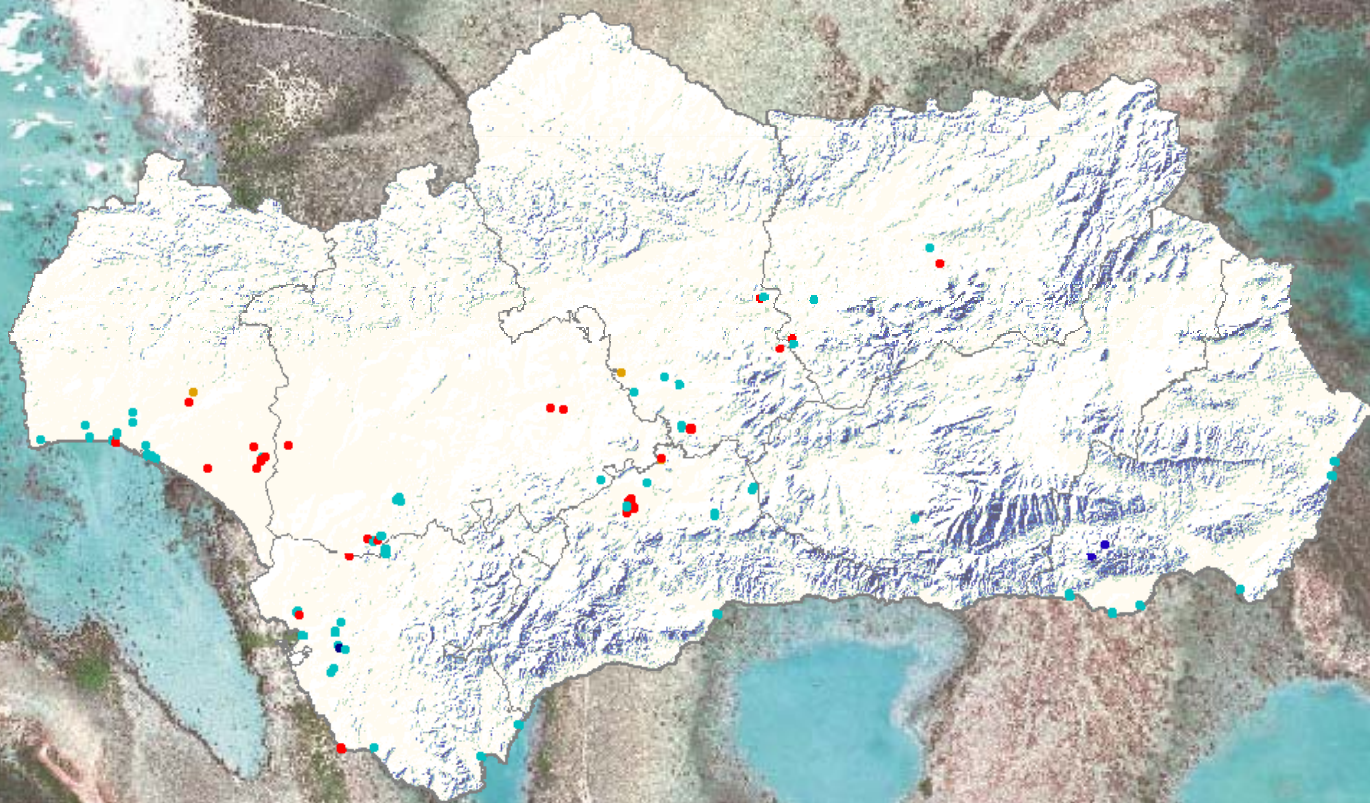


Red de Seguimiento y Evaluación de Humedales de Andalucía

2ª Campaña 2007

(Octubre-Noviembre 2007)



INTRODUCCIÓN

Los trabajos de campo correspondientes a la segunda campaña de muestreo de 2007 de la *Red de Seguimiento y Evaluación de Humedales de Andalucía*, se realizaron durante los meses de octubre y noviembre (campaña de otoño). El presente informe recoge los datos y observaciones de campo registrados en estas prospecciones en los humedales de las provincias de Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla.

