanto de origen marino como continental. Tras el 4500 cal yr BP la entrada de sedimentos marinos es prácticamente insignificante, lo que se atribuye a la formación de barreras potentes cuya construcción es favorecida por la instalación de un clima seco y frío [2]. Durante el máximo transgresivo barreras costeras potentes impidieron la entrada de material sedimentario de origen marino en lagunas próximas localizadas en zonas tectónicamente estables [1]. En contraste, en costas con tectónica de subsidencia pronunciada, como la de la Albufera de Valencia, la influencia del máximo ascenso eustático se registra en facies con clara alimentación marina [1]. Por tanto, el factor tectónico marca en este espacio un modelo evolutivo distinto, ya que incide directamente en la curva de ascenso del nivel del mar, en la tasa de sedimentación y en el origen de los sedimentos.

Referencias

- [1] Blázquez A. et al., 2024. *Marine Geology*, 471. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2024.107286>
- [2] López-Belzunce et al., 2022. *Science of The Total Environment*, 807(2) <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151230>.
- [3] López-Belzunce et al., 2020. *Catena*, 187. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104333>



Figura 1. Tasa de sedimentación en la Albufera de Valencia (8500 cal yr BP – actualidad) calculada a partir de sondeos con recuperación de testigos.

Albufera de Valencia	Tasa estimada de sedimentación (en cm/ka) para distintos sondeos
SAL-1	94,56
SAL-2	66,28
SAL-3	148,21
SAL-4	95,50
SAL-5	117,85
SAL-6	80,30
TRE-2	98,56
TRE-3	80,76

Tabla 1. Estimación de la tasa de sedimentación en la Albufera de Valencia.

3.4 Cambios recientes en la morfología del fondo de l'Albufera: 2003-2025

La comparación entre las batimetrías de 2025 y 2003 evidencian que continua el proceso de sedimentación dentro del lago. En este periodo se ha registrado un aumento medio de 9,7 cm de la cota del fondo del lago. Se ha verificado, asimismo, que en la práctica totalidad del fondo del lago existe una capa de material emulsionado, poco compacto de aproximadamente 12 cm de espesor pero que varía significativamente de unas partes a otras. Los cambios producidos en estos 22 años no han sido homogéneos siendo mayores en las vanguardias, al este de la desembocadura del Barranco del Poio, en el borde oriental y el extremo sur, donde alcanzó el agua procedente del río Magro. La tasa de cambio obtenida en el periodo analizado presenta semejanzas con las obtenidas a en testigos sedimentarios usando dataciones isotópicas para periodos recientes. El impacto de las riadas ha sido algo menor de lo esperado en parte porque buena parte del sedimento salió al mar por la golas del Pujol y del Perellonet.

Antecedentes

Se ha realizado un levantamiento batimétrico a lo largo del verano de 2025 con la voluntad de contrastar los cambios producidos respecto a 2003, año del que se dispone una batimetría anterior. Se ha asegurado la comparabilidad entre ellas comprobando que las coordenadas planimétricas y altimétricas estuviesen en el mismo sistema de referencia y verificando sobre una serie de puntos estables que la posición medida en las dos fechas fuera coincidentes. Asimismo, se ha usado, básicamente, la misma tecnología para medir profundidades. Por tanto, los datos adquiridos en las dos fechas son comparables y se pueden utilizar para evaluar y cartografiar los cambios producidos.

Ciertamente, la actual batimetría ha sido muchísimo más densa (se han registrado más de 8 veces más coordenadas) y por tanto describe de forma más detallada la morfología del fondo. Eso ha permitido hacer un análisis más detallado de la morfología del vaso. Otro rasgo muy llamativo es la existencia de una capa de material emulsionado que cubre todo el fondo del lago con una potencia media de unos 12 cm, pero con una alta variabilidad espacial, siendo algo mayor en áreas más profundas.

Análisis de la situación

Respecto a los cambios detectados hay que remarcar que, en algunos márgenes, sobre todo de la parte occidental, no se ha podido medir por el escaso calado actual (cosa que no sucedió en 2003). La superficie afectada por este problema ha sido de 48,83 ha. Se ha cuantificado el cambio de altitud del fondo sobre las 2.228,25 ha en las que sí se ha podido medir en el lago y el resultado ha sido una acumulación media de 9,7 cm con una desviación estándar de 6,9 cm. Ello significa que el fondo actual de l'Albufera está un 12,89% más alto que como estaba en 2003.

La acumulación medida no ha sido, ni mucho menos uniforme. En la **Figura 1** se pueden reconocer cómo se ha distribuido estos cambios.

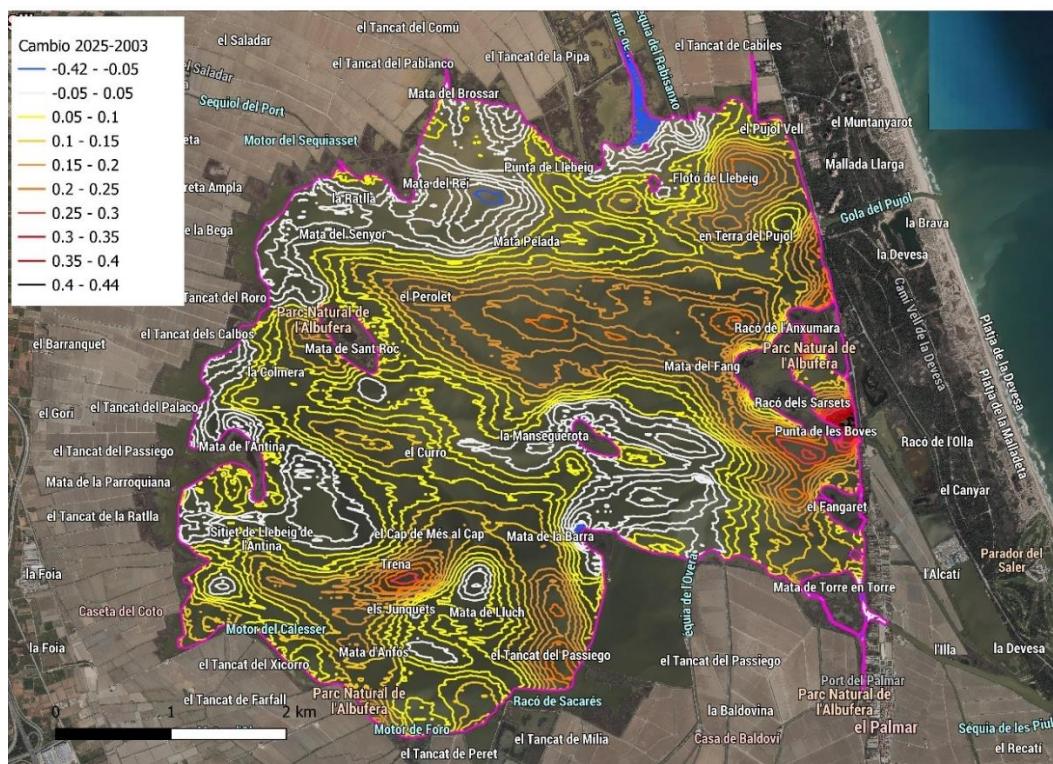


Figura 1. Isolíneas de los lugares con igual cambio en la cota entre 2025 y 2003. En tonos cálidos se señalan las acumulaciones, en blanco la estabilidad y en azul, las zonas erosionadas.

Las mayores acumulaciones se producen (1) dentro de las vaguadas, (2) en un lóbulo sedimentario adherido a la parte oriental del delta sumergido existente en la desembocadura del Barranc de Torrent, (3) en la margen oriental del lago y (4) al norte del Racó de Sacarés, asociada a la penetración de agua con una gran carga sedimentaria procedente de la riada del Riu Magre.

Es posible que la capa de material emulsionado haya aumentado su potencia, pero no podemos estar seguros dado que en 2003 solo se midió en una pequeña porción del lago.

La acumulación detectada establece una tasa de acumulación sedimentaria de 4,41 mm/año que es una magnitud que se ajusta básicamente a las obtenidas en lago por diferentes autores basándose en dataciones de los sedimentos más recientes tomadas de testigos sedimentarios obtenidos mediante sondeos puntuales en tres lugares distintos del lago.

Puede sorprender, sin embargo, que la riada no haya causado un impacto mayor en el relleno del vaso de l'Albufera pero se ha de considerar, por una parte, que hay un área de 48,8 ha que no se ha podido medir por falta de calado y, por otra, que la salida de sedimentos hacia el mar a partir del día 30 de octubre, cuando se abrieron las compuertas de las golas, fue muy grande.

Se propone cartografiar las zonas en las existen problemas de calado (fundamentalmente márgenes y también algunas acequias) para valorar la posibilidad de hacer dragados en áreas específicas donde el problema sea muy grave. Se propone, asimismo, establecer un protocolo de control de profundidades y de la capa de material emulsionado sistemático para poder establecer un control del proceso de relleno que progresivamente va sufriendo l'Albufera.

3.5 Impacto de la DANA en la textura de los suelos del arrozal de la Albufera de Valencia

El análisis de las fracciones texturales del suelo tras el episodio de inundación en el Parque Natural de la Albufera de Valencia corrobora una modificación de la textura de los suelos con el aporte de fracciones finas en los sedimentos procedentes tanto del barranco del Poyo como del río Xúquer, habiendo producido una deposición diferenciada sobre los suelos de arrozal.

Antecedentes

La modificación de la textura del suelo por aporte de sedimentos es un proceso frecuente en ecosistemas agrícolas y naturales, especialmente en zonas sujetas a inundaciones, erosión o prácticas de manejo intensivo. La incorporación de materiales sedimentarios con distinta proporción de arenas, limos y arcillas puede alterar significativamente las propiedades físicas y químicas del suelo. Cuando los sedimentos aportan fracciones más finas, aumentan la capacidad de retención de agua, la superficie específica y la capacidad de intercambio catiónico (CIC), mejorando la retención de nutrientes, aunque también se reduce la permeabilidad y la aireación. Por el contrario, los aportes con texturas más gruesas disminuyen la capacidad de almacenamiento hídrico y de adsorción de iones, favoreciendo el drenaje y la oxigenación del perfil. Estos cambios afectan a la estructura del suelo, la estabilidad de agregados y la dinámica de la materia orgánica y del agua, influyendo en la actividad microbiana y en la disponibilidad de nutrientes. Desde el punto de vista químico, la modificación textural puede alterar el equilibrio de cargas, el pH y la movilidad de elementos como el sodio, el calcio o los metales pesados. Comprender estos procesos resulta esencial para diseñar estrategias de restauración y manejo sostenible, especialmente en ambientes degradados o en sistemas agrícolas donde el control de la textura y composición mineral es clave para mantener la fertilidad y la funcionalidad del suelo. El Parque Natural de la Albufera de Valencia es un humedal costero utilizado agrícola, por lo que una impermeabilización del suelo por partículas finas podría modificar significativamente su comportamiento hídrico, así como las dinámicas de acumulación de sales. El presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar el efecto generado por la DANA en los suelos de la marjal en cuanto a las fracciones texturales del suelo (arcilla, limo y arena), muestreándose 60 puntos a lo largo del Parque Natural.

