

Laguna de Fuente de Piedra
(Primavera 2003)



Laguna de Fuente de Piedra



- ⊙ **Provincia:** Málaga
- ⊙ **Término municipal:** Fuente de Piedra
- ⊙ **Figura o régimen de protección:** Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra. Ramsar. Propuesta LIC. ZEPA.
- ⊙ **Superficie de la cubeta:** 1.219 ha
- ⊙ **Superficie de la cuenca:** 6.720 ha

Tipología

Ecodominio de las Cordilleras Béticas. Humedales de la Media Montaña Bética, Cuencas y Piedemontes. Sistema Morfogenético Tecto-Kárstico. Procesos Morfodinámicos Kársticos y Aluviales. Modo de Alimentación Mixto. Hidroperiodo Temporal.

Valor ambiental

La laguna de Fuente de Piedra es la más grande de Andalucía y la segunda mayor en extensión del interior peninsular. Situada en el centro de una amplia cuenca de drenaje cerrado, es una laguna somera, salina y temporal de gran singularidad geomorfológica e hidroquímica, y constituye un hábitat fundamental para la reproducción de la población del flamenco (*Phoenicopterus ruber*) de todo el área del Mediterráneo Occidental. Valor ecológico, cultural, didáctico y científico relevantes, aunque no está exenta de perturbaciones de origen antrópico.



Laguna de Fuente de Piedra
(Primavera 2003)



🕒 Medio físico: geología, hidrología e hidroquímica

La laguna de Fuente de Piedra se localiza al noroeste de la provincia de Málaga, en el término municipal de Fuente de Piedra. Se encuentra situada en la denominada Hoya del Navazo, a 410 m de altitud, sobre niveles evaporíticos triásicos donde algunos materiales miocénicos (calcarenitas) y cuaternarios favorecen el almacenamiento de agua.

La cubeta, de morfología elipsoidal algo arriñonada y con su eje mayor en dirección noreste-suroeste, presenta en su interior tierras emergidas, diques y espigones, en su mayoría artificiales. Se trata de una extensa y somera depresión, de orillas tendidas y fondo plano, y en la que se ha llegado a registrar una profundidad máxima de, aproximadamente, metro y medio en condiciones de excepcional nivel de inundación (Consejería de Medio Ambiente, 1998, 2004).

Su dinámica hidrológica está asociada a la pluviometría y al funcionamiento superficial (arroyos) y subterráneo de una extensa cuenca endorreica o de drenaje cerrado. En relación con la secuencia de llenado-evaporación de esta laguna (hidroperíodo), Fuente de Piedra es temporal estacional, al menos en años hidrológicos de precipitaciones medias. El alto contenido en sales y el diferente grado de mineralización de sus aguas a lo largo de su ciclo de inundación están íntimamente relacionados con dicha secuencia, de modo que la salinidad evoluciona siguiendo un patrón de concentración por evaporación típico de las lagunas endorreicas. Entre los humedales endorreicos de la provincia de Málaga, es el único que presenta afluentes bien definidos, aunque no permanentes. Los de mayor entidad son los arroyos de Santillán y Charcón, cuyas aguas reciben vertidos líquidos urbanos e industriales de los principales núcleos de la cuenca, Humilladero y Fuente de Piedra. La escorrentía que aportan estos cauces, discontinua en el tiempo y con una importante carga de nutrientes, está además interceptada en el espacio por un canal perimetral.

Cerca de la laguna existen dos pequeñas charcas. La más próxima es la laguna Dulce o lagunilla del Pueblo, pequeña y situada al noreste, de aguas dulces procedentes de la recarga por precipitación (por lo que en los meses más calurosos se encuentra seca) y que está comunicada con el canal periférico de Fuente de Piedra por medio de un pequeño desagüe. La otra charca (los Lagunetos o Cantarranas) se encuentra más alejada y su tamaño es menor, y también posee aguas dulces (procedentes de la precipitación y el desbordamiento del río Arenales) que se evaporan totalmente durante la época estival.

