

## IDENTIFICACIÓN DE LAS SURGENCIAS SUBACUÁTICAS EN EL PARQUE NATURAL DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA: TIPOLOGÍA E IMPLICACIONES EN SU BIODIVERSIDAD

Pilar Delgado García<sup>1</sup>, Daniel Cruz Álvarez<sup>1</sup>, Víctor López Jiménez<sup>1</sup>, Javier Montero Aranda<sup>1</sup>, Juan Antonio González Martín<sup>2</sup> y Concepción Fidalgo Hijano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gemosclera Asociación para la Difusión del Conocimiento de los Humedales y su Conservación, <sup>2</sup>Dpto. Geografía, Universidad Autónoma de Madrid  
<sup>1</sup>info@gemosclera.org, <sup>2</sup>concepcion.fidalgo@uam.es

### RESUMEN:

Este trabajo tiene por objeto la realización de un inventario e identificación de las principales surgencias o manantiales subacuáticos que descargan en el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera. Los volúmenes subterráneos constituyen, en este espacio natural, un aporte esencial en su alimentación hídrica a la vez que desempeñan un papel vital en sus características bióticas. La investigación se apoyó en un reconocimiento sistemático de las márgenes lacustres, a través de la inmersión con equipos de respiración autónoma, con la finalidad de describir las dimensiones y morfología de las surgencias, georreferenciarlas y clasificar su tipología. Tanto la composición de las cubiertas vegetales ubicadas en sus inmediaciones, como otros aspectos del entorno han aportado evidencias, no solo acerca de su precisa localización sino y, sobre todo, de las manifestaciones medioambientales de su existencia.

En esta contribución se exponen los resultados obtenidos con el fin de contribuir a la mejora del inventario y del conocimiento de las aguas subterráneas que, procedentes del Acuífero del Campo de Montiel, confluyen en este Parque Natural.

*Palabras clave: surgencias subacuáticas, acuífero kárstico, Parque Natural Lagunas Ruidera, Ciudad Real, Albacete.*

### ABSTRACT:

The purpose of this work is to carry out an inventory and identification of the main underwater springs that discharge in the Lagunas de Ruidera Natural Park. The underground volumes constitute in this natural space an essential contribution in its hydric feeding at the same time that they play a vital role in its biotic characteristics. The research was supported by a systematic recognition of the lake margins through immersion with autonomous breathing equipment, in order to describe the dimensions and morphology of the subaqueous springs, georeference them and classify their typology. Both the composition of the vegetal cover located in its vicinity, as well as other aspects of the environment have provided evidence not only about its precise location but, above all, about the environmental manifestations of its existence.

This contribution presents the results obtained in order to contribute to the improvement of the inventory and knowledge of the groundwater that, coming from the Campo de Montiel Aquifer, converge in this Natural Park.

*Keywords: underwater springs, karstic aquifer, Parque Natural Lagunas Ruidera, Ciudad Real, Albacete.*

### 1. INTRODUCCIÓN

Los acuíferos kársticos y sus aguas subterráneas constituyen recursos primordiales muy vulnerables en el ámbito natural y antrópico de muchas regiones del planeta, siendo los puntos de recarga y descarga, a través de los manantiales, elementos de enorme trascendencia, lo que ha motivado que sea imperativo su buen conocimiento (Hötzl, 2002). Este ha progresado eficazmente en el caso de las surgencias subaéreas a través del estudio de sus descargas, de la forma del hidrograma, composición hidroquímica, cartografía, etc.; no así en las ubicadas bajo lámina de agua caracterizadas por un notable desconocimiento. Entre ellos es

posible establecer diferencias entre surgencias de ámbitos litorales y lacustres. Las primeras, como es el caso de numerosas que vierten al Mar Mediterráneo, suelen estar bien documentadas y con una precisa localización, establecida a partir de imágenes de teledetección, de termografía, de parámetros de densidad, conductividad, etc. (Fleury, 2013). Mucho menor es la información adquirida en los manantiales subacuáticos en ámbitos lacustres, a pesar de constituir frecuentemente un aporte esencial en los volúmenes de agua remansados (Colomer et al., 2002). Su estudio conforma un reto pues su restringida accesibilidad es factor clave para explicar el carácter excepcional ofrecido por su inventario, emplazamiento concreto y toma de datos temporales fiables (parámetros físicos, control del caudal e hidroquímica de las descargas...) que imposibilitan cualquier análisis sistemático, al ser obtenidos esporádicamente. El Lago de Bañolas, en la Península Ibérica, formaliza una excepción en la que un equipo interdisciplinar (Morellón et al., 2014) ha efectuado un modélico estudio de los veneros subacuáticos destinado a analizar los procesos sedimentarios desarrollados en etapas con voluminosa salida de agua subterránea al vaso lacustre.

