

Estado de conservación e itinerarios hidrológicos por las lagunas de campiña (Sevilla, España)

Conservation status and hydrological itineraries through countryside playa-lakes (Seville, Spain)

Ana Fernández Ayuso y Miguel Rodríguez Rodríguez

Departamento de Sistemas Físicos y Naturales, Universidad Pablo de Olavide, Ctra. de Utrera km 1, 41013. Sevilla, España.
 aferayu@upo.es, mrodrod@upo.es

ABSTRACT

The aim of this work is to propose four itineraries, one in each of the Nature Reserves of the province of Seville. These Protected Natural Areas host shallow, temporary and brackish-water playa-lakes. These playa-lakes are located in the countryside of southern Spain and they are fragile and scarce ecosystems with a high ecological value. Moreover, they are subjected to a high agricultural pressure in their watersheds. In these itineraries significant elements, such as springs, and the alteration degree of the playa-lakes, some of which are partially or completely drained for agricultural use, are highlighted. Some improvement proposals such as bird viewpoints or new accesses, that are private in some cases, have also been included. This paper aims to contribute to the dissemination of the Natural Heritage of Seville and, particularly, of the wetlands of Andalusia, often unknown by society. Furthermore, the improvement proposals are intended to facilitate accessibility.

Key-words: Endorheic Complex, Hydrogeological heritage, brackish water, Natural Reserves, playa-lakes.

Geogaceta, 57 (2015), 131-134.
 ISSN (versión impresa): 0213-683X
 ISSN (Internet): 2173-6545

Introducción

Las Reservas Naturales (R. N.) incluidas en este estudio son: la R. N. de La Laguna del Gosque, la R. N. de La Lantejuela, la R. N. de la Laguna de Lebrija, y por último la R. N. de Las Lagunas de Utrera (Fig. 1). Todas ellas, catorce en total, son lagunas someras de aguas dulces a salinas (rango de salinidad de 0,3 a 37,5 g/l) e hidropereodo variable (desde temporal efímera a semipermanente, ver tabla I). Desde el punto de vista de su tipología se clasifican como lagunas de campiña (Benavente-Herrera *et al.*, 2005) o de tipo playa o playa-lakes, en la literatura especializada internacional (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2010, 2012).

Son lugares de vital importancia para la avifauna; las especies características son: flamenco (*Phoenicopterus ruber*), garcilla (*Bu-*

bulcus ibis), malvasía (*Oxiura leucocephala*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) y correlimos (*calidris alpina*). Microcrustáceos como la *Artemia salina* solo habitan en ambientes salobres, por lo que también van a depender de la existencia de este tipo de humedales (Moreira y Montes, 2005).

La vegetación característica es de tarajes (*Tamarix sp*), cañas (*Arundo donax*), carrizos (*Phragmites australis*) y eneas (*Typha sp*). Es importante señalar en este punto que la existencia de estos ambientes húmedos supone una anomalía hídrica positiva en el contexto climático árido característico de la campiña andaluza (Reques-Rodríguez, 2005).

Este trabajo supone un nuevo aporte para conocer el patrimonio geológico e hidrológico natural de la campiña sevillana, y está elaborado en la línea de la cada vez más abundante bibliografía sobre itinerarios hi-

RESUMEN

En el presente trabajo se propone un itinerario hidrológico por cada una de las cuatro Reservas Naturales de la provincia de Sevilla. Estos Espacios Naturales Protegidos lo están por albergar lagunas someras, temporales y de aguas salobres. Estas lagunas se encuentran ubicadas en la campiña del sur de España, y constituyen ecosistemas muy frágiles y de alto valor ecológico por ser muy escasos en Europa y estar sometidos a una alta presión por actividades agrícolas en sus cuencas vertientes. En estos itinerarios se resalta la existencia de hitos hidrológicos significativos -como los manantiales- y el grado de alteración de cada una de las lagunas, algunas de las cuales están parcial o totalmente drenadas con fines agrícolas. Se han incluido en algunos de los casos propuestas de mejora como la construcción de puestos de observación de aves o mejora en los accesos. Este artículo pretende contribuir a la divulgación del Patrimonio Natural de la provincia de Sevilla y, en particular, al de los humedales de campiña andaluces.