Análisis de la situación

Los suelos de la Albufera de Valencia de carácter carbonatado y con un contenido medio de materia orgánica son principalmente franco-arcillosos, arcillosos o arcillo-limosos [1], aunque en profundidad y en la zona de la restinga la fracción textural predominante es la arena, siendo los suelos más arenosos. En el arrozal, el aporte de materia orgánica tras cada campaña de cultivo genera, junto con el manejo agrícola, el desarrollo de una beneficiosa estructura migajosa de los suelos, siendo no obstante peor en zonas con mayor salinidad o presencia de cationes de sodio. En este sentido, el aporte de sedimentos tras la DANA ha producido una modificación de la estructura, al incorporarse una capa o costra de sedimentos totalmente identificable en muchos de los puntos estudiados en la zona norte, alcanzando espesores de hasta 10 cm en zonas cercanas al barranco del Poyo (**Figura 1**).



Si comparamos los datos de los sedimentos de la DANA con el suelo de arrozal subyacente, observamos que la concentración de limos fue prácticamente la misma: 50,16 y 50,72 % respectivamente, pero las diferencias son claras en la fracción arcillosa pues el aporte DANA presentó aproximadamente un 7% más de sedimentos de tamaño arcilla (diámetro de partículas inferior a 0.002 mm). Si tomamos como referencia el valor medio de la fracción de arcilla de los aportes (35,3%) y una densidad de 1364 kg/m³, podemos inferir que para 1 ha de superficie y 10 cm de espesor (valor máximo registrado), la cantidad de partículas de arcilla asciende a más de 450 toneladas. Este aporte de fracciones finas provenientes de zonas más altas de las cuencas es habitual en las inundaciones, siendo estas las responsables de la reducción de la macroporosidad de los suelos en el *topsoil* [2,3]. Este hecho se corrobora con el análisis comparado de las densidades aparentes del suelo pre y post DANA, habiéndose constatado una significativa modificación tras el aporte de sedimentos ya que con respecto a los valores de las fracciones texturales de la campaña del CVER de 2021 (*Figura 2*), solamente un tercio de las muestras han mantenido la misma clasificación textural mientras que a nivel superficial (0-20 cm) ha habido modificaciones de la textura en el resto de los puntos. Hay que destacar asimismo un incremento de la fracción de arcilla en las zonas colindantes con los dos cauces principales por donde discurrió el agua en la DANA, el barranco del Poyo al norte y el desbordamiento del río Júcar en la zona del sur.

Referencias

- [1] Moreno *et al.* 2015. *Spanish Journal of Soil Science*, 5 (111-129). <https://riunet.upv.es/entities/publication/45afb862-fc4c-444c-99ba-fc128951dfc9>
- [2] Kostopoulou, S. *et al.*, 2015. *Agric. Sci. Procedia* (4) 195–200. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.03.023>
- [3] Rupgnam, T y Messiga, A.J. 2024. *Sustainability* 16(14), 6141. <https://doi.org/10.3390/su16146141>

Figura 1. Macroagregado del suelo con capa de sedimentos DANA

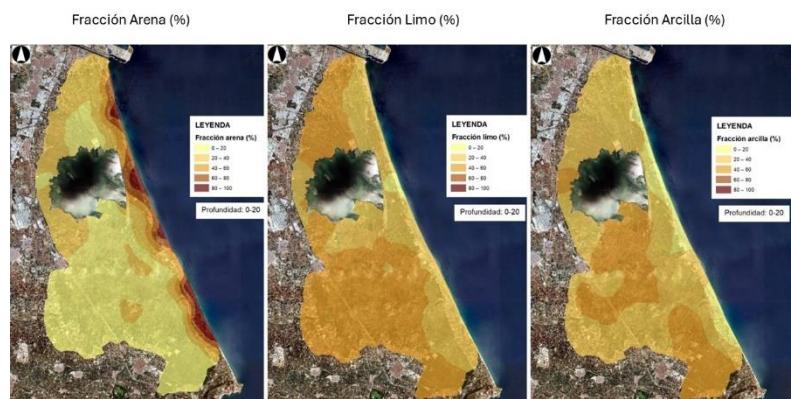


Figura 2. Fracciones texturales del suelo a 0-20 cm

4.1 La pesca artesanal en la Albufera

La actividad pesquera en la Albufera es la más perjudicada por la destrucción del hábitat de la laguna, y para restaurarlo sería necesario recuperar las praderas de vegetación sumergida y su fauna asociada, como gambetas, y para ello hay que reducir los sedimentos, eliminar la entrada de contaminantes al lago e incrementar el caudal de agua limpia.

La consideración de la pesca como una actividad profesional es fundamental para mejorar la gobernanza de la actividad y el relevo generacional. El aumento del valor añadido del pescado de la Albufera mediante su transformación y envasado con denominación de origen sería muy interesante.

Antecedentes

La pesca artesanal es la actividad más antigua desarrollada en la Albufera de Valencia. En 1250 Jaime I dictó un Privilegio autorizando a cualquier vecino o habitante del Reino a coger peces pagando el quinto, por lo que este año se cumple el 775 aniversario de la actividad pesquera en la Albufera. Durante muchos siglos, los pescadores fueron los señores del lago llegando a pescar hasta 27.000 arrobas en el s. XVII, pero que a partir del s. XVIII el cultivo del arroz adquirió más importancia y frenó la pesca, aunque ambas actividades fueron compatibles con algunas fricciones por la regulación de la Gola de la Albufera que comunicaba con el mar. El desarrollismo urbano e industrial de los años setenta del pasado siglo originó una tremenda eutrofización de las aguas de lago, provocando la desaparición de la vegetación acuática sumergida, de gran parte de la población de gamba y una drástica reducción de las especies carnívoras como la anguila y el llobarro (lubina), y un aumento de las herbívoras como la llisa (múgil), como se observa en la **Figura 1**.

La pesca artesanal va más allá de una mera actividad económica, es una forma de vida que forma parte del acervo cultural de la Albufera, con una gastronomía muy apreciada, por lo que el 2016 obtuvo el reconocimiento de Bien de Interés Cultural por la Generalitat Valenciana. Existen tres comunidades históricas de pescadores, Catarroja, Silla y El Palmar, pero solo esta última dispone de lonja para la venta del pescado y puestos fijos de pesca o *redolins*. En el pasado hubo hasta 323 pescadores en activo en 104 *redolins*, pero en la actualidad solo 59 pescan la anguila y el cangrejo azul en otros tantos puestos fijos de pesca *redolins*, además de 15-20 pescadores que capturan la llisa mediante redes en las aguas de la laguna.

Análisis de la situación

Actualmente, de los 30.000 kilos de llobarro apenas se pescan unos cientos de kilos, y de las más de 100.000 kilos de anguila, solo se capturan unos 6.000-8.000 kg. Las capturas de llisa, que se incrementaron hasta 450.000 hace unas décadas, también se han reducido considerablemente, con unas 150.000 kg. El cangrejo azul apareció hace unos años, y supone un recurso interesante debido a su abundancia y buena calidad gastronómica. La nueva situación causa un claro perjuicio económico a los pescadores, pues el valor de la llisa es muy inferior al de la anguila y el llobarro.

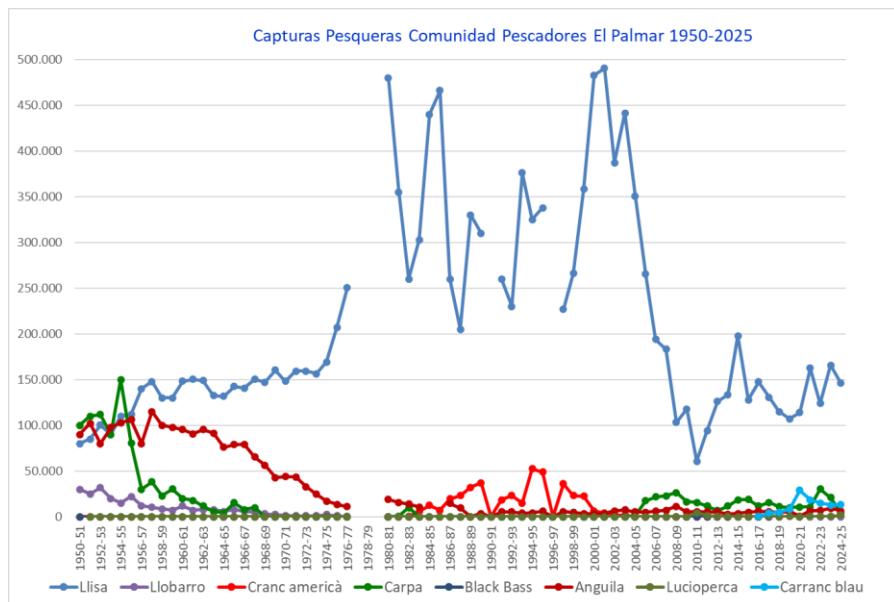


Figura 1. Evolución de las capturas pesqueras en la Albufera de Valencia (1950-2025)

Son varios los problemas que afectan negativamente a la pesca en el Albufera, siendo el más importante la mala calidad de agua del lago, pero también la regulación de las compuertas de las golas, la falta de renovación de agua y la acumulación de sedimentos en el fondo, que limita la navegación e impide el desarrollo de la vegetación acuática. La putrefacción de la paja del arroz tras la cosecha cuando no es posible su quema y llegan las lluvias otoñales que encharcan los tancats, supone una gran mortalidad de peces, que se repite cada cierto tiempo, como el presente año. La pesca de la angula en las golas supone una reducción del reclutamiento, por lo que habría que pensar en una gestión alternativa para dedicarla a la repoblación de las aguas continentales.