El objetivo de este trabajo se centra en la realización de un precursor mapa de las surgencias subacuáticas que vierten sus aguas en las lagunas del Parque Natural de Ruidera (Ciudad Real y Albacete) incluyendo detalles sobre su localización y características del entorno lacustre donde desembocan.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO: LAS LAGUNAS DE RUIDERA

El Parque Natural de las Lagunas de Ruidera es un reconocido espacio debido al excepcional patrimonio natural y cultural que contiene uno de los ámbitos fluvio-lacustres más singulares y representativos de los procesos kársticos lóticos. Las aguas remansadas en sus lagunas (Fig. 1) reciben volúmenes subterráneos muy cuantiosos procedentes del acuífero kárstico donde se emplazan. Se trata del Acuífero del Campo de Montiel o Unidad Hidrogeológica 04.06., acuífero libre -2575 km<sup>2</sup>- (Montero, 2000) que se recarga únicamente a partir de la infiltración de aguas de lluvia. Esquemáticamente, está compuesto por una cobertera carbonatada jurásica (Lías), muy fisurada y karstificada (75-100 m de espesor), apoyada sobre un acuitardo triásico. La descarga se efectúa a través de múltiples manantiales ubicados en su periferia y también en su interior; especialmente en el valle del Alto Guadiana, cuyo trazado se halla condicionado por una gran fractura (Accidente de Ruidera), a su vez atravesada por otras con direcciones SSO-NNE, ONO-ESE y OSO-ENE. (Rincón et al., 2001). El entramado tectónico y la elevada permeabilidad de los roquedos carbonáticos determina la baja capacidad de regulación del acuífero y la localización de numerosas surgencias de descarga (Montero y Rincón, 2004). Las localizadas en las laderas del valle son bien conocidas y fueron cartografiadas hace años (Montero, 2000); sin embargo, son escasas las inventariadas por debajo de la lámina de agua lacustre: su identificación es insegura en aquellos manantiales, más o menos profundos, al expulsar aguas subterráneas de naturaleza bicarbonatada-cálcica, semejantes a las receptoras que colmatan las lagunas y con características hidroquímicas/densidades muy similares.

En Ruidera, y hasta hace poco tiempo, tan sólo algunos veneros subacuáticos u "ojos" estaban acreditados a partir de la información suministrada por los ribereños (Jiménez Ramírez, 1994) y por los estudios del CEDEX (1998) y Eugercios (2013). Aquel corto inventario se ha incrementado a partir de la información conseguida en un proyecto<sup>1</sup> de inventario sistemático y de reconocimiento de los aportes hídricos subacuáticos, iniciado por la asociación Gemosclera en diversas lagunas, con asesoramiento geográfico de miembros del Grupo Geohumedal (U.A.M.). Recientemente (Fidalgo et al., 2018) se publicaron datos acerca de los manantiales bajo lámina de agua de la Laguna Conceja. La identificación y nuevo repertorio de estas surgencias es otro paso más en el estudio del medio natural de este excepcional espacio natural.

Su importancia radica en:

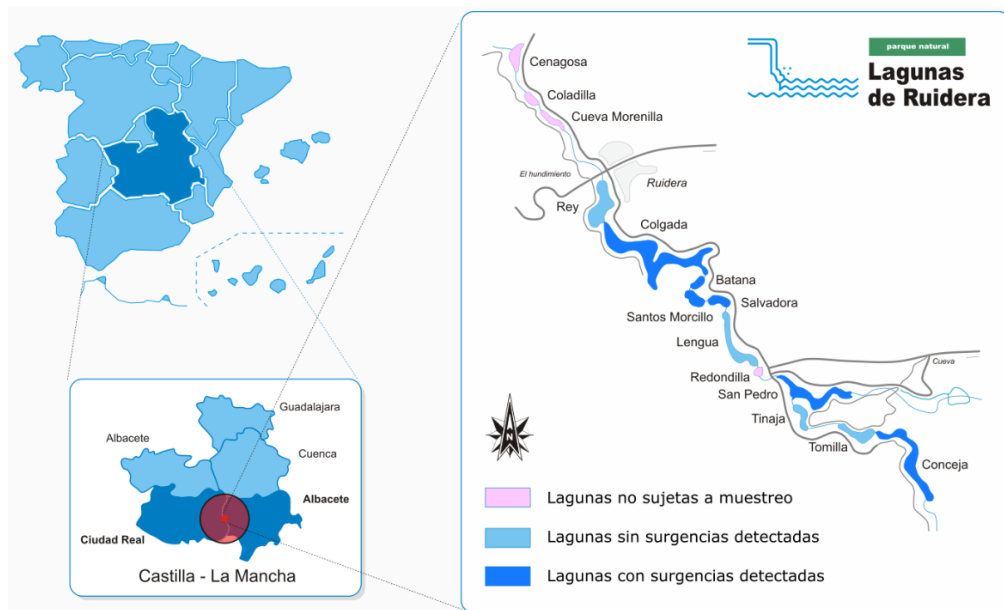
- el papel desempeñado por las surgencias subacuáticas en el mantenimiento de los niveles lacustres, siendo necesario obtener información cuantitativa de los aportes subterráneos, hoy solo evaluados de modo aproximado e indirecto.

---

<sup>1</sup> Proyecto de Colaboración con los Servicios Territoriales del Medio Ambiente, en Ciudad Real

- la calidad de los flujos no solo trascendente para la flora y fauna, sino también por el decisivo control que ejerce en la precipitación de los carbonatos responsables de la formación, mantenimiento y crecimiento de las barreras tobáceas, armazón que sostiene el sistema fluvio-lacustre.
- La posibilidad de ofrecer en las inmediaciones de sus salidas hábitats específicos debido a los subambientes controlados por la llegada de aguas oxigenadas, con abundantes iones y nutrientes que se mezclan con otras aguas (del mismo origen), pero alteradas por los tiempos de residencia, más o menos prolongados, de permanencia en las lagunas.
- La perspectiva de que en los tramos finales de los conductos kársticos donde se ubican existan archivos paleoclimáticos, en forma de recubrimientos calcíticos de origen algáceo o de espeleotemas, con los que ofrecer novedosa información sobre la todavía incierta evolución holocena de Ruidera.

Figura 1. Localización de las lagunas del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera



Fuente: Gemosclera, 2021

### 3. METODOLOGÍA

El inventario y análisis de las surgencias subacuáticas se ha efectuado mediante un reconocimiento sistemático, asistido con equipos de respiración autónoma de circuito abierto. La georreferenciación de cada una de ellas fue establecida con tecnología GNSS, en especial el sistema GPS ([www.gemosclera.org](http://www.gemosclera.org)).

Para la toma de datos se han seguido los diversos protocolos establecidos por el *Springs Stewardship Institute*<sup>2</sup> (S.S.I.) del Museo del Norte de Arizona que, desde 2016, han sido aplicados a centenas de manantiales norteamericanos. Su objetivo consiste en efectuar una evaluación integral de las surgencias y de sus hábitats inmediatos que, en Estados Unidos, albergan más del 10% de las especies en peligro de extinción. Para ello se confecciona una base de datos<sup>3</sup> que incluye, además de la geolocalización, información interdisciplinar acerca de la geología/geomorfología del entorno de las surgencias, suelos, datos climáticos, flora y fauna, calidad y volumen de agua subterránea, estado de conservación, riesgos potenciales, presión antrópica, etc. Las fases desarrolladas en la metodología del S.S.I. comporta tres “niveles” de análisis. En el primero, se aportan datos básicos para los estudios posteriores; en el segundo se documenta el hábitat, la biocenosis, el estado ecológico y los valores culturales; por último, el tercer nivel aborda los procesos de

<sup>2</sup> [www.springstewardshipinstitute.org](http://www.springstewardshipinstitute.org).

<sup>3</sup> Manual Base de Datos en: <https://springstewardshipinstitute-org.translate.google/database-manual-1? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=nui,sc>

monitorización para facilitar, de modo estructurado, una gestión sostenible. Estas características confieren a la metodología del S.S.I. el poder utilizarse como una herramienta sinérgica y fundamental para mejorar la comprensión de los procesos ecológicos, distribución, estado de los habitats asociados a los ámbitos de surgencia y así facilitar su conservación y planificación.