En relación con la campaña de primavera precedente, llevada a cabo durante los meses de abril y mayo de 2007, es importante señalar que si en dicha campaña solamente el 23% de los humedales objeto de estudio se encontraron completamente secos o casi secos, es decir, con encharcamientos tan reducidos o superficiales que no hacían posible la realización de las mediciones y de la toma de muestras, en la campaña de otoño este porcentaje se eleva hasta el 52%, lo que da idea de las condiciones de estiaje encontradas en gran parte de la región.

A este dato hay que añadir que entre las lagunas que presentaron lámina de agua, aproximadamente el 43% tenían entre 6 y 20 cm de profundidad máxima, y si ampliamos este rango hasta el medio metro, el porcentaje asciende hasta el 67%. En el extremo opuesto encontramos las cubetas con mayor nivel de agua: la laguna de Zóñar (con unos 13 m de profundidad máxima), y la laguna Grande de Archidona (con unos 7 m), seguidas por Amarga, Rincón, Medina y Agia, en las que se registraron entre 1 y 2 m de profundidad máxima.

Las lagunas que en ambos periodos de estudio (primavera y otoño) se encontraron sin agua en toda su extensión fueron las siguientes: laguna de los Cinco Pinos (Huelva), Laguna de los Jarales (Córdoba), laguna de la Quinta (Córdoba), laguna de Calderón Chica (Sevilla), laguna del Chinche (Jaén), laguna de los Tollos (Cádiz), laguna de la Castañuela (Málaga), laguna de Lobón (Málaga), laguna Dulce (Málaga) y laguna de la Marcela (Málaga). También habría que incluir varias cubetas que estaban secas en la campaña de primavera y que en esta campaña apenas presentaban algún encharcamiento de tan escasa profundidad que hacía inviable su muestreo. Este fue el caso de las siguientes lagunas: laguna de Doña Elvira (Huelva), laguna de Zarracatín (Sevilla), laguna de Tiscar (Córdoba) y laguna Redonda (Málaga).

Por último, hay que hacer referencia a tres lagunas inundadas que no pudieron ser muestreadas por las dificultades encontradas para acceder a la lámina de agua: laguna del Taraje (Cádiz), laguna de la Alcaparrosa (Sevilla), ésta apenas

encharcada, y laguna Chica de Archidona (Málaga). En los dos primeros casos el motivo fue la extensión superficial de la vegetación perilagunar, mayoritariamente representada por un carrizal muy denso y de elevado porte. En el caso de la laguna de Archidona, el bajo nivel del agua encontrado en este periodo de estudio había relegado la superficie inundada a la zona central de la cubeta, presentando el resto de ella un sedimento que actuaba de trampa e impedía el acceso a pie hasta el agua.

Uno de los aspectos más destacables que pueden asociarse a las condiciones de bajo nivel de inundación encontradas en la mayoría de las lagunas estudiadas es la rápida colonización de las superficies desecadas de las cubetas por la vegetación. Véase el caso de la laguna de la Marcela (Málaga), de la laguna de la Quinta (Córdoba) o de la laguna de los Tollos (Cádiz), por poner algunos ejemplos de vasos lagunares completamente cubiertos por herbáceas en la fecha de la visita. Más relevante es la capacidad de colonización del taray, cuyos rebrotes ya han llegado a ocupar amplias extensiones de la cubeta en lagunas como Arjona (Sevilla), Hondilla (Cádiz) o Chica de Archidona (Málaga), entre otras.