En función de los niveles de inundación que se han registrado en esta laguna a lo largo de distintos años de estudio (Consejería de Medio Ambiente, 1998, 2004), la salinidad de las aguas ha presentado un amplio rango de variación, desde las concentraciones hiposalinas que predominaron en ciclos excepcionalmente húmedos, como los correspondientes a los años 1997-98 y en los que se midió un alto nivel del agua en Fuente de Piedra (hasta 1,5 metros), hasta las concentraciones mesosalinas e hipersalinas (96 g/l) registradas en los últimos años de estudio, correspondientes a condiciones de escasa profundidad de la lámina de agua (unos 20 cm) en su fase de recarga otoñal. No obstante, en las condiciones previas a su completa desecación



Laguna de Fuente de Piedra
(Primavera 2003)



Laguna de Fuente de Piedra
(Verano 2002)

las aguas de Fuente de Piedra se pueden considerar una salmuera que termina en la formación de una característica costra blanquecina formada por las sales precipitadas por evaporación.

Los arroyos vertientes poseen, en general, aguas de tipo subsalino (menos mineralizadas) aunque en ocasiones alcanzan también concentraciones hiposalinas, probablemente debido a los vertidos de aguas residuales. Las aguas subterráneas tienen contenidos salinos más elevados que los de las aguas superficiales, de tipo mesosalino e hipersalino, mientras que las aguas de la salmuera bajo la superficie son hipersalinas.

Fuente de Piedra presenta aguas clorurado sódicas, predominando las composiciones $\text{Cl}-(\text{SO}_4)/\text{Na}-(\text{Mg})-(\text{Ca})$ que, en determinados periodos, pueden llegar a ser $\text{Cl}/\text{Na}-(\text{Mg})-(\text{Ca})$. Las aguas subterráneas que descargan a la laguna son clorurado sódicas, experimentando, en general, pocas variaciones estacionales en la evolución de su composición iónica. Por el contrario, en las aguas de los arroyos vertientes se observa una gran variabilidad temporal en cuanto a su composición aniónica, pudiéndose encontrar para un mismo arroyo aguas sulfatadas, bicarbonatadas y mixtas. Esto responde a la litología de los materiales (fundamentalmente triásicos) que atraviesan estos pequeños cauces y al vertido de residuos líquidos que algunos de ellos soportan. Entre los estudios realizados sobre el funcionamiento hidrogeológico de este enclave palustre, Benavente *et al.* (1997) sugieren que la aportación salina procedente de los arroyos a la laguna de Fuente de Piedra es despreciable, mientras que los datos obtenidos en el citado trabajo parecen indicar que el principal origen de la salinidad de esta laguna debe estar en la disolución de la costra superficial y/o en la mezcla con la salmuera freática subyacente.

Las aguas superficiales de esta laguna, en las que el pH no suele ser inferior a las 8 unidades, presentan una moderada alcalinidad, con valores frecuentemente comprendidos entre 1,2 y 2,7 meq/l y, en general, más bajos que los correspondientes a sus arroyos afluentes o a los de las aguas freáticas más salinas.

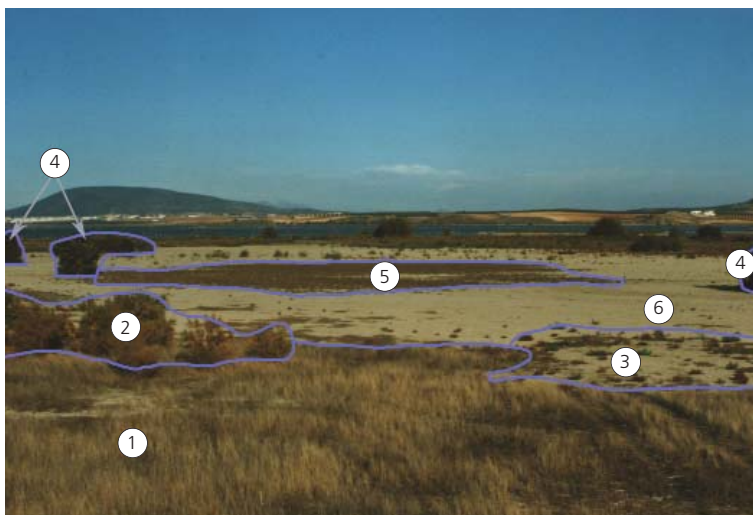
Los datos de referencia (Consejería de Medio Ambiente, 1998, 2004) han puesto de manifiesto la existencia de altos contenidos en nutrientes en esta laguna. En los estudios más recientes, y en condiciones de bajos niveles de inundación del humedal, se han registrado contenidos elevados de amonio, fósforo total y nitrógeno total, si bien las mayores concentraciones de nitrógeno y fósforo se encuentran en arroyos afluentes, como es el caso del arroyo Charcón, que vierte a la laguna aguas residuales no depuradas o deficientemente depuradas con una importante carga orgánica, contribuyendo al aumento del grado de eutrofización del humedal. Las concentraciones de clorofila *a* registradas en las aguas de este humedal han fluctuado, a lo largo de distintos años de estudio, entre valores moderados y altos, superando generalmente los 10 mg/m^3 y con máximos de hasta 170 mg/m^3 en alguno de los periodos de estudio. No obstante, se llegaron a medir contenidos en este pigmento muy superiores, de hasta 1468 mg/m^3 , en uno de los arroyos afluentes de esta laguna (Consejería de Medio Ambiente, 1998).