La falta de relevo generacional es un serio problema para el futuro de la pesca en la Albufera, pues los jóvenes no están motivados a dedicarse profesionalmente a esta actividad, debido en parte a la dureza del trabajo, a la falta de reconocimiento social, y a la baja rentabilidad.

Asimismo, la falta de reconocimiento oficial de la actividad pesquera profesional en la Albufera por parte de las autoridades provoca que los pescadores no puedan estar dados de alta como pescadores, sino como trabajadores del sector agrario, y además los excluye de ayudas por vedas, paradas biológicas, etc. Las aguas de la Albufera son dulces en la actualidad, pero fueron marinas, y podrían volver a serlo debido a la subida el nivel del mar, en cualquier caso, las especies pesqueras, llisas, lubinas y anguilas, son marinas, por lo que es incomprensible la falta de reconocimiento institucional.

Por otra parte, la reciente legislación de la Unión Europea trata de imponer una nueva época de veda y limitar las capturas en los meses de enero a marzo para garantizar la migración de ejemplares reproductores al mar, pero faltan estudios para evaluar la situación de las poblaciones y los escapes al mar a lo largo del año, que justifiquen el cambio de normativa.

Finalmente, los contaminantes emergentes (PFAS, fármacos, etc) de origen antrópico que aparecen en las aguas del lago podrían suponer un problema en el futuro, pues de hecho existe una alerta sanitaria leve que ha motivado la prohibición de pesca y consumo de la carpa.

4.2 El cultivo del arroz como parte del ecosistema. Situación actual

La falta de soluciones fitosanitarias que permitan obtener unos rendimientos óptimos en la producción junto con la variación climática, añadido a los incrementos de costes de los insumos, un recorte amenazante a las ayudas de la PAC, importaciones de arroces asiáticos, la incorporación de la superficie cultivable en Andalucía y Extremadura tras años de sequía, los precios a la baja por la sobreoferta del producto en el mercado y un tratado con Mercosur que “pone en jaque” al arroz europeo, están haciendo que la situación actual del cultivo del arroz en el parque Natural de la Albufera comience a ser en estos momentos deficitario. El alcance es mayor que a un simple sector económico ya que lleva implícito otras connotaciones como la social, la medioambiental e incluso la sanitaria. El problema tiene malas perspectivas de solucionarse, al menos a corto-medio plazo, por lo que resulta necesario alcanzar un pacto de país para salvarlo.

Antecedentes

La rentabilidad como cultivo depende en gran medida de la aplicación de fitosanitarios. En el Parque Natural de la Albufera, el uso de los fitosanitarios está limitado por varias Administraciones competentes como son: la UE en el marco del uso sostenible de los plaguicidas, el MAPA quien autoriza y publica el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios en España, la Generalitat Valenciana que regula y vigila el uso de fitosanitarios y puede añadir restricciones adicionales, el PRUG del Parque Natural de la Albufera que restringe el uso de fitosanitarios en función de su toxicidad o proximidad a zonas de agua o reserva de hábitats y determina las épocas de los tratamientos y las dosis. Hay una falta importante de fitosanitarios autorizados disponibles, debido en gran parte a la normativa europea tan restrictiva que exige a los fabricantes renovar las autorizaciones de las materias activas cada 10-15 años con nuevos estudios toxicológicos y medioambientales que suponen un alto coste económico, sobre los 5-10 millones de euros por sustancia. El fabricante acaba renunciando porque no le compensa asumir esos costes, ya que los competidores genéricos acabarán también beneficiándose y provocando una fuerte bajada de precios, por lo que la sustancia queda sin renovación y por tanto prohibida en la UE. El agricultor se encuentra con varios problemas: la falta de fitosanitarios autorizados y caros y las plantas han creado resistencias por su uso continuado año tras año, por lo que la efectividad se ve reducida. Al agricultor le quedan pocos recursos, uno de ellos es acudir a la mano de obra para el control de las malas hierbas que tiene un coste enorme y en muchos casos inasumible para explotaciones pequeñas y asumir una reducción de la producción en torno al 20% por el ataque de las plagas.

Análisis de la situación

La variación climática está produciendo temperaturas más altas en verano y en otoño y un aumento significativo de la humedad relativa. Esta anomalía climática causa un impacto sobre el arrozal y el agricultor aún no se ha adaptado a este nuevo fenómeno para combatirlo. Sus efectos están provocando sobre el humedal una eutrofización crónica al tener menos disponibilidad de agua en cantidad y en calidad, un aumento de las plagas y de la salinidad.

Los costes de producción tomando como referencia los últimos cinco años han aumentado un 28% de media. Es un cultivo muy intensivo en fertilizantes, agua y energía. La guerra en Ucrania ha encarecido el abonado un 40% por la falta de oferta mundial y la energía cara. La dependencia energética del cultivo es enorme y el riego por inundación implica muchos gastos energéticos de luz y/o gasóleo agrícola empleados para efectuar el bombeo de las aguas de riego. El coste de compra de los productos fitosanitarios, como consecuencia del aumento de los costes energéticos,

también se han encarecido alrededor de 1,5 veces lo que costaban hace cinco años. Los costes de producción dentro del Parque Natural son los más caros de Europa.

El precio de venta actual se ha desplomado un 44% en comparación al precio de venta de hace cinco años, el motivo es la sobreoferta y lo podemos encontrar principalmente en las importaciones de arroz procedente países asiáticos, principalmente de Myanmar y Camboya que han aumentado en 70.000 toneladas respecto a la campaña anterior, situándose en 1.586.000 toneladas y en Andalucía y Extremadura que han vuelto a recuperar la superficie de cultivo tras varios años de sequía. Otro motivo que está latente es el acuerdo de asociación UE-Mercosur que se cerró políticamente en diciembre de 2024, pero en 2025 aún está pendiente de ratificación por el Consejo y el Parlamento Europeo, en un contexto de fuerte oposición de varios Estados miembros, en especial Francia, por su impacto en la agricultura. En materia de arroz, el tratado prevé una cuota de 60.000 toneladas de arroz de Mercosur libres de arancel, volumen que la Comisión Europea presenta como limitado ($\approx 2\%$ del consumo de la UE), pero que las organizaciones agrarias como AVA-ASAJA y La Unió Llauradors consideran suficiente para intensificar la competencia y presionar a la baja los precios. Las organizaciones agrarias también reclaman que se active la cláusula de salvaguarda cuando se supere un determinado umbral en las importaciones y así proteger al arroz como producto sensible en los acuerdos comerciales.

Para el nuevo plan de las ayudas de la PAC, la Comisión Europea planteó un recorte del 22%, aún en fase de negociación, para el siguiente periodo que comenzaría en el 2028. Es una propuesta que tiene que ser negociada y aprobada por el Consejo y el Parlamento Europeo. El agricultor arrocero del Parque Natural recibe en estos momentos varias ayudas: Ayuda básica a la renta para la sostenibilidad (DPU), Pago redistributivo (para favorecer explotaciones pequeñas y medianas), Eco-regímenes (relacionadas con las prácticas medioambientales beneficiosas para el clima y la biodiversidad), Ayuda asociada a la producción sostenible del arroz, Ayuda agroambiental autonómica para preservar el humedal. Los valores de los DPU son los que se han reducido en el último año un 13% menos, las otras ayudas se han mantenido. El sumatorio de todas estas ayudas están muy por debajo de los costes de producción, en concreto la tercera parte. La política agraria comunitaria es converger hacia un mismo importe de las ayudas, con independencia del cultivo, esto claramente nos perjudica porque en estos momentos las ayudas para el cultivo del arroz son mayores.

El presente trabajo pretende poner de manifiesto los numerosos factores que, en su conjunto, están provocando la llamada “tormenta perfecta” y que hace que muchos agricultores se planteen en continuar o abandonar el cultivo por la falta de rentabilidad. Se rompería un equilibrio que supondría una pérdida de nuestras tradiciones culturales con repercusiones ambientales e incluso sanitarias. Se debe ver el cultivo del arroz como parte integrada del Parque Natural, cualquier anomalía dentro del Parque acaba afectando a todos.

4.3 Salinidad en suelos y aguas y sus implicaciones en el arrozal

Los estudios de monitoreo de la salinidad de aguas y suelos de la Albufera de Valencia constatan la salinización de los suelos de forma más pronunciada en la zona norte, produciéndose con la DANA un lavado de sales en todos los suelos del arrozal. En cuanto a las aguas, es preciso destacar niveles de salinidad elevados para el cultivo del arroz al encontrarse la capa freática cercana a la superficie y, por tanto, producirse un intercambio de sales entre el agua freática y la superficial.

Antecedentes

La salinidad en suelos y aguas constituye uno de los principales factores limitantes para la producción agrícola en regiones costeras y zonas regadas, afectando especialmente al cultivo del arroz. La acumulación de sales solubles—principalmente cloruros, sulfatos y carbonatos de sodio, calcio y magnesio—reduce el potencial osmótico del suelo, dificultando la absorción de agua de las raíces y provocando estrés hídrico fisiológico incluso en condiciones de aparente disponibilidad. En los arrozales, este fenómeno se ve agravado por la práctica del anegamiento prolongado y por la intrusión salina, frecuente en áreas litorales sometidas a sobreexplotación o a la subida del nivel del mar. En el caso del Parque Natural de la Albufera de Valencia, la cercanía al mar y la presencia de campos de cultivo por debajo de la cota cero generan un aumento del riesgo de salinización de suelos y aguas. Por ejemplo, una elevada concentración de sodio intercambiable derivada de la acumulación de sal deteriora la estructura del suelo, disminuye su permeabilidad y favorece la dispersión de arcillas, reduciendo la aireación y la capacidad de infiltración. Como consecuencia, se alteran la germinación, el desarrollo radicular y la fotosíntesis en las plantas, disminuyendo la productividad y la calidad del grano. Es por ello, que una zona potencialmente salinizable, como la estudiada, requiere de una gestión específica basada en un control riguroso de la calidad del agua para desplazar la capa salina en profundidad, evitando la acumulación de sales en los campos y manteniendo la funcionalidad del ecosistema arrocero. El presente trabajo tiene como objetivo principal caracterizar la evolución de la salinidad de las aguas superficiales y subterráneas en los campos de marjal y analizar si dicho efecto genera una salinización del suelo. Para ello se ha establecido una red de puntos a lo largo del Parque Natural, que se han muestreado de forma periódica, analizándose principalmente la conductividad eléctrica de las aguas. Además, se han muestreado suelos y se han analizado también al determinar el valor de la CE 1/5.

