



# Lagunas Salada, Chica y Juncosa

- ◉ **Provincia:** Cádiz
- ◉ **Término municipal:** Puerto de Santa María
- ◉ **Figura o régimen de protección:**  
Reserva Natural Complejo Endorreico del Puerto de Sta. María. Propuesta LIC. Ramsar. ZEPA.

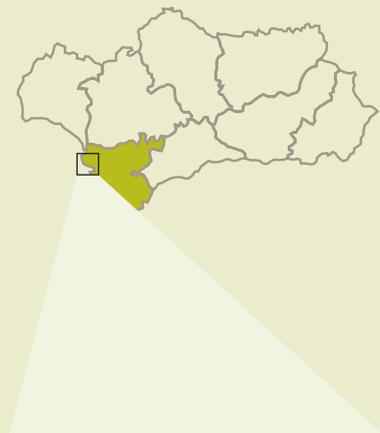
◉ Laguna	Superficie cubeta (ha)	Superficie cuenca (ha)
Laguna Salada	27 ha	157,45 ha
Laguna Chica	8 ha	117,53 ha
Laguna Juncosa	4 ha	77,01 ha

- ◉ **Tipología**  
Ecodominio de la Depresión del Guadalquivir. Humedales de las Campiñas y Vegas del Guadalquivir. Sistema Morfogenético Kárstico/Tecto-kárstico. Procesos Morfodinámicos Kársticos, Aluviales. Modo de Alimentación Mixto. Hidroperíodo Temporal.

- ◉ **Valor ambiental**  
El Complejo Endorreico del Puerto de Santa María es el más occidental de la provincia de Cádiz, e integra distintos ambientes palustres en un ámbito territorial reducido. Entre ellos, la laguna Salada es la de mayores dimensiones y la más mineralizada, albergando comunidades halófilas de interés.



Laguna Juncosa (Primavera 2003)



Laguna Chica (Primavera 2003)



Laguna Salada (Verano 2002)

### Medio físico: geología, hidrología e hidroquímica

Las lagunas Salada, Chica y Juncosa forman la Reserva Natural Complejo Endorreico del Puerto de Santa María, que se sitúa, aproximadamente, a unos 30 metros de altitud, en el término municipal del mismo nombre y a unos 10 kilómetros al norte de la ciudad.

Desde un punto de vista geomorfológico, este complejo y, en general, los complejos endorreicos gaditanos, se enclava en un área de topografía suave, con drenaje deficiente y una red hidrográfica mal jerarquizada.

El complejo endorreico del Puerto de Santa María se enmarca entre el área prelitoral y la campiña gaditana próxima a la costa. Desde el punto de vista litológico, los materiales sobre los que se asienta son margas blancas, limos y albarizas. En las lagunas predominan los procesos de acumulación, principalmente materiales de naturaleza limo-arcillosa y materia orgánica que van colmatando y rellenando los vasos lagunares.

Este es el complejo palustre que presenta las cotas de desnivel más bajas en la provincia; la mayor parte del complejo presenta una topografía prácticamente llana, con desniveles inferiores al 3%, con sectores puntuales en la cuenca de la laguna Salada de pendientes suaves o moderadas. Esta baja pendiente, unida a las secuencias impermeables de las albarizas que descansan sobre el basamento margo-yesífero, ha propiciado el desarrollo de estas cuencas endorreicas o de drenaje cerrado. Estos son materiales blandos, que ofrecen poca resistencia a la erosión, siendo la escorrentía superficial el principal agente modelador del relieve. En las laderas predomina la arroyada difusa frente a la erosión lineal concentrada, esta última representada por un escaso número de regueros y pequeños barrancos, cuya formación está favorecida por los materiales margosos, y que constituyen cursos de agua de carácter estacional, pero sin llegar a desarrollarse una red de drenaje propiamente dicha, debido principalmente a que no existen desniveles importantes.

Estas lagunas reciben aportes mixtos por escorrentía y de los acuíferos asociados a los niveles de materiales permeables relacionados con los humedales. A excepción de la laguna Juncosa, que es claramente temporal, las lagunas Salada y Chica pueden mantenerse inundadas durante todo el ciclo anual en años de elevada pluviometría, pero en años de precipitaciones medias, o con menores reservas hídricas, estas lagunas se secan en el periodo estival.

La laguna Salada es la mayor del complejo (y una de las mayores de la provincia), y en ella se ha registrado una profundidad máxima que supera los 2 metros, algo menor que la que presenta la laguna Chica.