En la presente investigación se ha adaptado esta perspectiva metodológica a los veneros subacuáticos de las Lagunas de Ruidera, adecuando los procedimientos propuestos a las condiciones específicas de este tipo de surgencias. Así, se efectuó un reconocimiento en aquellas lagunas cuyos fondos superan los 12 m de profundidad<sup>4</sup> (véase Figura 1), excluyendo las someras que no presentan surgencias subacuáticas, como se ha constatado en épocas de prolongada sequía, cuando sus fondos quedaron secos. Tampoco se ha abordado el análisis del Embalse de Peñarroya, pues el examen de las ortofotografías de su vaso, realizadas antes de su construcción, no evidenció surgencia alguna. No obstante, la complejidad y el tiempo necesario para la elaboración total de la base de datos han supeditado que solo los trabajos relativos al "Nivel 1" y parcialmente al "Nivel 2" de la metodología del S.S.I. hayan podido ser completados. Las condiciones de accesibilidad de estas surgencias y los recursos disponibles suscitaron esta limitación. Por tanto, los trabajos consistieron en el reconocimiento general de los manantiales subacuáticos: tipología, posición geomorfológica, georreferenciación, dimensiones, fotografías, etc., así como el examen de las paredes, para detectar la presencia de posibles revestimientos calcíticos (estromatolitos y/o espeleotemas). En futuros trabajos se abordará la implementación del tercer nivel con más recursos y los permisos correspondientes, otorgados por la Dirección del Parque Natural.

#### 4. RESULTADOS

El muestreo sistemático de los perímetros de las 10 masas de agua (véase Figura 1) que fueron objeto del proyecto dio como resultado la identificación de 24 surgencias. En algunos casos se ha tipificado un agrupamiento por criterio de proximidad geográfica al existir probabilidades de que realmente se trate del mismo origen (Tabla 1). Además, se han observado evidencias que sugieren la existencia de manantiales, pero que no pudieron ser rigurosamente constatados durante los trabajos de reconocimiento (Tabla 2).

Se ha establecido cómo las surgencias subacuáticas (Figura 2), al igual que las subaéreas en este tramo del valle, no están localizadas en el contacto entre la cobertera carbonática y el acuitardo triásico, sino que se emplazan en aquellas zonas donde los declives del terreno cortan el nivel freático. Se localizan a distintas profundidades: unas se encuentran a partir de 8 metros por debajo de la lámina de agua y otras cerca de la superficie lacustre, por lo que afloran emergidas durante períodos de prolongada sequía. Su escasa accesibilidad ha impedido vincular directamente su presencia a elementos estructurales como fracturas, aunque esta dependencia ha sido confirmada en el examen de la fotografía aérea.

Inicialmente, se han identificado tres tipos de emplazamiento de manantiales bajo la lámina lacustre: aquellos que vierten sus aguas en las márgenes lacustres ("Limnocrenos", según la metodología SEAP), los que horadan alguna barrera tobácea comunicando dos lagunas consecutivas (denominadas de "Barrera" al no poder asegurar que pertenecieran a la clasificación de la metodología SEAP, aunque la similar sea la denominada "Jardín colgante"), y por último, aquellas que se muestran a la luz tras discurrir sobre una capa impermeable (de "Ladera", según la metodología SEAP).

De igual modo es posible diferenciar entre las surgencias con salida de agua difusa y las que se vinculan a la salida de conductos kársticos; estos últimos adoptan en su trecho final la morfología de túneles o cavidades abovedadas de reducidas dimensiones que, generalmente, son inasequibles a su observación. Así, en los citados tramos finales, la anchura oscila entre 1-2 m, mientras que la altura puede alcanzar hasta 5 m; con frecuencia sus paredes están revestidas por concreciones parietales de calcita, de espesor

---

<sup>4</sup> Las lagunas sujetas a reconocimiento subacuático fueron diez: Conceja, Tomilla, Tinaja, San Pedro, Lengua, Salvadora, Santos Morcillo, Batana, Colgada, y del Rey.

indeterminado, unas con un presumible origen algáceo y otras de indudable vinculación a espeleotemas.<sup>5</sup> (Figura 3).