Palabras clave: Complejo Endorréico, Patrimonio hidrogeológico, aguas salobres, Reservas Naturales, lagunas.

Fecha de recepción: 30 de junio de 2014
 Fecha de revisión: 22 de octubre de 2014
 Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2014

drogeológicos, publicada por organismos tales como el IGME (Martín *et al.*, 2013). Concretamente, se describen cuatro itinerarios



Fig. 1.- Itinerarios en la provincia de Sevilla.
 Fig. 1.- Itineraries in the province of Seville.

hidrológicos con el objetivo de dar a conocer al visitante aquellos aspectos más significativos de su hidrología y contexto geológico.

Metodología

Estos itinerarios hidrológicos se han elaborado tomando como base varios trabajos realizados por la Universidad Pablo de Olavide para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. La metodología empleada consiste en:

1) Métodos de gabinete: análisis de cartografía geológica y topográfica de la zona a escala entre 1:15000 y 1:35000, observación de fotografías aéreas, elaboración de mapas y revisión de toda la documentación publicada sobre hidrología y geología de las Reservas Naturales estudiadas.

2) Métodos de campo: toma de medidas de conductividad eléctrica de las aguas de la laguna, observación de la inundación de éstas a partir de la medida de nivel en las regletas, observación "in situ" de diversos aspectos relacionados con el relieve, la geología, hidrología, vegetación, los usos del suelo, y los impactos por las actividades antrópicas.

Primer itinerario: Reserva Natural Laguna del Gosque

La R. N. Laguna del Gosque es la primera de las cinco reservas que se proponen en estos itinerarios. Está formada por una única laguna (Gosque), con una superficie de cubeta de 43 ha y una profundidad máxima de 3 m (Tabla I).

El itinerario consta de cuatro paradas desde las que se verán los elementos más importantes de la laguna así como sus instalaciones (Fig. 2). En la primera parada se puede observar una buena panorámica de la laguna por su sector Este. Desde este punto se distinguirán retazos de suelo rojo mediterráneo y signos de erosión en cárcavas y surcos.

La segunda parada se sitúa en el centro recreativo- área de picnic, desde el cual se accede por un camino limitado por cañas y tarajes a un mirador de aves de reciente construcción desde el que se observa la laguna. El área recreativa dispone de carteles informativos de la flora y fauna existente en la reserva.



Fig. 2. - Itinerario 1 en R.N. El Gosque.

Fig. 2.- Itinerary 1 in N.R. El Gosque.

El manantial G16, UTMX 327921; UTM Y 4112276 (Moral et al., 2008) que originalmente alimentaba la laguna con aguas subterráneas es el objeto de la tercera parada. Actualmente está seco, aunque tuvo que ser permanente ya que hay indicios geomorfológicos (como presencia de materiales deltaicos en la desembocadura del arroyo) que así lo indican. Un pozo construido sobre la surgencia original da riego a una pequeña huerta. El pozo presenta una abertura en su base, con el fin de que, al subir el nivel piezométrico, el manantial entre en funcionamiento y las aguas subterráneas empiecen a fluir.

Desde la cuarta y última parada se divisa una panorámica desde el sector oeste de la laguna. La orilla presenta una pendiente muy baja y sedimentos de tipo arenoso fino, un grado de inundación medio, y una conductividad 25 mS/cm medida durante la visita realizada el 7/11/ 2013.