Análisis de la situación

En relación con la problemática de la salinización de la Albufera de Valencia, estudios previos revelan el efecto de la intrusión marina sobre la salinidad de los suelos de arrozal en la zona colindante al lago y en las zonas más cercanas al mar, siendo la cercanía de la capa freática a la superficie del suelo su causa [1]. Los últimos datos analizados por el CVER en el año 2021 constatan el aumento de salinidad de los suelos de la Albufera en profundidad, con valores puntuales de conductividad eléctrica 1/5 (CE 1/5) de 6,5 dS/m a 60-80 cm de profundidad (**Figura 1**). En cuanto al *topsoil*, la CE 1/5 media de la campaña de 2021 fue de 0,95 dS/m, mientras que en la campaña de 2025 es de 0,78 dS/m.

Esto indica que el aporte de aguas durante el evento de inundación ha provocado un lavado de las sales y, por tanto, una reducción media de 0,17 dS/m. Esta disminución de las sales se ha observado de forma más pronunciada en la zona norte, posiblemente por el mayor aporte de aguas procedentes del barranco del Poyo y porque era la zona con mayor salinidad. En este sentido, los datos revelan que en las zonas más altas de la marjal, el lavado de sales ha sido más pronunciado, siendo menor en las zonas cercanas a la costa y al lago. No obstante, y como ya ocurrió en 2021 (**Figura 1**), la zona norte de arrozal también presenta un mayor nivel de salinidad de los suelos si la comparamos con la marjal sur en 2025. Si analizamos en este caso las dos profundidades muestreadas después de la DANA, los suelos de la zona norte presentan una CE 1/5 de 0,49 dS/m más de media que los de la zona sur (**Figura 2**). También es de destacar que los sedimentos aportados por el efecto de la DANA presentaron una CE 1/5 inferior a la de los suelos subyacentes de arrozal, siendo la diferencia entre ambos grupos de 0,24 dS/m. Exactamente, la media de la costa DANA fue de 0,71 dS/m frente a los 0,95 dS/m de los suelos de arrozal (**Figura 2**). Esto indica claramente que los aportes realizados de forma natural en cada inundación tienen un contenido de sales inferior al encontrado en los suelos del parque, que bien se salinizarán por efecto de la capa freática o por el aporte de aguas con sales en forma de riego.

Por lo que respecta a la salinidad de las aguas destacar que, comparando datos de salinidad del agua de campañas anteriores, en general el aporte de agua dulce por la DANA redujo la salinidad media de las aguas subterráneas y superficiales de la marjal hasta el mes de agosto donde se volvieron a registrar datos parecidos o superiores a los de campañas anteriores. No obstante, y de forma puntual, se han registrado valores de CE de la capa freática de 34 dS/m, registrándose, en el caso de las aguas superficiales, los valores máximos en torno a 5,44 dS/m. Un valor que, según la FAO, reduciría el rendimiento del arroz en un 50% si se mantuviera durante toda la etapa del cultivo [2].

Referencias

- [1] Moreno *et al.* 2015. *Spanish Journal of Soil Science*, 5 (111-129).
<https://riunet.upv.es/entities/publication/45afb862-fc4c-444c-99ba-fc128951dfc9>
- [2] FAO 1994. Water quality for agricultura. <https://www.fao.org/4/T0234e/T0234e00.htm>

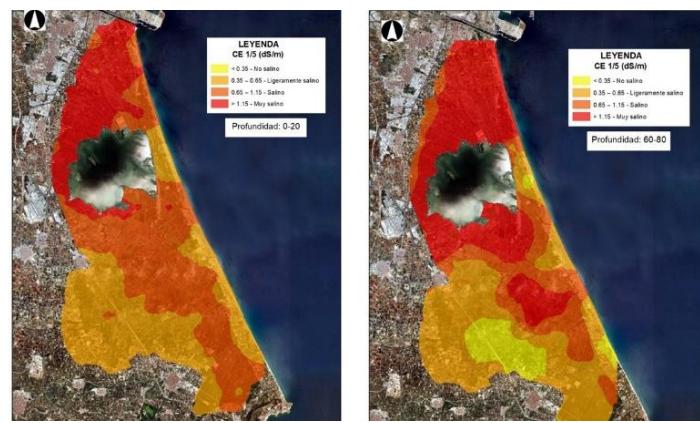


Figura 1. Conductividad 1/5 del suelo a 0-20 y 60-80 cm de profundidad en 2021

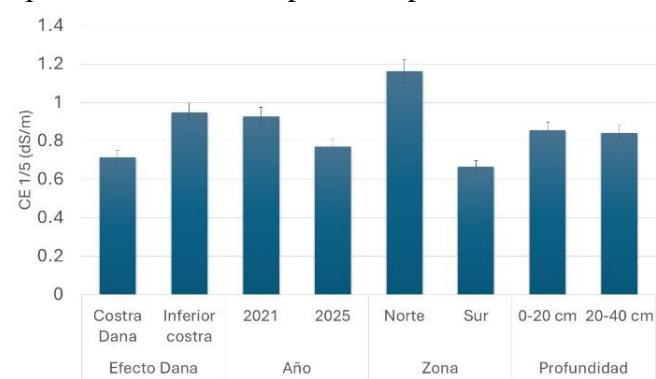


Figura 2. Conductividad 1/5 del suelo en base a diferentes factores de estudio

4.4 Soluciones integradas para el manejo agronómico de *Pyricularia* en el cultivo de arroz: Digitalización y Biotecnología

El hongo Pyricularia oryzae es una enfermedad que ocasiona pérdidas cuantiosas en las variedades sensibles de arroz en Valencia. Las nuevas herramientas digitales y biotecnológicas permiten mejorar la monitorización de la enfermedad y la productividad del cultivo. Con las imágenes satelitales y los datos agronómicos es posible obtener modelos por aprendizaje automatizado para generar mapas de incidencia de la variedad que ayudan a tomar decisiones. Además, los programas de mejorar genética mediante la incorporación de genes como Pi-ta, Pi-ta2 y PI54, implementados con la edición CRISPR, permiten desarrollar variedades resistentes. La sostenibilidad del cultivo de arroz en sus tres dimensiones (económica, ambiental y social) pasa por la aplicación de las nuevas tecnologías.

Antecedentes

El arroz constituye un alimento básico en la dieta de una gran parte de la población mundial, lo que lo convierte en un cultivo esencial para la seguridad alimentaria global. El consumo mundial de arroz alcanzó 490 millones en 2020 y se estima que superará los 650 millones de toneladas en 2050. En 2020, la producción española representó aproximadamente el 26% del total europeo, con unas 739 mil toneladas. La Comunidad Valenciana, en particular, contribuye de forma significativa a la producción nacional, aportando cerca del 15% del total, con una producción estimada de 112 mil toneladas.

Uno de los principales factores limitantes de la producción de arroz son las enfermedades criptogámicas. A lo largo de la historia, las enfermedades del arroz han ocasionado graves pérdidas económicas en las explotaciones agrícolas. Entre ellas, la más devastadora es la provocada por el hongo *Pyricularia oryzae* Cavara (sin. *Magnaporthe oryzae*). Esta enfermedad, descrita por primera vez en China en 1637, afecta a todas las partes aéreas de la planta (hojas, tallos y panículas) reduciendo drásticamente el rendimiento final. Su desarrollo se ve favorecido por temperaturas entre 17 °C y 28 °C y una humedad relativa superior al 93%. A nivel mundial, *P. oryzae* es responsable de pérdidas anuales de hasta un 30% de la producción de arroz. En España, las pérdidas pueden superar el 65%, poniendo en riesgo la viabilidad económica y ambiental del cultivo, en las variedades más sensibles.

Las nuevas herramientas tecnológicas basadas en la teledetección, el análisis de Big Data y las técnicas de aprendizaje automático, permiten un monitoreo de la afección de la enfermedad y una detección temprana y precisa de su incidencia sobre el cultivo. La aplicación de estas tecnologías facilita la identificación de áreas afectadas y la toma de decisiones informadas para optimizar el manejo agronómico del cultivo y reducir la dependencia de los inputs de producción, con el fin de mantener o aumentar la productividad de las explotaciones agrícolas, mejorando la eficiencia en el uso de los inputs.

Otra de las nuevas herramientas es la biotecnología que ha transformado la agricultura al permitir mejorar los cultivos de manera más precisa, eficiente y sostenible. Gracias a la edición genética y la ingeniería molecular, hoy es posible desarrollar variedades más resistentes a plagas, enfermedades y estrés climático. En este contexto, Estados Unidos, con una superficie de cultivo de arroz de 1,17 millones de hectáreas, se considera pionero en el mejoramiento genético del cultivo. Los programas de resistencia a *Pyricularia oryzae* comenzaron en la década de 1990 con la introducción de genes de resistencia a *Pyricularia* en las variedades de arroz. Actualmente, la tecnología CRISPR-Cas9 se utiliza en arroz como herramienta de investigación y validación genética, y no con fines comerciales.

En la actualidad, el cultivo de arroz Valencia se enfrenta una situación crítica debido a la incidencia creciente de *P. oryzae*, particularmente en el Parque Natural de la Albufera. Ante este escenario, la adopción de soluciones integradas basadas en digitalización y biotecnología se presenta como una vía esencial para el manejo agronómico sostenible de la enfermedad, garantizando la productividad y la resiliencia del sistema arrocero.

Análisis de la situación

El grupo de investigación DISAL (*Digital and Smart Agronomy Lab*) de la UPV, ha llevado a cabo estudios en parcelas experimentales de arroz localizadas en el Parque Natural de la Albufera de Valencia, entre las campañas de 2020 y 2024, con el objetivo de evaluar la incidencia de *P. oryzae* y su impacto en el rendimiento del cultivo. Se aplicaron herramientas de teledetección y aprendizaje automatizado, integrando información espectral y datos de campo para evaluar el impacto de la enfermedad.