**Tabla 1. Surgencias reconocidas**

| Nº | Laguna          | CHG        | Geográficas (ED50) |                | Grupo      | Nombre                        |
|----|-----------------|------------|--------------------|----------------|------------|-------------------------------|
| 1  | Conceja         | 040.10.900 | 2°48'24,64" O      | 38°54'54,62" N | Ossero     | Ossero 2                      |
| 2  | Conceja         | 040.10.901 | 2°48'36,74" O      | 38°55'17,49" N |            | Medio                         |
| 3  | Conceja         | 040.10.902 | 2°48'38,03" O      | 38°55'24,87" N |            | Casas de madera (*)           |
| 4  | Conceja         | 040.10.903 | 2°48'23,19" O      | 38°54'51,23" N | Ossero     | Ossero 1                      |
| 5  | San Pedro       | 040.10.904 | 2°50'3.20"O        | 38°55'49.50"N  | Ringurria  | Ringurria 1                   |
| 6  | San Pedro       | 040.10.905 | 2°50'5.03"O        | 38°55'48.53"N  | Ringurria  | Ringurria 2                   |
| 7  | Salvadora       | 040.10.906 | 2°51'20.81"O       | 38°56'58.80"N  |            | El Chiringuito                |
| 8  | Salvadora       | 040.10.907 | 2°51'24.39"O       | 38°56'58.35"N  |            | Barrera Lengua                |
| 9  | Santos Morcillo | 040.10.908 | 2°51'42.00"O       | 38°56'58.21"N  |            | Ojo Valebruno (*)             |
| 10 | Batana          | 040.10.909 | 2°51'53.74"O       | 38°57'10.03"N  |            | Barrera Santos 1              |
| 11 | Batana          | 040.10.910 | 2°51'54.81"O       | 38°57'11.27"N  |            | Barrera Santos 2              |
| 12 | Batana          | 040.10.911 | 2°51'41.55"O       | 38°57'15.27"N  |            | Santa Elena 1                 |
| 13 | Batana          | 040.10.912 | 2°51'41.05"O       | 38°57'16.31"N  |            | Santa Elena 2                 |
| 14 | Colgada         | 040.10.913 | 2°52'24.14"O       | 38°57'12.31"N  | Hazadillas | Hazadillas 2                  |
| 15 | Colgada         | 040.10.914 | 2°52'23.32"O       | 38°57'9.51"N   | Hazadillas | Hazadillas 1                  |
| 16 | Colgada         | 040.10.915 | 2°52'32.83"O       | 38°57'15,19"N  | Mata       | Mata de las Palomas 1. Pino 1 |
| 17 | Colgada         | 040.10.916 | 2°52'32.72"O       | 38°57'15.89"N  | Mata       | Mata de las Palomas. Pino 2   |
| 18 | Colgada         | 040.10.917 | 2°52'34.53"O       | 38°57'18.37"N  | Mata       | Mata de las Palomas. Chopo    |
| 19 | Colgada         | 040.10.918 | 2°52'31.64"O       | 38°57'12.67"N  | Mata       | Mata de las Palomas. Pequeña  |
| 20 | Colgada         | 040.10.919 | 2°52'32.30"O       | 38°57'14.64"N  | Mata       | Mata de las Palomas. Otra 1   |
| 21 | Colgada         | 040.10.920 | 2°52'31.63"O       | 38°57'12.14"N  | Mata       | Mata de las Palomas. Otra 2   |
| 22 | Colgada         | 040.10.921 | 2°51'38.97"O       | 38°57'39,17"N  |            | Cañada de la Manga            |
| 23 | Colgada         | 040.10.922 | 2°51'43.08"O       | 38°57'20.17"N  |            | La Cueva (*)                  |
| 24 | Colgada         | 040.10.923 | 2°51'43.29"O       | 38°57'20.95"N  |            | Barrera Batana (*)            |

\* Surgencias conocidas previamente por los ribereños y mencionadas en diversos trabajos realizados en Ruidera (Montero, 2000, CEDEX 2008 y Eugercios 2013)