Desde el punto de vista geológico, en la mayor parte de la cuenca vertiente de la laguna del Gosque afloran, en posición discordante sobre el sustrato triásico subbético, formaciones postorogénicas constituidas por un nivel inferior con facies litorales margo-arenosas y conglomeráticas y un nivel superior de origen continental muy heterogéneo (arcillas, limos, arenas y conglomerados). Algunos de estos niveles son productivos, de tal manera que, según los estudios que se han realizado previamente a este trabajo (Moral et al., 2008) el impacto antrópico más importante en la hidrología de esta laguna es el de las numerosas extracciones de agua subterránea, visible por la gran cantidad de estaciones de bombeo para uso agrícola en toda la cuenca vertiente de la laguna.

La propuesta en esta laguna sería la de hacer un control de las extracciones de agua subterránea, al menos dentro de la cuenca vertiente. También sería aconsejable la limpieza del área recreativa con el fin de acondicionarla para su uso.

Segundo itinerario: Reserva Natural de la Lantejuela

El Complejo Endorreico de las lagunas de la Lantejuela tiene una superficie de unos 300 km². Este Complejo tiene una gran cantidad de lagunas (Fig. 3), aunque solo dos de ellas tienen la figura de protección de Reserva Natural: las lagunas de Calderón Chica y de la Ballestera. Los usos del suelo en la mayoría de ellas son de cultivo de cereal, habas y olivar.

El complejo lagunar está situado sobre materiales de naturaleza detrítica de edad pliocena y cuaternaria (arenas, conglomerados, arcillas y limos de origen fluvio-lacustre). Se trata de la zona norte de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Osuna-La Lantejuela (05.69), acuífero libre con escasa potencia de los materiales permeables, aunque intensa-

Laguna	Sup. (Has)	Prof. (m)	Hidroperiodo	Sal. mediana (g/l)	Drenajes- rebos.	Régimen hidrológico	Municipios	Figura de protección
Gosque	43,3	3	Estacional	9,8	No	Descarga AR	M. de la Jara	R. Natural
Calderón Chica	5,9	0,5	Estacional	22,1	No	Descarga AL	Osuna	R. Natural
Turquilla	38,9	0,3	Temp-Efímera	*	No	Descarga AL	Osuna	No protegida
Ballestera	25,4	0,5	Estacional	18,0	No	Descarga AL	Osuna	R. Natural
Hoya Verde	31,2	0	Efímera	*	Drenaje	Descarga AL	Osuna	No protegida
Gobierno	5,1	2,5	Semi-perman	*	Rebosadero	Modificado	Lantejuela	No protegida
Charroao	4,9	0,2	Temp-efímera	0,3	Drenaje	Epigénico	Cabezas	R. Natural
Taraje	11,4	5	Semi-perman	1,1	Rebosadero	Epigénico	Cabezas	R. Natural
Pilón	5	1,3	Estacional	1,1	No	Epigénico	Lebrija	R. Natural
Galiana	1,7	1,1	Estacional	2	Drenaje	Epigénico	Lebrija	R. Natural
Cigarrera	4,2	1,2	Estacional	1,3	No	Epigénico	Lebrija	R. Natural
Alcaparrosa	6	1,1	Estacional	7,8	Drenaje	Descarga AL	Utrera	R. Natural
Arjona	9,3	3,5	Semi-perman	1,2	Drenaje	Descarga AL	Utrera	R. Natural
Zarracatín	62,5	0,7	Estacional	37,5	No	Descarga AL	Utrera	R. Natural

Tabla. I.- Características de las lagunas. AR: acuífero regional; AL: acuífero local.

Tabla. I.- Characteristics of the playa- lakes. AR: regional aquifer; AL: local aquifer.



Fig. 3- Itinerario 2 en R. N. La Lantejuela.

Fig. 3- Itinerary 2 in N. R. La Lantejuela.

mente explotado para regadío mediante numerosos pozos excavados.