Sus aguas muestran una mayor concentración salina que las de la laguna Chica, a pesar de que ambas se encuentran asentadas sobre el mismo tipo de sustrato. Este hecho parece estar asociado a que, en la laguna Salada, existen materiales arcilloso-yesíferos que cortan a los materiales suprayacentes, de menor capacidad de disolución.

Aunque se trata de un humedal de aguas subsalinas, la variabilidad de

#### Estado de inundación de las Lagunas Salada y Chica



#### Estado de inundación de la Laguna Juncosa



su contenido en sales es muy alta, registrándose un amplio rango de valores a lo largo de distintos años de estudio; así, en el periodo 1997-1998, en el que la laguna mantuvo niveles de agua muy elevados, se registraron valores de salinidad comprendidos entre 0,8 g/l y 2,2 g/l, muy bajos si se comparan con los 15 g/l registrados en el otoño de 2003, con una profundidad máxima de la lámina de agua inferior a los 40 centímetros. Cuando la laguna se seca por evaporación, el sedimento queda cubierto por una característica costra blanquecina formada por las sales precipitadas.

Respecto a su composición iónica, la laguna Salada es, al igual que la Chica, un humedal de aguas clorurado sódicas, aunque se aprecia en la primera una mayor participación de los iones sulfato y calcio. De acuerdo con los estudios realizados (Consejería de Medio Ambiente, 1998, 2004), se pueden considerar como secuencias iónicas más representativas de esta laguna la serie  $\text{Cl-SO}_4\text{-(HCO}_3\text{)/Na-Ca-Mg}$ , en condiciones de elevado nivel de inundación y menor grado de mineralización, y  $\text{Cl-(SO}_4\text{)/Na-(Ca)-(Mg)}$ , en condiciones de bajo nivel y mayor concentración salina de las aguas.

En relación con su contenido en nutrientes, sólo cabe destacar que en los primeros años de estudio (1997-1998) fue una de las lagunas gaditanas que presentó una mayor concentración media de ortofosfato, con contenidos relativamente altos durante todos los periodos de estudio, mientras que en los últimos años (2002-2003), no se han encontrado concentraciones relevantes de nutrientes en este sistema en el contexto de los humedales gaditanos estudiados, aunque también se registraron valores más altos de ortofosfato que en las otras lagunas del complejo.

En sus aguas se han medido valores de pH comprendidos entre 7,4 y 9,3 unidades y moderados contenidos en clorofila *a*, registrándose una concentración máxima de unos 15 mg/m<sup>3</sup> en los años de estudio.

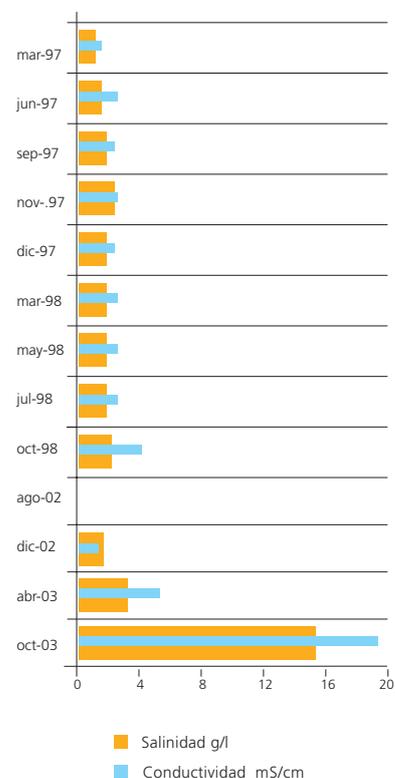
La laguna Chica tiene una superficie intermedia entre la laguna Salada y la laguna Juncosa. Su morfología es muy alargada, con su eje mayor en dirección noroeste-sureste, y su profundidad aumenta gradualmente hacia la zona central de la cubeta, donde se ha llegado a registrar una profundidad máxima en la lámina de agua próxima a los 3 metros.

Respecto a las restantes lagunas que integran este complejo endorreico, la laguna Chica presenta una salinidad intermedia, inferior a la de la laguna Salada y mayor que la que presenta Juncosa.

En los años de estudio, las aguas de esta laguna han presentado concentraciones subsalinas en todos los periodos de estudio, registrándose un rango de variación de la salinidad comprendido entre 0,53 g/l y 1,6 g/l.