Vegetación

La vegetación que presenta el entorno de este humedal se encuentra formada por olivares, cultivos herbáceos de secano (cereal, girasol) y algunos restos de vegetación natural ubicados principalmente al oeste de la laguna, donde puede reconocerse un matorral alto (*Asparago albi-Rhamnetum oleidis*) formado por especies como *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides* o *Aristolochia baetica*; un matorral bajo compuesto por especies como *Cistus albidus*, *Cistus monspeliensis* o *Rosmarinus officinalis* (*Genisto equisetiformis-Cytisetum fontanesii*) y un pastizal dominado por *Brachypodium retusum* (*Teucrio pseudochamaepitys-Brachypodietum ramosi*). En la laguna se reconoce un complejo mosaico de vegetación formado por tarajales (*Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*), que ocupan las zonas más externas de la laguna y se reconoce por la presencia de especies como *Tamarix gallica* o *Tamarix canariensis*. Acompañando a los tarajales más densos aparecen cicutaes de *Conium maculatum* (*Galio aparines-Conietum maculati*) y juncales de *Juncus maritimus* o *Juncus subulatus* (*Soncho crassifolii-Juncenion maritimi*).

Por delante del tarajal, principalmente en la orilla occidental de la laguna, aparecen matorrales de almajos que soportan distintos grados de salinidad. Así pues, las zonas más salinas aparecen dominadas por *Arthrocnemum macrostachyum* (*Puccinellio tenuifoliae-Arthrocnemum macrostachyi*) y las menos salinas por *Suaeda vera* (*Puccinellio tenuifoliae-Suaedetum brevifolii*).

Los pastizales más representativos de la zona son los formados por *Salicornia ramosissima* (*Suaedo braun-blanquetii-Salicornietum patulae*) que ocupan la orilla del humedal a finales de primavera; los pastizales de gramíneas como *Polypogon maritimus*, *Hordeum maritimum* o *Sphenopus divaricatus* (*Polypogono maritimi-Hordeetum marini*); y pastizales de *Puccinellia fasciculata* (*Puccinellietum caespitosae*) o de *Frankenia pulverulenta* (*Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulenta*). La vegetación helofítica se encuentra representada principalmente en el canal que circunda la laguna y los arroyos que desaguan en ésta, formada principalmente por *Phragmites australis* (*Typho-Schoenoplectetum tabernaemontanii*) o *Scirpus maritimus* (*Scirpetum compacto-litoralis*).

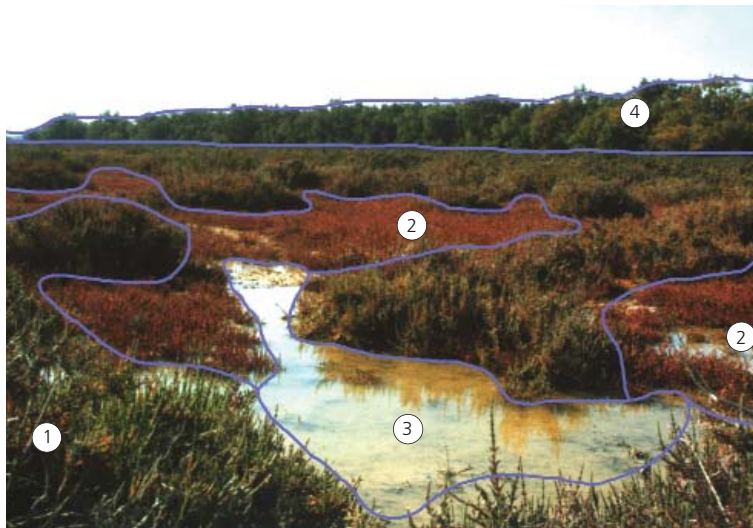


Laguna Fuente de Piedra (Málaga)