Desde la primera parada, se divisa la laguna de Calderón Chica. Esta laguna tiene una superficie de inundación de 5,9 ha (Tabla I), y una profundidad máxima de 0,5 m. Las aguas de la laguna medidas durante la visita el 07/04/2014 presentan una conductividad eléctrica de 75,8 mS/cm y una temperatura de 19,8 °C. En el piezómetro instalado en ella los valores son muy similares ($CE = 74$ mS/cm y $T = 16,1$ °C). Consta de un mirador desde el cual se puede ver la laguna de Calderón Grande además de Calderón Chica.

La segunda parada se realiza en la laguna de Turquilla, que en la actualidad es un criptohumedal, ya que la sobreexplotación del acuífero local y, posiblemente, la construcción de una carretera que atraviesa su cuenca vertiente, han reducido los aportes por escorrentía.

La tercera parada está en la laguna de la Ballestera. Tiene una superficie de inundación de 25,4 ha y una profundidad de 0,5 m (Tabla I). Su dinámica hidrológica es similar a la laguna de Calderón Chica, de carácter estacional (Tabla I). Se encuentra rodeada de caliches, sobre todo por su borde Sur. Esta laguna presenta carteles informativos de la vegetación, y fauna existentes. Dispone de un banco y un mirador para su observación.

Desde la cuarta parada se ve la laguna de La Hoya Verde de la Sal. Tiene una superficie de 30 ha (Tabla I) y se encuentra totalmente seca debido a su drenaje. Se encuentra arada, ya que aunque no es posible su uso como terreno agrícola dada la alta salinidad del terreno, este trabajo proporciona subvenciones a los agricultores considerando esta tierra como cultivable aunque no lo sea realmente.

La última parada se realiza en la laguna del Gobierno. Esta laguna, se encuentra en el municipio de La Lantejuela. Tiene una superficie de 17,4 ha divididas en la estación de depuración de aguas residuales (EDAR) del municipio de la Lantejuela, que ocupa la mitad sur de la laguna y la laguna original, en la mitad Norte, hacia la que derivan las aguas

ya depuradas. Cuando la altura del agua en laguna sobrepasa 2,5 m aproximadamente, rebosa hacia el arroyo del Peinado. El régimen de aguas es permanente gracias al aporte constante de las aguas residuales del municipio de la Lantejuela, que convierte ésta laguna en un lugar idóneo para la conservación de aves acuáticas durante el periodo de cría. Es por este motivo, que se encuentran ubicadas en este emplazamiento diferentes infraestructuras con el fin de acercarlas al público.

Tercer itinerario: Reserva Natural de Lebrija-Las Cabezas

El Complejo Endorreico de Lebrija-Las Cabezas está formado por siete lagunas que se describen a continuación (Fig. 4). Todas ellas son temporales excepto la laguna del Taraje, que es de carácter semipermanente. Se encuentran entre los municipios de Las Cabezas de San Juan y Lebrija, haciendo frontera con la provincia de Cádiz. Esta Reserva Natural se diferencia de las demás de la provincia por estar en un contexto geológico Triásico, con una topografía alomada y materiales arcillosos como elementos caracterizadores del territorio. Estos materiales son muy poco permeables, de tal manera que los pozos en la zona son muy escasos y poco productivos. Por este motivo, la zona de Reserva no se encuentra incluida en ninguna MASb. Estas lagunas tienen un régimen hidrológico de tipo epigénico (Tabla I), de tal manera que no reciben aportes subterráneos de acuíferos locales y tan solo se alimentan de aguas de escorrentía generada en sus cuencas vertientes superficiales.

La primera de las cinco paradas se realiza en la Laguna de Charroao. Esta laguna tiene una morfología en forma de Herradura y, al estar drenada, solo almacena unos pocos centímetros de agua en su parte más profunda. El vaso lacustre está colonizado con carrizo, formando un criptohumedal. Dentro de la cuenca, se distinguen rocas de origen triásico, como las carnioles, areniscas y ofitas. Se observan rasgos de erosión en surcos, y una gran cárcava que llega a atravesar la carretera en su Zona Norte, debido a la erosión remontante.