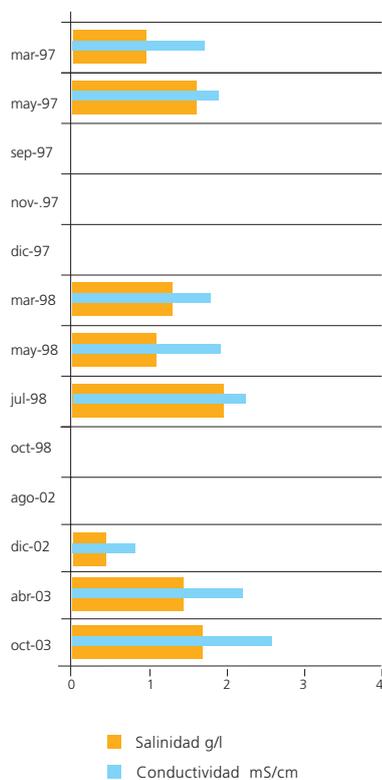
La laguna Chica tiene una composición clorurado sódica, con un claro predominio de estos dos iones en la evolución estacional de la lámina de agua. Son, por tanto, el cloruro y el sodio los que definen principalmente el contenido salino del agua de esta laguna, presentando el resto de los iones una concentración notablemente más bajas y un comportamiento más variable a lo largo del tiempo, espe-

#### Evolución de la salinidad en la Laguna Salada



Laguna Chica (Verano 2002)

### Evolución de la salinidad en la Laguna Juncosa



Laguna Juncosa (Verano 2002)

cialmente en el caso del sulfato. Esta composición quedaría representada por la secuencia iónica  $\text{Cl}-(\text{HCO}_3)-(\text{SO}_4)/\text{Na}-(\text{Ca})-(\text{Mg})$ , si bien el peso relativo del ión sulfato puede llegar a superar al del ión bicarbonato en periodos más cálidos y en condiciones de mayor concentración salina.

Las concentraciones de clorofila *a* registradas en esta laguna a lo largo de distintos años de estudio han sido moderadas, con valores que han oscilado, aproximadamente, entre  $2 \text{ mg/m}^3$  y  $10 \text{ mg/m}^3$ , y un máximo de  $41,33 \text{ mg/m}^3$ . Los valores de alcalinidad oscilaron entre 2 y  $4,6 \text{ meq/l}$ , algo más bajos que los de la laguna Salada, y los valores de pH entre 7 y 9,8 unidades.

La laguna Juncosa es la más somera del complejo, ya que en ella se alcanza un nivel máximo del agua de, aproximadamente, un metro. Además de su menor capacidad de almacenamiento de agua, la duración de la inundación es mucho más breve que en Salada y Chica, presentando un hidroperíodo marcadamente temporal. Se puede considerar, por tanto, la laguna más efímera del complejo en cuanto a la persistencia de la lámina de agua.

En los periodos en los que este humedal se encontró inundado, se registraron concentraciones salinas comprendidas entre  $0,56 \text{ g/l}$  y  $1,94 \text{ g/l}$ , es decir, fluctuaciones dentro del rango de las concentraciones subsalinas. La composición iónica de sus aguas quedaría representada por la secuencia iónica  $\text{Cl}-(\text{HCO}_3)-(\text{SO}_4)/\text{Na}-(\text{Ca})-(\text{Mg})$ , si bien hay que tener en cuenta que esta laguna ha permanecido seca durante largos periodos de tiempo. Entre las lagunas de este complejo, Juncosa ha presentado, en general, más bajas concentraciones de las formas inorgánicas de nitrógeno y fósforo que las lagunas Salada y Chica.

Las concentraciones de clorofila *a* registradas en sus aguas han sido muy variables, aunque con mayor frecuencia se han situado entre 10 y  $20 \text{ mg/m}^3$ .

Juncosa ha presentado aguas muy alcalinas en algunos de los periodos de estudio, y variaciones de pH comprendidas entre 7,10 y 8,6 unidades.

Respecto al contenido en nutrientes de este sistema, y de acuerdo con los datos obtenidos en los últimos años de estudio, sólo cabe destacar un contenido medio en ortofosfato relativamente alto, especialmente si se compara con el registrado en la laguna Chica.