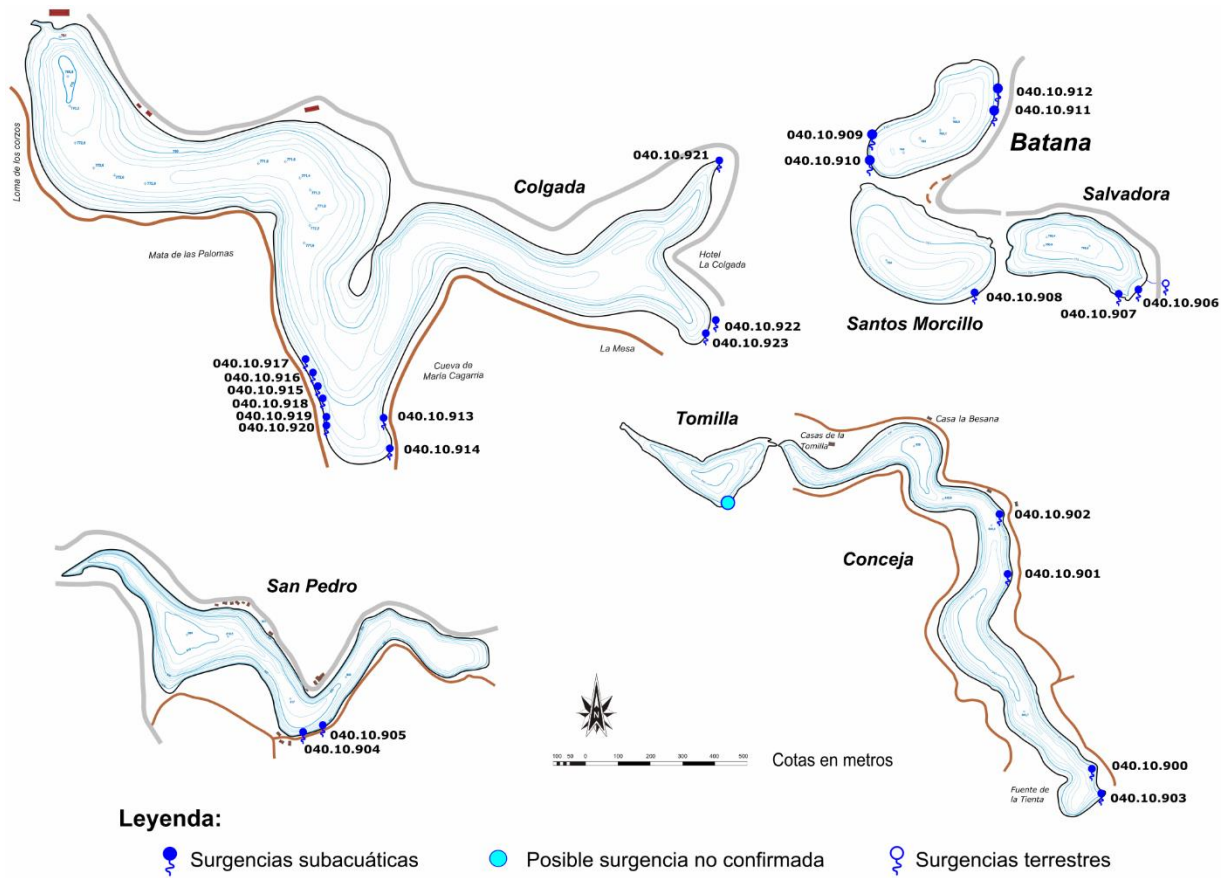
Además, se han observado evidencias que sugieren la existencia de otra surgencia, pero que no pudo ser rigurosamente constatada durante los trabajos de reconocimiento (Tabla 2).

**Tabla 2. Lugares con evidencias de surgencias, pero que no pudo constatare su existencia**

| Nº | Laguna  | CHG | Geográficas (ED50) |               | Grupo | Nombre    |
|----|---------|-----|--------------------|---------------|-------|-----------|
| 1  | Tomilla |     | 2°49'22.06"O       | 38°55'25.11"N |       | Los Baños |

<sup>5</sup> En esta fase no se ha contado con los pertinentes permisos para la toma de muestras. En una fase posterior de esta investigación el objetivo será el estudio pormenorizado de estos conductos.

Figura 2. Mapa esquematizado con los resultados por laguna del inventario



Fuente: Gemosclera, 2021

Figura 3. Conducto abierto en la barrera de la Laguna Batana por la que surgen aguas infiltradas desde la Laguna San Pedro, emplazada aguas arriba. A la izquierda, vista general con presencia de espeleotemas estalactíticos. A la derecha, detalle de espeleotemas excéntricos desarrollados en una de sus paredes



Fuente: Gemosclera, 2021

Como frecuentes hechos constables en los entornos de las salidas de agua subterránea destacan:  
 (i) En los bordes lacustres donde desaguan se desarrollan procesos de suspensión que conllevan una removilización de los sedimentos alojados en sus inmediaciones. Sus efectos están condicionados, sobre