- ① Pastizal halófilo anual de gramíneas
- ② Matorral de almajos
- ③ Pastizal anual de sosas
- ④ Tarajal
- ⑤ Pastizal anual halófilo
- ⑥ Suelo desnudo

Laguna Fuente de Piedra (Málaga)

- ① Matorral de almajos
- ② Pastizal anual de sosas
- ③ Carófitos
- ④ Tarajal con matorral de almajos



Los macrófitos acuáticos citados para Fuente de Piedra por Cirujano *et al.* (1992) evidencian la diversidad de especies que han llegado a desarrollarse en esta laguna, entre las que cabe destacar carófitos (macroalgas) como *Chara aspera*, *Chara canescens*, *Chara galiodes*, *Chara imperfecta*, *Chara vulgaris*, *Tolypella hispanica* y *Lamprothamnium papulosum*. Entre los hidrófitos vasculares se encuentran citadas las especies *Althenia orientalis*, *Potamogeton pectinatus*, *Riella heliophylla*, *Ruppia drepanensis*, *Ruppia maritima*, *Zannichellia palustris*, *Ranunculus aquatilis*, *Ranunculus peltatus* y *Ranunculus trichophyllus*. Sin embargo, en los últimos años de estudio (Consejería de Medio Ambiente, 2004) no se ha observado un desarrollo relevante de la vegetación subacuática en esta laguna, lo que podría ser indicativo de una tendencia a la eutrofia de este sistema con la consecuente pérdida de biodiversidad.

🕒 Plancton

Los estudios más recientes realizados en Fuente de Piedra (Consejería de Medio Ambiente, 2004) han permitido obtener datos relacionados con los microorganismos planctónicos presentes en las aguas de esta laguna en los periodos estacionales en los que pudo ser muestreada.

En el verano de 2002 la laguna se encontraba seca en toda su extensión, a excepción de algunos puntos de entrada de arroyos afluentes como el arroyo Charcón. El fitoplancton recolectado en el somero encharcamiento formado en su desembocadura en este período estival presentó una comunidad con predominio de especies de euglenófitas (61%) del género *Euglena*, que podrían asociarse a la importante carga orgánica de las aguas vertidas. Datos ilustrativos de estas condiciones de contaminación fueron las concentraciones de nutrientes registradas en la superficie inundada, con valores considerablemente elevados de amonio (23,49 mg N-NH₄⁺/l), ortofosfato (2,31 mg P-PO₄³⁻/l), fósforo total (13,58 mg P/l) y nitrógeno total Kjeldahl (61,40 mg N/l).

Junto a las euglenofitas se encontraron, en menor abundancia relativa (25%), clorofitas como *Micractinium pusillum*, *Pandorina morum* y,

como especie cuantitativamente mayoritaria dentro de este grupo, *Dictyosphaerium pulchellum*. Cianobacterias del género *Oscillatoria* (fundamentalmente *Oscillatoria tortuosa*, *Oscillatoria rubescens*) y diatomeas (*Gomphonema angustatum*, *Nitzschia palea*, *Navicula* sp., *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*) fueron grupos claramente minoritarios en la composición del fitoplancton. En estas condiciones, el zooplancton estuvo esencialmente representado por rotíferos de la especie *Brachionus plicatilis* y por rotíferos del Orden Bdelloida.

En la primavera de 2003, y ya en aguas interiores de la laguna, la comunidad fitoplanctónica estuvo dominada por diatomeas (División Heterokontophyta), y más concretamente por una especie del género *Hantzschia*, mientras que otras especies como *Nitzschia hungarica*, *Nitzschia palea*, *Amphiprora alata* y *Gyrosigma acuminatum* se encontraron en densidades notablemente inferiores. No obstante, se puede hablar de una comunidad muy simplificada, con un bajo número de especies, tanto en el grupo dominante como en los otros componentes del fitoplancton (clorofitas, euglenofitas y cianofitas).