## Vegetación

La laguna Salada se encuentra rodeada en su totalidad por cultivos de secano. La vegetación natural se restringe a la orla perilagunar y está representada por un tarajal denso (*Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*) que rodea la laguna en su totalidad, con especies como *Tamarix canariensis* o *Tamarix africana*. Acompañando el tarajal pueden reconocerse praderas de *Scirpus maritimus* (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*) pastizales de *Salicornia ramosissima* en la orilla desnuda (*Suaedo braun-blanquetii-Salicornietum patulae*), carrizales de *Phragmites australis* (*Typho angustifoliae-Phragmitetum*

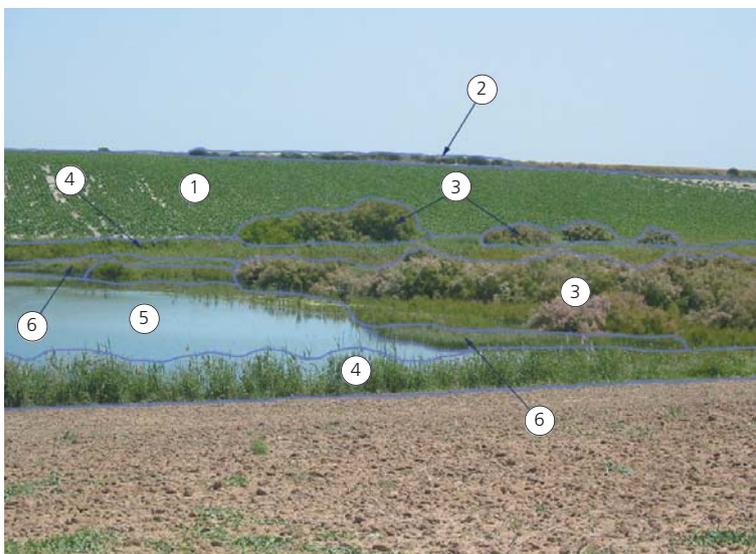


**Laguna Salada (Cádiz)**

- ① Cardal nitrófilo
- ② Tarajal
- ③ Lámina de agua
- ④ Juncal halófilo de castañuelas
- ⑤ Cultivo de acelgas

*australis*) y juncales de *Juncus maritimus*. Ocupando las zonas más externas pueden reconocerse también, de forma puntual, pastizales vivaces con *Festuca arundinacea* sbsp. *atlantigena*, *Gaudinia fragilis* o *Carex divisa* (*Poo sylvicolae-Festucetum atlantigenae*).

La vegetación presente en el entorno de la laguna Chica la componen cultivos de secano, sin apenas restos de vegetación natural, que se restringe a algunos caminos y lindes de cultivos con palmitos (*Chamaerops humilis*). La vegetación del humedal se compone de un tarajal (*Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*) que circunda la laguna en su totalidad, si bien su máxima cobertura se presenta en ambos extremos de la laguna. Acompañando el tarajal pueden reconocerse praderas de *Scirpus maritimus* (*Bolboschoenetum maritimi*), carrizales de *Phragmites australis* (*Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*) o juncales de *Juncus maritimus*.

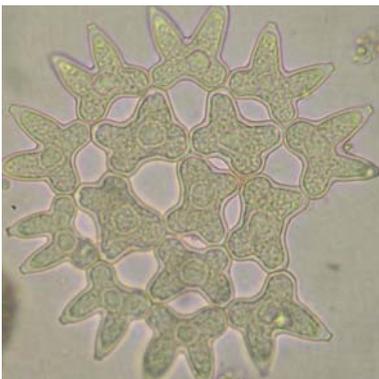


**Laguna Chica (Cádiz)**

- ① Cultivo de acelgas
- ② Palmitar
- ③ Tarajal
- ④ Carrizal
- ⑤ Lámina de agua
- ⑥ Juncal de castañuelas

**Laguna Juncosa (Cádiz)**

- ① Pastizal perenne de suelos húmedos
- ② Juncal de castañuelas
- ③ Lámina de agua
- ④ Carrizal
- ⑤ Palmitar
- ⑥ Matorral de almajos

*Pediatrum duplex*

La laguna Juncosa presenta una vegetación predominantemente helofítica, estando la zona más profunda de ésta ocupada por un juncal disperso de *Scirpus lacustris* (*Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*). Bordeando a éste, hacia zonas más someras de la laguna este juncal es sustituido primero por otro de *Scirpus maritimus* (*Bolboschoenetum maritimi*) y después por *Eleocharis palustris* (*Glycerio declinatae-Eleocharidetum palustris*). Externamente a la vegetación helofítica se reconocen pastizales vivaces con *Festuca arundinacea* sbsp. *atlantigena*, *Gaudinia fragilis* o *Carex divisa* (*Poo sylvicolae-Festucetum atlantigenae*), y pastizales nitrófilos en contacto ya con los cultivos de secano circundantes.