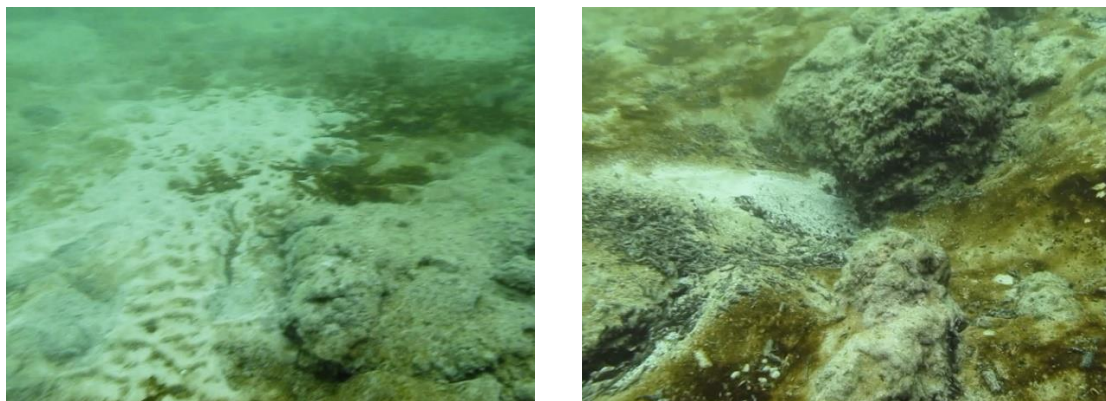
todo, por el volumen de los caudales descargados y la homogénea granulometría de las lutitas tobáceas que revisten los fondos lacustres. Esa remoción modela pequeñas depresiones en los citados materiales, alterando localmente los procesos de sedimentación lacustre, lo que tiene como elemento favorable la fácil detección de restos del patrimonio cultural.

(ii) La ausencia notoria de la fracción de cabida cubierta vegetal (Figura 4). Únicamente se advierte un biofilm que, de modo gradual y con disposición radial, va incrementando su presencia, según el caudal entrante se dispersa en la laguna. En unos casos, esos tapices se adhieren a los restos vegetales leñosos sin descomponer (epifiton); en otros, sobre las rocas (epipecton) y sobre el fondo (epipelon).

(iii) Las primeras especies de hidrofitos que aparecen en las inmediaciones del cono de turbulencia ocasionado por los derrames surgentes son las algas carofíceas (*Nytella hialina*) y lo suelen hacer protegidas por las rocas cercanas que han quedado al descubierto. Tras esos primeros golpes o retazos de *Nytella*, se muestran otros de milhojas (*Miriophyllum sp.*), siendo las carofíceas del género *Chara* las últimas en mostrarse, colonizando los fondos siendo determinante el factor profundidad.

(iv) Las especies con capacidad de desplazamiento, tanto bentónicas como nectónicas, lógicamente ni residen ni dejan huellas de su paso en las concavidades modeladas por los flujos aportados subterráneamente. Constituyen ejemplos de este hecho la ausencia de hozadas de ciprínidos o de náyades.

**Figura 4. Surgencias detectadas en la Laguna Conceja. A la izquierda, vista general con presencia de rocas y sedimentos cubiertos por biofilm. A la derecha, detalle de un sifón bajo una roca y disposición del biofilm.**



Fuente: Gemosclera, 2020

## 5. DISCUSION Y CONSIDERACIONES FINALES

Como en otros ámbitos lacustres, los veneros subacuáticos de Ruidera constituyen un aporte esencial en el volumen remansado de sus aguas. Al verter sus flujos a las lagunas, se han desarrollado a partir del nivel de base kárstico holoceno, a la vista de las cronologías de ciertas barreras tobáceas (González Martín et al., 2014).

Todos estos manantiales suponen elementos de interferencia en la sedimentación lacustre. Así, sus flujos, más o menos caudalosos, sobre todo si son concentrados, removilizan en los puntos surgentes ciertas cantidades de sedimentos lutíticos con las consiguientes implicaciones para el mantenimiento de las cubiertas vegetales. Fenómeno bien conocido en la batimetría de otros ejemplos lacustres, aunque con manantiales más caudalosos, que da lugar a la aparición de ciertos lechos acumulados por la redeposición y que han sido denominados “homogenites” (Morellón et al., 2014).