Se utilizaron imágenes del satélite Sentinel-2, que proporciona bandas espectrales en el rango visible, infrarrojo cercano (NIR) y SWIR. A partir de estas bandas se calcularon diferentes índices de vegetación (NDVI, RVI, NDRE e IRECI), empleados como variables de entrada en los modelos de aprendizaje automatizado. Estos modelos permitieron analizar la dinámica del cultivo y correlacionar patrones espirituales con la presencia temprana del patógeno (35-45 días después de la siembra). Las variaciones observadas en los índices espirituales y en la biomasa sirvieron para generar mapas capaces de distinguir zonas sanas y afectadas dentro de las parcelas, proporcionando una base sólida para el desarrollo de aplicaciones móviles de alerta temprana y apoyo a la toma de decisiones por parte del agricultor. Fue posible una detección temprana y la optimización del manejo agronómico.

Una segunda actuación de este grupo junto con el Departamento de Biotecnología de la UPV, y en colaboración con el departamento de Agricultura de EE. UU., se ha iniciado una línea de mejora genética del arroz tipo Japónica frente a *Pyricularia*. Con la identificación de genes como Pi-ta, Pi-ta2 y Pi54, y su incorporación en líneas avanzadas de arroz, se pretende desarrollar variedades con resistencia durable frente a múltiples razas del patógeno. La edición genética con CRISPR complementa estas acciones al generar variedades resistentes mediante intervenciones precisas en genes clave, ofreciendo soluciones en el corto plazo que pueden ser eficaces. Estos programas de investigación con CRISPR permiten identificar y confirmar la función de genes asociados a la resistencia a enfermedades, la calidad del grano, la tolerancia a estrés o la eficiencia en el uso de nutrientes. Mediante esta edición dirigida, será posible expresar/reprimir o modificar genes concretos para observar su efecto sobre la planta y determinar cuáles realmente confieren resistencia o mejoran el rendimiento. Desde la Universidad Politécnica se está trabajando en la introducción de estas nuevas herramientas tecnológicas, digitales y biotecnológicas, para mejorar la productividad y el manejo agronómico del cultivo de arroz en Valencia.

4.5 Nuevas variedades de arroz para un cultivo más sostenible y resiliente

El cultivo del arroz en el P.N. de l'Albufera requiere un enfoque sostenible que garantice la protección del medio y su viabilidad económica. Para alcanzar este equilibrio, se están desarrollando nuevas variedades que reduzcan la necesidad de aportes de nitrógeno, minimizando así el uso de fertilizantes y su impacto sobre suelos y aguas. Estas variedades también buscan incorporar resistencia natural frente a hongos, como Magnaporthe oryzae, y una mayor tolerancia a la salinidad, factores clave para mantener la productividad en condiciones adversas. La mejora genética, en este sentido, se presenta como una herramienta para disminuir la dependencia de productos fitosanitarios y favorecer un manejo más sostenible del cultivo. Esta aproximación permite compatibilizar la conservación del entorno protegido con una producción de arroz más eficiente, sostenible y adaptada a los retos del cambio climático.

Antecedentes

El cultivo del arroz es una actividad arraigada en el Parque Natural de l'Albufera, formando parte esencial de su identidad ecológica, cultural y socioeconómica. Los arrozales no solo contribuyen al mantenimiento del paisaje característico del parque, sino que también desempeñan un papel clave en la regulación hídrica y en la conservación de la biodiversidad, al servir de hábitat para numerosas especies de aves acuáticas. No obstante, la producción arrocera dentro de este entorno protegido implica limitaciones y responsabilidades en cuanto al manejo agronómico.

El uso de insumos como fertilizantes y productos fitosanitarios está estrictamente regulado para evitar impactos negativos sobre la calidad del agua y los ecosistemas asociados. En particular, la cantidad de fertilizante nitrogenado permitido es reducida, y las sustancias activas autorizadas para herbicidas y fungicidas son muy limitadas. Esta situación obliga a los productores a buscar estrategias que mantengan la productividad y la sanidad del cultivo sin comprometer la sostenibilidad del parque.

En los últimos años, el cultivo se ha orientado hacia la sostenibilidad y la optimización del manejo agronómico, con el objetivo de minimizar el uso de insumos externos. En este contexto, la investigación y el desarrollo de nuevas variedades adquieren una relevancia especial. El Departamento de Arroz del IIVIA está desarrollando programas de mejora genética orientados a responder a estas necesidades específicas del entorno de l'Albufera, garantizando así la viabilidad del cultivo dentro del parque y su papel fundamental en el equilibrio ecológico y la economía local. Las líneas de trabajo se centran en obtener nuevas variedades con mayor eficiencia en el uso del nitrógeno (NUE), resistencia a enfermedades como la piricularia y mejor tolerancia a condiciones de estrés abiótico, como la salinidad.

Análisis de la situación

El entorno del Parque Natural de l'Albufera está declarado zona vulnerable a la contaminación por nitratos. Por este motivo, la aplicación de fertilizantes nitrogenados en el cultivo del arroz está sujeta a importantes limitaciones. En este contexto, se ha evaluado el comportamiento agronómico de más de 150 variedades procedentes de distintos países, así como de 170 líneas de mejora de alta recombinación, bajo dos niveles de fertilización nitrogenada: dosis alta (N200) y dosis baja (N100). Los ensayos han permitido identificar variedades con elevada NUE, así como marcadores moleculares asociados a este carácter. Estos resultados han servido de base para iniciar un programa de mejora genética orientado al desarrollo de variedades con alta NUE, capaces de mantener un rendimiento óptimo con menores aportes de nitrógeno [1].

Por otro lado, la piricularia continúa siendo una de las principales amenazas fitosanitarias del arroz en la zona, manifestándose recurrentemente cada campaña. La mayoría de las variedades que se cultivan en la zona presentan una resistencia media a la infección, con la excepción de la variedad Bomba, que es muy susceptible. Habitualmente, el control de la infección se realiza de forma preventiva mediante la aplicación de fungicidas. La disponibilidad de variedades resistentes permitiría reducir significativamente el uso de estos productos. En esta línea, se están desarrollando líneas portadoras de varios genes de resistencia (R), específicos frente a las razas del hongo presentes en la región. La evaluación de estas líneas en distintas localizaciones, como Valencia y Amposta, ha mostrado un buen comportamiento agronómico y altos rendimientos. Actualmente, se están estabilizando y homogeneizado las líneas más prometedoras: una presenta grano medio y perlado, mientras que otra, de grano largo tipo A cristalino, ha sido inscrita en el Registro de Variedades Comerciales bajo el nombre *Garceta* (**Figura 1**).



Figura 1. Granos de JSendra, Garceta y una línea de mejora portadora de genes de resistencia R

Los suelos de algunas zonas del entorno del lago de l'Albufera presentan un elevado contenido en sales, si bien la buena calidad del agua permite el desarrollo del cultivo. La tolerancia a la salinidad en arroz es un rasgo complejo, ya que la planta puede activar distintos mecanismos de respuesta según su fase de desarrollo, siendo especialmente sensible a la salinidad durante las etapas de plántula y reproducción. Entre los síntomas de afectación por salinidad en la planta son clorosis foliar, reducción de la longitud de la panícula, disminución del número de espiguillas por panícula y, en consecuencia, del número total de granos. Dado que los mecanismos de adaptación varían según la fase de crecimiento, resulta necesario combinarlos para obtener plantas tolerantes a lo largo de todo el ciclo. Mediante cruzamientos con variedades locales, se han obtenido plantas portadoras de dos genes relacionados con la tolerancia a la salinidad: el QTL *SalTol* y el transportador de potasio *OsHKT2;2/I* [2]. La evaluación individual y combinada de ambos genes ha demostrado que confieren tolerancia tanto en el estadio temprano de plántula como en planta adulta, siendo la respuesta más efectiva cuando están presentes simultáneamente. Además, se han generado líneas tolerantes a salinidad mediante cruzamientos entre variedades locales y el mutante tolerante *SaT20* [3]. Estas líneas han sido estabilizadas y homogeneizadas, mostrando un buen comportamiento agronómico tanto en suelos salinos como no salinos, así como una mayor tolerancia a la salinidad. Las dimensiones del grano y el rendimiento en molino son adecuadas para su consideración como futuras variedades comerciales.

Referencias

- [1] Martí-Jerez, K. *et al.* 2025 *BMC Plant Biology* 25, p. 1470. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-07126-0>
- [2] Oomen, R. *et al.* 2012 *Plant Journal* 71, pp. 750-762. <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2012.05031.x>
- [3] Domingo, C. *et al.* 2016 *Frontiers in Plant Science* 7, p. 1462. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01462>

4.6 Hacia un turismo sostenible en L'Albufera

El uso recreativo y turístico en el Parque Natural de L'Albufera ha sido un aspecto débilmente abordado en el marco de la gestión de este humedal desde su declaración. Numerosas amenazas para la conservación de este Parque se derivan de un insuficiente o inadecuado manejo de estas actividades. Pero también importantes oportunidades para la sensibilización y el aprecio del patrimonio natural y cultural del humedal son desperdiciadas. El contexto actual de recuperación ambiental podría ser una buena ocasión para revertir la situación y promover prácticas recreativas sostenibles en uno de los humedales más representativos del Mediterráneo.

Antecedentes

El Parque Natural de l'Albufera es un espacio complejo desde el punto de vista del uso recreativo y turístico porque alberga espacios de características diferentes donde las actividades recreativas pueden ser muy variadas. Así, encontramos desde actividades lúdicas de sol y playa, baños en el mar, gastronomía, paseos en barca, etc. hasta actividades interpretativas o la observación de aves, y también otras de carácter deportivo como la bicicleta de carretera, la vela latina, etc. Otra dificultad añadida viene dada por el hecho de que este parque está constituido por trece municipios y esto exige una gran coordinación para llevar a cabo cualquier actuación de planificación y gestión, y además, no existe un control de accesos al espacio protegido ni regulaciones específicas sobre el uso público más allá de las especificadas en el PRUG aprobado en 2004 [1].

Hay que señalar también que, en el Parque Natural de la Albufera, se encuentra justo al sur del Puerto de Valencia con lo que ello conlleva, y hay un 46% del frente costero urbanizado [2], básicamente con urbanizaciones de segundas residencias vacacionales; siendo escasa la infraestructura hotelera. De este modo, las empresas turísticas más habituales en la zona son los restaurantes que proliferan tanto en la zona de playa como en El Palmar. En relación con las actividades recreativas, hay que comentar que se llevan a cabo fundamentalmente de forma libre y también concertadas con empresas de turismo que ofrecen servicios de observación de aves, paseos en barca, itinerarios didácticos, etc. Respecto a los equipamientos recreativos del Parque, hay que resaltar que no existe un plan de equipamientos como tal, sino que se han ido desarrollando a medida de las necesidades. Hay una notable red de viales que permiten actividades de senderismo y de interpretación del patrimonio, hay embarcaderos, aparcamientos, áreas de picnic y también un centro de información en el Racó de l'Olla [3]. No obstante, no existe una oferta oficial organizada de actividades ni un estudio de capacidad de carga de visitantes para conocer el umbral de uso de los equipamientos.