### 🕒 Plancton

En relación con los estudios realizados en los últimos años sobre la composición y estructura de las comunidades planctónicas en estas lagunas, se hará referencia a los datos correspondientes a la fase de recarga de estas lagunas tras su completa desecación estival, el otoño del año 2002 (Consejería de Medio Ambiente, 2004).

En este periodo estacional, en la laguna Salada, que presentaba una profundidad de 80 centímetros, se había desarrollado una comunidad fitoplanctónica compuesta, casi exclusivamente, por diatomeas (División Heterokontophyta). Los restantes grupos representados fueron cianobacterias (*Lyngbya* sp., *Pseudanabaena* sp.), criptofitas (*Cryptomonas erosa*) y clorofitas (*Tetraedron* sp., *Oocystis lacustris*, *Chlamydomonas* sp., *Oedogonium* sp., *Cladophora* sp., *Pediatrum duplex*, *Monoraphidium circinale*, *Scenedesmus quadricauda*).

Entre las diatomeas, la mayor concentración de individuos correspondió a las especies *Nitzschia palea*, *Nitzschia hungarica*, *Navicula radiosa* y *Amphiprora alata*. Con densidades considerablemente más bajas aparecieron *Cyclotella meneghiniana*, *Coscinodiscus* sp., *Achnanthes* sp., *Amphora* sp., *Cymbella ventricosa*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzs-*

*Nitzschia sigmoidea*

*chia obtusa*, *Surirella ovata* y *Surirella ovulum*. Las crisofíceas tan solo estuvieron representadas por una especie del género *Mallomonas*.

La comunidad zooplanctónica estuvo constituida por cladóceros, copépodos y rotíferos que, desde un punto de vista cuantitativo, se encontraron en proporciones relativas similares.

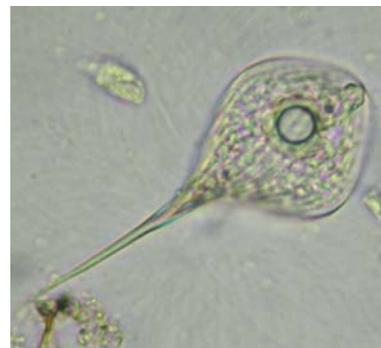
Los cladóceros estuvieron representados por las especies *Moina brachiata* (la más abundante), *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia quadrangula* y *Diaphanosoma brachyura*. En el grupo de los copépodos calanoides dominaron las formas larvianas (nauplio) frente a los adultos de *Arctodiaptomus salinus*. Entre los rotíferos la mayor densidad de individuos correspondió a las especies *Brachionus variabilis* y *Brachionus plicatilis*, junto a las que aparecieron *Asplanchna* sp., *Brachionus quadridentatus* y *Keratella quadrata*.

En la laguna Chica, con 1,10 metros de profundidad máxima en este periodo estacional, la comunidad fitoplanctónica estuvo esencialmente compuesta, y en proporciones relativas similares, por diatomeas y clorofíceas, si bien las diatomeas presentaron un mayor número de especies. Entre las diatomeas hay que citar la presencia de *Nitzschia palea* (la más abundante dentro de este grupo), *Nitzschia hungarica*, *Nitzschia acicularis*, *Navicula cuspidata*, *Amphiprora alata*, *Cocconeis placentula* y *Cyclotella meneghiniana*, así como la presencia ocasional de *Hantzschia amphioxys*, *Gomphonema gracile*, *Cymbella ventricosa* o *Surirella ovulum*. Las clorofitas estuvieron mayoritariamente representadas por especies del género *Chlamydomonas*, siendo más escasas *Coelastrum microporum* y *Oocystis lacustris*. Euglenofitas (*Euglena* sp., *Phacus tortus*, *Trachelomonas volvocina*), criptofitas (*Cryptomonas erosa*, *Cryptomonas marssonii*) y cianobacterias (*Chroococcus* sp., *Synechococcus* sp., *Synechocystis* sp., *Pseudanabaena* sp.) fueron grupos minoritarios que, en su conjunto, no representaron más del 8% en la composición de la comunidad.