La segunda parada está en la Laguna del Taraje, ubicada en una finca privada. Esta laguna es la mayor del Complejo, con una superficie de 5,1 ha (Tabla I). En los alrededores se distinguen afloramientos de calizas y margas de edad triásica. Hay una alta pe-



Fig. 4.- Itinerario 3 en la R. N. Lebrija.

Fig. 4- Itinerary 3 in N. R. of Lebrija.

dregosidad en toda la cuenca, debida a la presencia de bloques de materiales carbonáticos muy tectonizados y no conectados entre sí, dentro de una matriz arcillosa. Esta laguna está regulada por un rebosadero que drena las aguas hacia el Arroyo Salado de las Cabezas. Como propuesta, sería interesante llegar a un acuerdo de concesión de uso público de los caminos que dan acceso a la reserva, así como construir un mirador de aves, ya que se trata de la laguna más permanente de este complejo.

La tercera parada corresponde con la laguna del Pilón. Tiene una superficie de 8 ha (Tabla I). Esta laguna y la de la Peña son las únicas que no presentan drenaje ni rebosadero. En la visita realizada el 4/3/2014 la conductividad resultó ser de 2,4 mS/cm. Sería una buena propuesta instalar una regleta, ya que en la actualidad no presenta.

La cuarta parada se realiza en la Laguna de la Galiana. Ésta tiene una superficie de inundación de 2,6 ha y presenta un drenaje. Se trata de un buen lugar para el avistamiento de avifauna, ya que el camino se encuentra elevado sobre ésta. Presenta abundante vegetación y desde este punto se observa la laguna de la Peña.

La quinta y última parada es la laguna de la Cigarrera. Presenta una densa vegetación de orla perlagunar. Con una superficie de inundación de 6 ha, y al contrario que la mayoría de las lagunas de éste complejo, tiene un fácil acceso hasta la propia orilla. La conductividad medida el 4/3/2014 resultó ser de 4,8 mS/cm.

Cuarto itinerario: Reserva Natural lagunas de Utrera

El Complejo Endorreico de Utrera se localiza al sur de las localidades de El Palmar de Troya y Guadalema de los Quinteros, en una zona de relieve alomado que alcanza escasamente los 100 metros de altura (Fig. 5). En conjunto, los materiales subbéticos sobre los que se localizan las lagunas presentan una permeabilidad relativamente baja; de hecho, el área no se encuentra incluida en ninguna MASb. Sin embargo, tal y como se comenta más adelante, algunas lagunas reciben aportes de aguas subterráneas de acuíferos locales cercanos. Se trata de una Reserva Natural formada por tres lagunas: Alcaparrosa, Zarracatín, y Arjona. Se encuentra situada entre el Arroyo Salado del Palmar, al Este y al Norte y el Arroyo de Las Pájaras, al Sur (Benavente *et al.*, 2005).

La primera parada está en la Laguna de la Alcaparrosa. Es la más pequeña de las lagunas de esta reserva, tiene una superficie de cubeta de 4,7 ha y forma arriñonada. La zona sur es más somera que el resto de la laguna, encontrándose invadida por carrizo. Tiene un tamaño reducido en relación con su cuenca vertiente, por presentar un drenaje. La profundidad medida en éste es de 2,6 m (14 Febrero 2014), y la conductividad en el drenaje de la laguna resultó ser de 3,0 mS/cm, lo que la sitúa en la categoría de agua de tipo salobre.

La segunda parada de este itinerario se realiza en la laguna de Arjona. Esta laguna tiene una superficie de 12 ha y una morfología arriñonada. Su cubeta se divide en dos sectores, uno más somero en la parte Norte y otro más profundo en su parte Sur. Se observa en la parte Norte la existencia de dos grandes cárcavas.