Entre las surgencias reconocidas destacan las localizadas bajo la barrera de la Laguna Batana. Sus dimensiones parecen relacionarse con los caudales circulantes por ellos, donde además confluyen los infiltrados aguas arriba, en la Laguna San Pedro (CEDEX, 1998). El examen de este prolongado conducto ofrece un enorme interés para seguir la evolución pretérita de los niveles del agua en las Lagunas de Ruidera al presentar distintos conjuntos de espeleotemas. Estos pudieran testificar dos etapas concreciónales: (i) una bajo condiciones de emersión y con niveles del agua por debajo de los 11 m en la que se desarrollaron las

estalactitas emplazadas en sus bordes y (ii) otra posterior, donde se precipitaron los espeleotemas excéntricos, de morfología coraloide, que recubren a las estalactitas. Dada la doble posibilidad genética - subaérea y/o subacuática- que tiene esta última variedad, queda en duda su origen y edad hasta que la toma de muestras, con permiso de la Dirección del Parque, posibilite el estudio.

En futuros trabajos, otro elemento a investigar se dirigiría a examinar el posible doble juego que pudieran desempeñar las surgencias detectadas en la Laguna Pedro. Sobre todo, si se tiene en cuenta, por un lado, los continuos flujos subterráneos que nacen en su vaso y que se desplazan hacia lagunas más bajas y por otro, las ocasiones en las que recientemente han quedado casi secas en épocas de acentuada sequía.

Asimismo, es necesario una investigación exhaustiva y pormenorizada de las comunidades vegetales presentes en el entorno de las surgencias, el inventario de las mismas permitiría comprender la influencia que estos manantiales tienen en la biodiversidad del ámbito de las lagunas.

### **Agradecimientos**

Deseamos agradecer su ayuda desinteresada a los patrocinadores de la asociación Gemosclera: Tecno Voice, Mares, Fast Industrial y MicroSurvey.

### **REFERENCIAS:**

CEDEX (1998): *Estudio hidrogeológico e isotópico de la Masa de agua subterránea Campo de Montiel. Informe Técnico CEDEX 52-405-1-034*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Colomer, J., Serra, T., Soler, M. y Casamitjana, X. (2002): "Sediment fluidization events in a lake caused by large monthly rainfalls". *Geophysical Research Letters*, 29, 8. <https://doi:10.1029/2001GL014299>

Eugercios, A. (2013): *Interacciones acuífero-lago y biogeoquímica del nitrógeno en ambientes kársticos*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Fidalgo, C., Delgado, P., Cruz, D. y González, J.A. (2018): "La Laguna Conceja (Lagunas de Ruidera): medio natural y fondo subacuático". *Cuadernos Geográficos*, 57(3), 177-199.

Fleury, P. (2013): *Sources sous-marines et aquifères karstiques côtiers méditerranéens. fonctionnement et caractérisation*. París, Sciences de l'Environnement. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2005 Français tel-00789234 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00789234>

González, J.A., Ordóñez, S., García del Cura, M.A. y Pedley, H. (2014): "Los conjuntos tobáceos en un entorno excepcional: El Parque Natural de las Lagunas de Ruidera", en González, J.A. y González, M.J. (Ed.): Sociedad Española de Geomorfología, 418 págs., 219-236

Hötzl, H. (2002): "Karst groundwater protection", en Carrasco, F., Durán, J.J. y Andreo, B. (eds.): *Karst and Environment*. Málaga, Fundación Cueva de Nerja, pp. 33-39.

Jiménez, S. (1994): *Lagunas de Ruidera. El río que pasa por mi pueblo*. Ciudad Real, Ediciones Perea.

Montero, E. (2000): *Contribución al estudio de la geometría y los límites del acuífero del Campo de Montiel*. Albacete, Instituto de Estudios Albacetenses.

Montero, E. y Rincón P.J. (2004): "Condicionantes geológicos estructurales de la Unidad Hidrogeológica del Campo de Montiel", en VV.AA. *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*. Albacete, pp. 627-652.

Morellón, M., Anselmetti, F.S., Valero-Garcés, B., Giralte, S., Ariztegui, D., Sáez, A., Mata, M.P., Berreiro-Lostres, F., Rico, M. y Moreno, A. (2014): "The influence of subaquatic spings in lacustrine sedimentation: origin and palaeoenvironmental significance of homogenites in karstic Lake Banyoles (NE Spain)". *Sedimentary Geology*, 311, 96-111.

Rincón, P.J., Montero, E. y Vegas, R. (2001): "Contexto tectónico del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera (Acuífero del Campo de Montiel)". *Geogaceta*, 30, 131-134.