A esta visión general de la situación, hay que sobreponer los efectos que la DANA del 29 de octubre de 2024 ha causado sobre el uso recreativo y turístico en L'Albufera. De este modo, se observa que los recursos naturales y culturales que actúan como atractivos turísticos de esta área protegida han sido seriamente impactados por este evento climático, y no se puede conocer cuando recobrarán sus valores patrimoniales y en qué condiciones resultarán ya que actualmente se detecta una gran vulnerabilidad ecosistémica que limita la reinstauración plena de las actividades ya existentes y de otras futuras.

Análisis de la situación

Este rápido análisis conlleva algunas reflexiones acerca del futuro del uso recreativo y turístico a corto y medio plazo de este humedal.

De este modo, se puede adelantar que no se podrá llevar a cabo una gestión racional e integrada del uso público mientras no se disponga de datos precisos sobre los flujos de visitantes, actividades desarrolladas, impacto ambiental, social y económico de las actividades, entre otros.

Además, la gestión del uso recreativo y turístico necesitará de una regulación específica que deberá ser contemplada de forma integrada para todo el parque (Plan de Uso Público), pero también a nivel local mediante ordenanzas municipales que traten de manera coordinada los usos recreativos.

Por otra parte, y dada la multiplicidad de accesos al espacio protegido, y no existir un control eficaz del tránsito rodado, peatonal, y del medio acuático ni tampoco de las actividades que se llevan en los ecosistemas del humedal, se propone llevar a cabo una zonificación clara de los espacios asignados al uso público y realizar su correspondiente estudio de capacidad de carga de visitantes y equipamientos asociados (incluidos aquellos de accesibilidad universal). También una señalización de los mismos de carácter informativo, direccional e interpretativo será necesaria para una mejor gestión de la conservación, de las actividades, de las personas y de las emergencias. Otros equipamientos como los embarcaderos y los puntos de recarga eléctrica para las embarcaciones deben ser abordados para garantizar la sostenibilidad ambiental de esta actividad en el humedal. Además, el uso ciclista en las carreteras de acceso, especialmente la CV-500, debe ser analizado específicamente.

La componente educativa, interpretativa, y de sensibilización sobre los valores de L'Albufera deben estar en la base de cualquier actividad recreativa a desarrollar para así reforzar la dimensión social y participativa de la protección del humedal.

Finalmente, hay que recordar que L'Albufera es un humedal complejo y frágil sometido a numerosas presiones que precisa imperativamente de una gobernanza integrada y sostenible que garantice su conservación a largo plazo y la provisión de los servicios ambientales y educativos inherentes a sus relevantes valores ecosistémicos.

Referencias

- [1] Conselleria de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana (2004). *Decreto 259/2004 de 19 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de L'Albufera (P.R.U.G.)*. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.126918>
- [2] Conselleria de Medi Ambient, Infraestructures i Territori de la Generalitat Valenciana (2025). *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrográfica del Parque Natural de L'Albufera. Versión inicial del Plan*. https://mediambient.gva.es/auto/medio-natural>Anuncis_i_publicacions/PORN%20Albufera/01_VERSI%C3%93%20INICIAL%20DEL%20PLA_firmat.pdf
- [3] Viñals, M.J., Dasí, J., Sanasaryan, A., Alonso-Monasterio, P. (2022). Mapa para la visita turística de L'Albufera de València. Edita: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España. <https://riunet.upv.es/entities/publication/7d824713-84ef-4c2d-a268-f6b1c4d733b6>

SESIÓN DE POSTERS DEL DÍA 26 DE NOVIEMBRE

Optimización de los recursos hídricos mediante soluciones basadas en la naturaleza.
Rafael Magnabosco, Vanessa A. Godoy, Jaime Gómez-Hernández, Miguel Martín — Universitat Politècnica de València

A modeling framework for multifunctional ecosystem restoration: managing ecosystem services trade-offs in the Albufera lagoon (Valencia, Spain).

Pablo Amador, Lorraine Maltby, Andrew Beckerman & Andreu Rico — ICBiBE, Universitat de València

Ciudades esponja: hacia un drenaje urbano sostenible y en adaptación al cambio climático.

Eduardo García Haba, Carmen Hernández Crespo, Miguel Martín Monerris, Ignacio Andrés Doménech — Universitat Politècnica de València

Monitorización por teledetección de las macrófitas acuáticas en la laguna costera de la Albufera y sus implicaciones para la gestión del agua.

Noelia Campillo-Tamarit, Juan Víctor Molner, Rebeca Pérez-González, Bárbara Alvado, Lucía Vera-Herrera, Xavier Sòria-Perpinyà, Juan M. Soria — ICBiBE, Universitat de València.

Dinámica estacional y factores ambientales que influyen en el fitoplancton de la laguna costera de la Albufera de Valencia.

Noelia Campillo-Tamarit, Juan Víctor Molner, Isabel Mellinas-Coperias, Clara Canós-López, Rebeca Pérez-González, María D. Sendra, Xavier Sòria-Perpinyà, Juan M. Soria — ICBiBE, Universitat de València

Seguimiento a largo plazo de la cobertura de *Arundo donax* L. en el humedal de la Albufera mediante imágenes Sentinel-2: impactos, retos de gestión e implicaciones políticas.

Juan Víctor Molner, Noelia Campillo-Tamarit, Miguel Jover-Cerdá, Juan M. Soria — ICBiBE, Universitat de València

Declive ecológico durante una década en la laguna costera de la Albufera de Valencia: un peligro medioambiental creciente en un sistema hipertrófico.

Juan Víctor Molner, Noelia Campillo-Tamarit, Manuel Muñoz-Colmenares, Xavier Sòria-Perpinyà, Juan M. Soria — ICBiBE, Universitat de València.

The case of two constructed wetlands as natural treatment systems to reduce pollution.
Nuria Carabal, Eric Puche, María A. Rodrigo — ICBiBE, Universitat de València

Monitoritzant la reproducció d'aus larolímicoles colonials de l'Albufera a vista d'ocell.
Irene Costa Palos, Pablo Vera García, José Ignacio Dies, Miguel Ángel Gómez Serrano — ICBiBE, Universitat de València

Análisis de la presencia de contaminantes microbiológicos en el entorno del Parque Natural de la Albufera: Escenario pre-DANA.

Pablo Puchades-Colera, Inés Girón-Guzmán, Enric Cuevas-Ferrando, Azahara Díaz-Reolid, Irene Falcó, Rosa Aznar, Marinella Farré, Marta Llorca, Alba Pérez-Cataluña, Gloria Sánchez — IATA-CSIC.

Series temporales de variables de calidad del agua de la Albufera por teledetección.

Gabriel R. Caballero, Jesús Delegido, Xavier Soria Perpinyà, Juan M. Soria, Antonio Ruiz Verdú, Bárbara Alvado, Lissette Sanchez, María Concepción Durán, María Sahuquillo, Eduardo Vicente, Camilla Yamanaka — Universitat de València, CHJ, GVA.

Estrategias integradas para evaluar y mitigar la contaminación por riesgos microbianos y microplásticos en la Albufera bajo factores de estrés ambiental.

Alba Pérez-Cataluña, Amparo López-Rubio, Francisco Boscà, M. José Fabra, M. Luisa Marín, Cristina López-de-Dicastillo, Pilar Hernandez, Rafael Gavara, Gloria Sánchez — IATA-CSIC

Effects of two pesticides related to rice cultivation on aquatic communities of the Albufera Natural Park: a mesocosm approach.

Daniel Grillo-Avila, María Antón-Pardo, Javier Armengol, Eric Puche, Rafael Carballeira, Jesús Moratalla-López, Jose Francisco Palacios-Abella, Isabel López, Melina Celeste Crettaz Minaglia, Pablo Amador, Carlos Rochera, Antonio Picazo, Francesc Mesquita-Joanes, Antonio Camacho, Andreu Rico — ICBiBE, Universitat de València

Post-flood environmental and microbiological impacts A six-month assessment.

Alberto Martínez-Alonso, Inés Girón-Guzmán, Pilar Truchado, Pablo Puchades-Colera, Juan Antonio Tudela, Alba Pérez-Cataluña, Clemente R., Roca Mora M., Gabriel Navarro, Antonio Tovar-Sánchez, Gil M.I., Inés Galindo, Ana Lucía-Vela, Juan Carlos García-Davalillo, Gloria Sánchez, Ana Allende — CEBAS-CSIC / IATA-CSIC / ICMAN-CSIC / IGME-CSIC.

Biodiversity and invasion in rice fields vs. natural wetlands: evidence from microcrustaceans.

Bisquert-Ribes M., García-Berthou E., Redón-Morte M.A., Rueda J., Armengol X., Mesquita-Joanes F. — ICBiBE, Universitat de València / GRECO-Univ. de Girona.

Phytoplankton changes in "L'Albufera de València" during 2023 evidenced through their water colour.

Maria Dolores Sendra, Eduardo Vicente, Xavier Soria-Perpinyà, Juan M. Soria, María Sahuquillo — ICBiBE, Universitat de València

Distribución espacial del zooplancton de l'Albufera y su relación con las variables ambientales, situación tras la inundación de octubre de 2024.

Omar Daniel Espinoza-Calderón, Cynthia Rojas-Antipi, Andreu Castillo-Escrivà, Javier Armengol-Díaz — ICBiBE, Universitat de València

SESIÓN DE POSTERS DEL DÍA 27 DE NOVIEMBRE

Efectes dels esdeveniments extraordinaris sobre el delta submergit del riu Xúquer durant el segle XXI.

Irene Montoya Blázquez, Ana Rodríguez Pérez, Borja Martínez Clavel-Valles, Ana María Blázquez Morilla — Universidad Católica de Valencia.

Estudio del nou llit del barranc de Poyo - barranc d'Albal.

Rafael Muñoz, Juan Víctor Molner, Juan M. Soria — ICBiBE, Universitat de València.

Estrategias del Plan de restauración del Parque Natural de l'Albufera y resiliencia frente al cambio climático.

Direcció General de Medi Natural, GVA.