La tercera y última parada de este itinerario es en Zarracatín. Con sus 71 ha es la mayor de las Lagunas de Utrera. Tiene forma triangular y vértices ondulados. Está rodeada por pequeños cerros típicos del Trías, que la hacen un lugar muy atractivo visualmente.



Fig. 5.- Itinerario 4 en la R. N. de Utrera.

Fig. 5.- Itinerary 4 in N.R. of Utrera.

Los aportes de ésta laguna son de aguas subterráneas y de escorrentía superficial. Los materiales que guardan relación con las aguas subterráneas son tanto cuaternarios, como triásicos (yesos). Las aguas subterráneas en estos últimos materiales emanan de dos manantiales situados en el fondo de cubeta de la laguna, con caudales poco variables en torno a 1 l/s y alta salinidad, en torno a 20 mS/cm. Una propuesta de mejora en esta laguna sería la instalación de un mirador de aves y paneles informativos sobre su funcionamiento hidrológico, teniendo en cuenta su gran tamaño, buen estado de conservación y las peculiaridades hidrogeológicas que presenta.

Conclusiones

Las lagunas de la provincia de Sevilla presentan, en general, un grado de conservación aceptable, ordenándose de mejores a peores condiciones en función de la presencia de drenajes, vegetación de orla y calidad de las aguas según el siguiente orden: i) Utrera, donde ninguna de las lagunas está to-

talmente drenada y todas ellas conservan la vegetación de orla; ii) Gosque, que aunque se mantiene en buenas condiciones, ha disminuido la superficie de inundación por la sobreexplotación del acuífero (Fig. 6); iii) las lagunas de la R. N. de La Lantejuela, las cuales alcanzan un grado de degradación mayor; como recomendación se propone considerar como R. N. a las ocho lagunas que la forman, aunque previamente habría que restaurar los drenajes en las lagunas drenadas. iv) Por último se encontraría la R. N. de Lebrija, con tres de sus 6 lagunas drenadas y presentando una vegetación de orla degradada. Ésta es una de las Reservas Naturales con mayor potencial por encontrarse en una zona con una menor presión agrícola y urbana, aunque sería aconsejable restaurar las tres lagunas drenadas y adecuar los accesos, previo consenso con los propietarios de los terrenos, en su mayoría privados.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad Pablo de Olavide. El técnico de laboratorio J.M. Bruque colaboró en la elaboración de algunas de las figuras incluidas.

Referencias

- Benavente-Herrera, J., Moral-Martos, F. y Rodríguez-Rodríguez, M. (2005). *Definición del contexto hidrogeológico de humedales Andaluces. I- Provincia de Sevilla*. Memoria. Confederación hidrográfica del Guadalquivir, 175 p.
- Martín, M., López, M., Rubio, J.C., Salas, R., Del Val, J. y García, M. (2013). En: *X Simposio de Hidrogeología*. Comunicaciones.
- Moral, F., Rodríguez-Rodríguez, M., Beltrán, M., Benavente, J. y Ortega, F. (2008). *Definición del contexto hidrogeológico de humedales de la campiña andaluza central*. Informe técnico. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), 333 p.
- Moreira, J. M. y Montes, C. (2005). *Caracterización Ambiental de Humedales en Andalucía*. Junta de Andalucía, 511 p.
- Reques-Rodríguez, R. (2005). *Conservación de la Biodiversidad de los Humedales de Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, 320 p.
- Rodríguez-Rodríguez, M., Moral, F., Benavente, J. y Beltrán, M. (2010). *Journal of Arid Environments* 74, 1478-1486.
- Rodríguez-Rodríguez, M., Green A.J., López, R. y Martos-Rosillo, S. (2012). *Water and Environment Journal* 26, 212-223.



Fig.6.- Laguna del Gosque desde el Oeste

Fig 6: "El Gosque" playa-lake from the West.