El zooplancton estuvo mayoritariamente compuesto por rotíferos del género *Brachionus* (*B. variabilis*, *B. calyciflorus*, *B. plicatilis*, *B. quadridentatus*), apareciendo además las especies *Asplanchna* sp., *Colurella* sp. y *Keratella quadrata*. Los rotíferos representaron en su conjunto el 64% de la comunidad. Los copépodos constituyeron el siguiente grupo en abundancia, con las especies *Arctodiaptomus salinus*, *Acanthocyclops* sp., *Megacyclops viridis* y *Cletocamptus retrogressus*, mientras que los cladóceros de la especie *Diaphanosoma brachyura* tuvieron una presencia minoritaria.

En la laguna Juncosa, que en este periodo estacional presentó en torno a un metro de profundidad y una concentración de clorofila notablemente baja, la comunidad fitoplanctónica también estuvo mayoritariamente compuesta por heterokontofitas, que representaron, aproximadamente, el 61% de la comunidad. Dentro de esta División, la mayor densidad de individuos correspondió, con diferencia, a las crisofíceas (*Ochromonas* sp., *Chromulina* sp., *Chrysidalis* sp., *Dinobryon* sp.), seguidas por las xantofíceas (*Tribonema* sp.), mientras que las diatomeas (*Eunotia* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Surirella ovata*) fueron minoritarias.

El segundo grupo en importancia cuantitativa fue el de las clorofitas,



*Phacus tortus*



*Strombomonas* sp.



*Asplanchna* sp.

principalmente representado por *Chlorella* sp. (la más abundante), *Sphaerocystis* sp. y *Chlamydomonas* sp.; con una presencia ocasional se encontraron especies como *Monoraphidium tortile*, *Scenedesmus quadricauda*, *Carteria* sp. y *Pseudendoclonium* sp.

Por el contrario, criptofitas (*Cryptomonas erosa*, *Cryptomonas marssonii*, *Rhodomonas minuta*), cianofitas (*Microcystis* sp., *Synechococcus* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pseudanabaena* sp.) y euglenofitas (*Euglena texta*, *Phacus lismorensis*) fueron grupos minoritarios en la comunidad fitoplanctónica ya que, en su conjunto, apenas representaron el 3% de las taxocenosis.

El zooplancton, en este mismo periodo de estudio, estuvo compuesto por rotíferos bdelloideos y por las especies *Brachionus variabilis*, *Keratella quadrata* y *Keratella tropica*, si bien la densidad de individuos encontrada fue notablemente baja.

Además de estas comunidades planctónicas, el importante desarrollo de la vegetación palustre en este humedal favorece, asimismo, el desarrollo de un abundante perifiton que coloniza los tallos de los grandes helófitos emergentes.

## 🕒 Usos del suelo y estado de conservación

La lagunas del complejo del Puerto de Santa María están sometidas a una fuerte presión agrícola, al estar rodeadas de campos de cultivo. En el caso de la laguna Salada se trata, en su mayoría, de cultivos en regadío, entre los que predomina el viñedo. En el caso de la laguna Chica, los cultivos llegan hasta el mismo borde de la cubeta, que al estar relativamente encajada presenta taludes de fuerte pendiente que favorecen aún más los procesos de colmatación por el arrastre de los suelos agrícolas hacia esta depresión inundable. En su mayor parte son cultivos en secano pero también aparecen algunas superficies en regadío.

La laguna Juncosa se enmarca en una zona dedicada a regadíos, secano y pastos, y es, dentro del complejo, la más alterada por diversas actuaciones antrópicas que han modificado su fisonomía, adaptándola a los caminos y lindes de los cultivos. Con frecuencia se han observado residuos sólidos en el camino de acceso adyacente a la laguna e incluso en áreas interiores de la misma. En las proximidades de esta laguna existen pozos en los que se efectúan extracciones de agua, así como canales de riego.

Salada, Chica y Juncosa se incluyen entre las doce lagunas gaditanas que fueron declaradas por el Parlamento de la Comunidad Autónoma Andaluza como Reservas Integrales Zoológicas mediante la Ley 2/1987, de 2 de abril (BOJA 31/1987, de 8 de abril; BOE 98/1987, de 24 de abril) pasando a denominarse Reservas Naturales por la Ley 2/1989, de 18 de julio (BOJA nº 60, de 27/07/89). El Plan Rector de las Reservas Naturales de las Lagunas de Cádiz fue aprobado por el Decreto 417/1990, de 26 diciembre (BOJA nº 8 de 01/02/1991).

Tanto el área de la Reserva como la Zona de Protección se encuentran en propiedad privada.

Las tres lagunas de este complejo están incluidas entre los Lugares de Importancia Comunitaria propuestos por la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Son, además, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), pero sólo la laguna Salada tiene la categoría de humedal Ramsar.