Teledetección óptica costera al servicio de l'Albufera de València.

Juan Esteban Caicedo Rodríguez, Julia Pérez Lorenzo, Mar Roca Mora, Ana María Blázquez Morilla — Universidad Católica de Valencia.

Modelización del balance hídrico de arrozales en escenarios de cambio climático. La Séquia de l'Or.

Ricardo Sorando — Departament de Geografia, Universitat de València

Fishing for answers: 160 years of fish community dynamics in a Mediterranean coastal wetland. Pablo Amador, Carlos Cano-Barbacil & Andreu Rico — ICBiBE, Universitat de València

La DANA como factor integrador de la investigación en l'Albufera.

Olga Mayoral García-Berlanga, Pablo Cotarelo Álvarez — Jardí Botànic de la Universitat de València.

Impacto de la DANA del 29 de octubre en la calidad del agua y en los sedimentos de la Albufera de Valencia.

Juan Víctor Molner, Noelia Campillo-Tamarit, Guillem Martí-Hernando, Rafael Muñoz, Juan M. Soria — ICBiBE, Universitat de València.

Resiliencia y fragilidad climática en la Albufera de Valencia.

Sofia Briones, Jordi Guillem, Ana Blázquez — Universidad Católica de Valencia

The ERAHUMED model: an integrated modeling platform for the ecological risk assessment of pesticides in the Albufera Natural Park.

Valerio Gherardi, Pablo Amador, Andreu Rico — ICBiBE, Universitat de València.

Effects of the fungicide tebuconazole on the aquatic ecosystem of the Albufera Natural Park: A mesocosm study.

Carlos Pascual March, José Francisco Palacios Abella, Lisa Mazzotti, Marta Villanueva Giménez, Lola Ferri Pla, Andreu Rico — ICBiBE, Universitat de València

Evolución del desarrollo urbanístico en los municipios cercanos a la Albufera afectados por la DANA (1990–2018).

Julia Pérez Lorenzo, Juan Esteban Caicedo Rodríguez — Universidad Católica de Valencia

PROPUESTAS PRELIMINARES GENERALES Y SUS ACCIONES ESPECÍFICAS

El comité científico de la Junta Rectora del Parque Natural de l'Albufera, tras el trabajo de análisis realizado por sus miembros en 2025 en base al conocimiento científico y su aplicación al Parque, emite las siguientes recomendaciones y propuestas preliminares, a discutir en las jornadas y en eventos posteriores:

1. Mejorar radicalmente la calidad y gestión del agua entrante

Objetivo: asegurar que el agua que llega al lago tenga la calidad y cantidad necesarias para revertir la eutrofia.

1.1. Rebajar en la normativa del PORN el límite de calidad de fósforo total en cauces y acequias que desemboquen en la laguna a una concentración inferior a 0,05 mgP/l, y acometer acciones para conseguir alcanzarlo.

1.2. Completar y mantener el saneamiento y la depuración de todas las aguas residuales (colector Oeste, EDARs), aplicando al menos un tratamiento terciario, y acometiendo las mejoras exigidas en la nueva Directiva UE 2024/3019 de Aguas Residuales, en especial para los contaminantes emergentes.

1.3. Aumentar la colaboración y vigilancia para penalizar y eliminar todos los vertidos incontrolados, especialmente los de origen industrial.

1.4. Restaurar y mantener la conectividad hidrológica de los ríos Túria y Xúquer con l'Albufera.

1.5. Incrementar los aportes de agua de buena calidad, asegurando que dicho su calidad no se degrade en su trayecto hacia el lago. Incluir el monitoreo y seguimiento del recorrido de los envíos de agua hasta el lago en cantidad y calidad.

1.6. Establecer mecanismos para que la agricultura utilice agua regenerada de las EDARs en aquellas zonas en la que dicho uso no afecte negativamente a la calidad ambiental de los ecosistemas del Parque, liberando caudales de mejor calidad para uso ambiental en la laguna.

1.7. Terminar de construir y poner en funcionamiento sistemas de tanques de tormenta, e implementar redes separativas de aguas residuales vs pluviales en los municipios y polígonos de la cuenca para reducir los aportes de contaminantes asociados a lluvias moderadas.

1.8. Establecer una dotación de reserva de caudales específicos de emergencia para superar situaciones críticas (p.ej. altas temperaturas, hipoxias).

1.9. Priorizar la entrada de agua de buena calidad al lago por las zonas oeste y noroeste, distribuyéndola en "peine" por varias acequias y barrancos.

1.10. Realizar un balance hídrico riguroso del Parque y del lago.

2. Establecer un sistema integral de monitorización y alertas tempranas

Objetivo: contar con datos precisos, frecuentes y en tiempo real para una gestión basada en la evidencia.

2.1. Instalar una red de sensores para medir en tiempo real variables clave (caudales, oxígeno, nutrientes, turbidez, salinidad) en el lago, las acequias y los principales barrancos.

2.2. Implementar un programa de monitoreo biológico, añadido al físico-químico, del plancton, bentos y macrófitos, evaluando su viabilidad y capacidad de recolonización.

- 2.3.** Implementar un sistema de vigilancia de indicadores de contaminación microbiológica, de funcionamiento metabólico del lago, y de monitorización de la biodiversidad basado en técnicas genómicas y biogeoquímicas.
- 2.4.** Aumentar la frecuencia, al menos a escala mensual, y los puntos de control de calidad del agua en la red de acequias, reduciendo el límite de analítico de detección de fósforo total a 0,02 mg/l. Incluir al menos la medida de fósforo total y fósforo reactivo soluble (disuelto), nitrógeno total y nitrógeno disuelto (DIN, al menos amonio y nitrato).
- 2.5.** Monitorizar los bombeos de los "tancats" y el funcionamiento (p.ej. tiempos, horarios de apertura) de las compuertas ("golas") para conocer mejor los volúmenes y calidad del agua intercambiada.
- 2.6.** Integrar técnicas de teledetección (imágenes satelitales) para el monitoreo dinámico de indicadores tróficos (clorofila, sólidos en suspensión) y otros (temperatura).
- 2.7.** Desarrollar una plataforma digital unificada que integre todos los datos y active alertas tempranas.
- 2.8.** Realizar campañas de muestreo de calidad del agua durante las crecidas, incluyendo la medida de las concentraciones materia orgánica y nutrientes, nitrógeno y fósforo.

3. Controlar y reducir las fuentes de contaminación difusa y las cargas de contaminantes internas

Objetivo: reducir drásticamente las cargas difusas de fósforo y nitrógeno, así como la contaminación de las aguas y sedimentos por fitosanitarios y contaminantes de preocupación emergente.

- 3.1.** Aplicar estrategias de reducción de contaminantes (p. ej. filtros verdes) en las fuentes externas clave identificadas: el sector sur agrícola (acequias Dreta, Overa) y el sector norte urbano-industrial (EDARs de Pinedo y Quart-Benàger).
- 3.2.** Revisar y analizar la aplicación de fertilizantes, especialmente los fosforados, en el parque y su cuenca vertiente, sobre todo en el cultivo del arroz, estableciendo recomendaciones técnicas para su reducción basada en análisis, para evitar su dispersión ambiental.
- 3.3.** Evaluar los riesgos ambientales asociados a los fitosanitarios y nuevos químicos que se usan en el parque natural, con el fin de demostrar su inocuidad ambiental, o su potencial efecto, bajo las condiciones específicas del humedal.
- 3.4.** Establecer normas de calidad ambiental para las sustancias potencialmente tóxicas utilizadas dentro del parque y en su cuenca, e implementar un programa de vigilancia de contaminantes potencialmente tóxicos en agua, sedimento y biota.
- 3.5.** Evaluar las cargas externas (acequias, arrozal) e internas (sedimentos) de materia orgánica, nutrientes y contaminantes emergentes.
- 3.6.** Potenciar el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en la cuenca vertiente.
- 3.7.** Realizar acciones de retirada y tratamiento de plásticos y microplásticos acumulados en la laguna y el marjal.
- 3.8.** Estudiar el potencial degradador de contaminantes por parte de la microbiota del lago y las acequias, y fomentar aquellas medidas de biorremediación que sean efectivas al respecto.
- 3.9.** Proteger físicamente las EDAR de las poblaciones y polígonos de la cuenca de l'Albufera de daños contra inundaciones y que eviten descargas de aguas no depuradas.

3.10. Promover el almacenamiento de sustancias tóxicas y peligrosas en la cuenca en pisos altos de naves industriales para evitar su arrastre por las riadas y establecer protocolos que eviten la fuga de materiales y sustancias en caso de riadas, en las empresas ubicadas en áreas inundables de la cuenca.

4. Expandir y conectar una red de humedales perimetrales y filtros verdes

Objetivo: depurar naturalmente las aguas antes de que entren en la laguna principal.

4.1. Establecer una orla perimetral de humedales renaturalizados que actúe como filtro verde para que la mayor parte del agua de las acequias pase por ellos antes de entrar al lago.

4.2. Implementar humedales de menor tamaño, más alejados del lago, para mejorar la calidad del efluente de las EDARs (y de los tanques de tormenta cuando sus caudales no vayan a EDAR), en el perímetro externo del parque.

4.3. Reutilización de las aguas de los humedales renaturalizados para su uso agrícola o ambiental si se alcanzan los objetivos de calidad suficiente.

4.4. Restaurar "ullals" (manantiales) degradados y, en función de su caudal y calidad, ampliarlos aguas abajo con humedales para eliminar nitratos.

5. Conservar y recuperar los hábitats y la vegetación sumergida

Objetivo: proteger y restablecer las comunidades biológicas, en especial las acuáticas, que confieren estabilidad al ecosistema.

5.1. Recuperar la vegetación sumergida mediante la eliminación de sedimentos móviles, el control de vertidos, el incremento de la renovación con agua de calidad, y la siembra de propágulos de hidrófitos autóctonos en zonas someras.

5.2. Estudiar el papel de los cladóceros en las fases de agua clara y su uso potencial para reducir la turbidez.

5.3. Estudiar la relación entre el vaciado invernal de los arrozales, el aporte de cladóceros y la reducción de la turbidez.

5.4. Promover la restauración de hábitats que puedan generar mejoras tanto en la biodiversidad como en la capacidad de generación de otros servicios ambientales por parte de los ecosistemas del parque.