En el otoño de 2003, clorofitas y heterokontofitas (diatomeas) caracterizaron la comunidad fitoplanctónica en proporciones relativas similares, aunque estuvieron principalmente representadas por especies de los géneros *Chlamydomonas* y *Navicula*, respectivamente. Aunque en este período estacional se registró una mayor abundancia del fitoplancton que en la época primaveral, no aumentó de forma significativa la riqueza en especies. Los restantes grupos presentes en el fitoplancton en menores proporciones relativas se encontraron básicamente representados por los géneros *Oscillatoria* y *Merismopedia* (División Cyanophyta); *Amphidinium* y *Gymnodinium* (División Dinophyta); y *Trachelomonas* (División Euglenophyta).

En este segundo año de estudio (2003), el zooplancton fue muy escaso y estuvo muy pobremente representado, con dominio de rotíferos en la primavera y de branquiópodos en el período otoñal.



Gyrosigma acuminatum



Pandorina morum

⦿ Usos del suelo y estado de conservación

Antiguamente existió una floreciente industria salinera que fue abandonada en 1951 y de la que actualmente sólo quedan algunos vestigios mal conservados. El uso agrícola ha transformado todas las tierras que rodean la lagunas, con predominio del cultivo del olivo frente a los cultivos cerealistas. La ganadería no se encuentra excesivamente desarrollada (ganado ovino y caprino). La contaminación debida a aguas residuales de origen urbano y agrícola es uno de los mayores impactos a señalar en este enclave.

Aunque Fuente de Piedra es una de las lagunas que soportan una mayor afluencia de visitantes en la provincia de Málaga, el uso público en este espacio natural protegido se encuentra regulado, estando fundamentalmente orientado a la observación de la naturaleza, educación ambiental e investigación.

En relación con las infraestructuras territoriales existentes en el ámbito de la Reserva, la laguna de Fuente de Piedra se encuentra actualmente limitada por la carretera N-334 (Sevilla-Antequera) y la línea fér-



Canal periférico para la captación de vertidos de aguas residuales con carga orgánica (Otoño 2003)

rrea Sevilla-Bobadilla al noroeste, y por la carretera comarcal de Fuente de Piedra a Sierra de Yeguas.

La laguna de Fuente de Piedra es la que cuenta con un mayor número de figuras de protección en la provincia de Málaga. Es propiedad pública (adquirida por el antiguo ICONA en 1981) y fue declarada en 1984 Reserva Integral por la Ley 1/1984, de 9 de enero, de la Comunidad Autónoma de Andalucía, con objeto de proteger la población de flamencos en particular y de la fauna y flora de la laguna en general. Cinco años más tarde fue recalificada como Reserva Natural por la Ley 2/1989, de 17 de julio (BOJA nº 60, 27 de julio de 1989), por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección. En 1983 fue incluida en la lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio de Ramsar y posteriormente se declaró ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) de acuerdo con la Directiva 79/409/CEE. Más recientemente ha sido propuesta por la Comunidad Autónoma de Andalucía como LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) para la Red Natura 2000.

Desde que la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía se hizo cargo de la gestión del área, en enero de 1985, se han desarrollado una serie de actuaciones encaminadas a la conservación de la población de flamencos. Por un lado se desarrollan programas de investigación biológica (anillamiento y marcaje de pollos y, en general, estudio de la biología de la especie), al mismo tiempo que se han realizado actuaciones técnicas de importancia (captaciones subterráneas destinadas a optimizar la capacidad de aporte de agua a la laguna, construcción de diques artificiales, etc.).

La laguna de Fuente de Piedra tiene un Plan de Uso y Gestión en el que se especifican y describen los objetivos de conservación e investigación, de gestión de recursos y de organización espacial que la administración tiene para la zona.

También hay que añadir que, aunque buena parte de los terrenos que forman parte de la Reserva Natural son de propiedad privada, en los últimos años se ha hecho un especial esfuerzo por parte de la Administración Autonómica competente para la compra de terrenos que permitan garantizar la adecuada gestión de usos en los alrededores de la laguna.



Centro de visitantes *José Antonio Valverde*

📍 Equipamientos e infraestructuras de uso público

La Reserva cuenta con el Centro de Visitantes "José Antonio Valverde", un itinerario que circunda la laguna, observatorios de aves y mirador.