5.5. Fomentar sistemas de detección temprana y rápida actuación para el control de las especies invasoras, programas de erradicación para aquellas especies terrestres y acuáticas que se encuentran en sus primeras etapas de invasión y programas de jardinería sostenible en los entornos urbanizados, sustituyendo las especies plantadas que presentan potencial invasor por otras de bajo riesgo.

5.6. Dotar de medios suficientes para la actuación ante situaciones de emergencias en los ecosistemas forestales del parque (p.ej. incendios), y la recuperación de los eventuales daños.

5.7. Realizar un seguimiento periódico del estado de los diferentes ecosistemas del Parque, y diseño de medidas de conservación o restauración necesarias para mantener o alcanzar su buen estado.

6. Gestionar de forma sostenible los sedimentos y la morfología lagunar

Objetivo: comprender y manejar los procesos sedimentarios para mantener la funcionalidad hidrológica y ecológica.

- 6.1.** Determinar las tasas de sedimentación reciente en la laguna mediante dataciones isotópicas.
- 6.2.** Estudiar los efectos de la compactación y subsidencia para ajustar y corregir el análisis de las tasas de sedimentación.
- 6.3.** Efectuar batimetrías periódicas (cada 5 años) en la laguna para realizar proyecciones de la posición del fondo a largo plazo, y monitorizar la evolución de la barrera costera y los aportes sedimentarios.
- 6.4.** Cartografiar con precisión las "áreas problema" de navegabilidad y efectuar siegas selectivas en "carreres" y canales, y dragados localizados, monitorizando las consecuencias que dicho dragado pueda tener para el ecosistema.
- 6.5.** Renaturalizar los barrancos de Torrent y Picassent, para minimizar impactos sedimentarios y potenciar su valor como hábitats.
- 6.6.** Promover la restauración hidrológico-forestal en la cuenca, seleccionando zonas por su capacidad de retención hídrica y de sedimentos.
- 6.7.** Evaluar la carga interna de materia orgánica y nutrientes acumulados en los sedimentos de l'Albufera y considerarlos, junto con otros contaminantes del sedimento, como elementos a tener en cuenta en cualquier acción que se realice sobre los sedimentos.

7. Fomentar un sector agrícola y pesquero sostenible y rentable

Objetivo: armonizar la producción agrícola con la conservación del parque natural.

- 7.1.** Promover la reestructuración y agrupación parcelaria, así como el cultivo en común, para optimizar recursos, reducir costes y mejorar la eficiencia en el uso del agua.
- 7.2.** Desarrollar acciones de refuerzo y elevación de las motas perimetrales del arrozal, mediante el uso de vegetación y materiales adecuados.
- 7.3.** Desarrollar programas de asesoramiento y formación en prácticas de manejo sostenible (riego, fertilización, control de plagas, aplicación de fitosanitarios).
- 7.4.** Fomentar la extracción de la paja del arroz para evitar su podredumbre en el campo y la consecuente generación de hipoxias, causa de mortandades masivas de peces.
- 7.5.** Evaluar e implementar un sistema de financiación mediante créditos de carbono obtenidos con la mitigación climática para financiar los costes de la recogida de la paja y otras medidas agroambientales.
- 7.6.** Apoyar la solicitud de la cláusula de salvaguardia de la UE para limitar importaciones que amenacen la rentabilidad del productor local.
- 7.7.** Promover el etiquetado de origen e incrementar el control a su trazabilidad para diferenciar el arroz de l'Albufera y fomentar un consumo local y sostenible.
- 7.8.** Desarrollar acciones educativas y de concienciación que divulguen la calidad del arroz de l'Albufera y los beneficios sociales y ambientales de su consumo, contribuyendo al relevo generacional.
- 7.9.** Reconocer oficialmente la pesca profesional en el lago en la legislación autonómica y conseguir su inclusión en el Régimen General del Mar, que dignifique la profesión y garantice su pervivencia.

7.10. Controlar la pesca furtiva y no declarada.

7.11. Tratar de recuperar las poblaciones de lubina y anguila, destinando angulas para la repoblación en zonas más altas de la cuenca.

8. Proteger y reforzar el litoral y sus hábitats

Objetivo: mitigar los efectos del cambio climático y conservar la biodiversidad asociada a la costa y los corredores verdes.

8.1. Analizar las necesidades de acciones de conservación y mantenimiento de los cordones dunares frente al déficit sedimentario y a la elevación del nivel del mar.

8.2. Promover la regeneración dunar y la instalación de arrecifes artificiales como medidas de adaptación al cambio climático (siendo conscientes de sus efectos limitados y de la necesidad de una estrategia estatal de gestión integral de sedimentos y niveles hídricos).

8.3. Gestionar de forma sostenible los restos mareales depositados en las playas, permitiendo que la fracción orgánica permanezca en las playas al menos durante la época de cría de las aves, y eliminar el uso de maquinaria pesada en áreas sensibles.

8.4. Estudiar medidas para mitigar el incremento de la intrusión marina y la salinización de las aguas y de los suelos de las matas y de los arrozales.

8.5. Evaluar el papel de sumidero de carbono y de mitigación de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera de los ecosistemas del parque para promover el pago por servicios ambientales (p.ej. mitigación climática, mitigación de inundaciones) que generen fondos (créditos de carbono, futuros créditos de biodiversidad, o por otros servicios) para la restauración de áreas naturales y la creación de riqueza para la ciudadanía del Parque Natural de l'Albufera.

8.6. Fomentar la creación de reservas de acceso restringido en playas naturales durante la época de reproducción de las aves litorales y otros animales (p.ej. tortugas marinas), para incrementar el éxito reproductor de estos animales y favorecer el establecimiento de especies sensibles a la perturbación humana.

8.7. Disminuir el impacto de los proyectos de restauración dunar sobre los hábitats embrionarios y de sucesión temprana, mediante la ejecución de proyectos menos intervencionistas que eviten las plantaciones dunares de alta cobertura, la creación de dunas móviles demasiado cerca playa y la instalación de vallados de exclusión demasiado cerca de las dunas móviles.

9. Regular y ordenar el uso público, recreativo y turístico

Objetivo: garantizar que las actividades humanas sean compatibles con los objetivos de conservación.

9.1. Elaborar un Plan de Uso Público integral para todo el parque, coordinado y complementado con ordenanzas municipales.

9.2. Realizar un análisis riguroso de la situación actual: volumen y flujos de visitantes, impactos de las actividades, equipamientos y viales.

9.3. Realizar una zonificación de espacios para uso público, identificando áreas autorizadas según la capacidad de carga.

9.4. Instalar señalización informativa, direccional e interpretativa para orientar a los visitantes y evitar la expansión incontrolada de actividades.

- 9.5.** Priorizar la dimensión educativa, interpretativa y de sensibilización en todas las actividades recreativas.
- 9.6.** Priorizar la planificación y gestión turística por encima de la promoción, para evitar la congestión y los impactos negativos.
- 9.7.** Segregar claramente las vías de acceso en vehículos a motor públicos, privados, de movilidad sostenible o peatonales en todo el ámbito del parque.
- 9.8.** Realizar un control efectivo de la presencia de mascotas en hábitats sensibles: evitar el acceso de perros en áreas donde no están autorizados (playas) y vigilar el uso de la correa donde sí están autorizados.
- 9.9.** Eliminación de colonias felinas dentro del Parque Natural, priorizando aquellas que se encuentran en zonas próximas a colonias de cría de aves marinas y acuáticas.

10. Desarrollar un marco de gobernanza y financiación eficaz

Objetivo: unificar la gestión, definir responsabilidades y asegurar la financiación de las actuaciones.

- 10.1.** Desarrollar una herramienta de gestión con mandato legal (Plan de Acción) que unifique todas las actuaciones bajo la supervisión de una comisión técnica mixta (administraciones-academia y comité científico), que defina responsabilidades y establezca objetivos de umbrales de calidad ambiental consistentes y mecanismos de co-gobernanza entre administraciones.
- 10.2.** Crear un "gemelo digital" del parque (modelo integral) para evaluar el impacto de cada medida de gestión, conservación, o restauración en el estado ecológico y los servicios ecosistémicos.
- 10.3.** Creación de una biblioteca digital o centro documental para reunir trabajos, informes e investigaciones relativas a l'Albufera.
- 10.4.** Potenciar y reforzar la Estación Biológica de l'Albufera como órgano dinamizador de la investigación y la divulgación científica.
- 10.5.** Evaluar sistemas de financiación innovadores, como los mencionados créditos de carbono por la mitigación climática (p.ej. recogida de paja de arroz, restauración de hábitats) o la subvención a la pesca de la carpa como medida de biomanipulación para reducir su efecto eutrofizador por resuspensión.
- 10.6.** Fomentar las acciones y foros de encuentro y diálogo entre los distintos agentes sociales del parque natural.
- 10.7.** Promover la declaración del humedal y su entorno como Reserva de la Biosfera, e implantar sistemas participativos de gestión que garanticen el cumplimiento de las exigencias de esta figura, reforzando los marcos de participación de la comunidad científica, los sectores productivos y la ciudadanía.
- 10.8.** Establecer un único Plan Integral de Recuperación Ecológica del Parque y de l'Albufera, elaborado con base científica y consensuado entre la Administración Central del Estado, la Generalitat Valenciana, y los municipios del Parque, con compromisos de dotaciones económicas suficientes a aportar por la administración correspondiente en función de las asignaciones competenciales de las actuaciones a realizar.

Documento impreso por COPIES CLIXÉ S.L.

La impresión de este documento ha sido financiada por los proyectos:

“Wetlands-based solutions for climate change adaptation, risk prevention and mitigation” (Wetland4Change), subvencionado por el programa Interreg Euro-Med al Dr. Antonio Camacho González.

“ERAHUMED: herramientas y tecnologías para la Evaluación del Riesgo Ambiental de la contaminación en los Humedales MEDiterráneos en un escenario de cambio climático global”, coordinado por el Dr. Andreu Rico y financiado por el programa para el apoyo a personas investigadoras con talento - Plan GenT (CIDEGENT/2020/043) de la Conselleria de Educación, Cultura, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana.

DOI: <http://10.5281/zenodo.17631808>



Vicepresidència Segona
per a la Recuperació, Medi Ambient,
Infraestructures i Territori



Universidad
Católica de
Valencia
San Vicente Mártir



UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



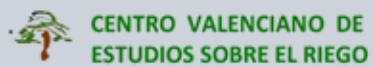
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Estació Biològica Albufera



Wetland4Change



CIDE Centro de Investigaciones Sobre Desertificación