Ya en relación con las mediciones de parámetros *in situ*, hay que hacer referencia al incremento de la conductividad eléctrica del agua detectado en la mayoría de los humedales con respecto a los datos registrados para este parámetro en la campaña anterior. Este incremento estaría asociado al menor nivel del agua que, de forma generalizada, se registró en estos humedales. No obstante, en lagunas de aguas permanentes como las cordobesas Zóñar y Amarga o la laguna Grande de Archidona, encontramos valores muy similares para este parámetro en los dos periodos de estudio. Por el contrario, hay que comentar las condiciones de menor salinidad presentadas por algunos humedales que se muestrearon tras unas lluvias recientes, con diferencias importantes con respecto a los datos de referencia de anteriores periodos de estudio en el caso de las lagunas Salada, Cerero y Camuñas. Aunque este descenso en los valores de conductividad podría atribuirse, en principio, al efecto de dilución producido por las precipitaciones, dichos valores de conductividad serán contrastados con los resultados analíticos de laboratorio.

También se detectó un aumento importante de la turbidez en prácticamente todas las láminas de agua muestreadas. En este sentido, hay que tener en cuenta que en la campaña de primavera casi todos los humedales presentaban praderas de vegetación sumergida. Estas formaciones tienen un importante papel en la fijación del sedimento y como productores primarios del sistema (compiten por los nutrientes con el fitoplancton), de manera que el menor contenido en seston del agua favorece las condiciones de elevada transparencia del agua (fase de aguas claras). Por el contrario, en esta campaña de otoño, en la que apenas se encontraron restos de hidrófitos en los fondos inundados, se apreció un mayor desarrollo del fitoplancton

(fase de aguas oscuras), de manera que en algunos casos la variación de este parámetro fue realmente notoria. Sirva como ejemplo el caso de la laguna de Zóñar, que pasó de tener una profundidad de visión del disco de Secchi de 6,75 m en el mes de abril a una profundidad de aproximadamente medio metro en noviembre. En este contexto, hay que hacer referencia al caso de la laguna Grande de Archidona, en la que se registraron valores similares de este parámetro en ambos periodos de estudio (4,7 m).

Siguiendo con estos apuntes generales, y tomando como referencia los datos de primavera, también se observa, en una mayoría de los humedales estudiados, un ligero descenso tanto en los valores de pH como en la concentración de oxígeno disuelto. En este contexto hay que considerar el importante papel de la producción fotosintética de los hidrófitos en los altos valores de pH y en las condiciones de sobresaturación de oxígeno que se registraron en la campaña de primavera en muchos humedales. Ya se ha comentado que en este periodo otoñal de muestreo se constató la ausencia generalizada de vegetación subacuática, si bien en los humedales más salinos y con inundación muy somera se observó un importante desarrollo del microfitobentos (biofilms o tapetes algales).

Por último, hay que señalar que en las lagunas visitadas no se constaron, en general, alteraciones antrópicas relevantes o nuevas en relación con las ya indicadas en el informe correspondiente a la campaña de primavera precedente. No obstante, hay que insistir en el deterioro de algunas señalizaciones o elementos estructurales relacionados con los espacios naturales (laguna de la Ratosa, Hoya de la Balletera, laguna de San Lázaro) o el deterioro de la calidad ambiental de ciertos enclaves por acumulación de residuos sólidos de todo tipo, como es el caso de la laguna de los Tollos o de la laguna Redonda. Con respecto a las actuaciones realizadas para la mejora de estos hábitats acuáticos hay que destacar las acciones de erradicación de las poblaciones de carpa llevadas a cabo en la laguna de Medina (Cádiz) y en la laguna del Taraje (Sevilla). Así mismo, hay que hacer alusión a las obras efectuadas en la laguna Amarga para acondicionar el observatorio y una senda que facilita el acceso a la lámina de agua para las tareas de seguimiento. En el caso de la laguna de Fuente de Piedra, se están realizando obras para la mejora y ampliación de las instalaciones relacionadas con la gestión y el uso público de este espacio natural.

Cádiz



- ◉ Lagunas Hondilla, Dulce de Zorrilla y Salada de Zorrilla
- ◉ Laguna de los Tollos
- ◉ Lagunas Salada, Chica y Juncosa
- ◉ Laguna de Medina
- ◉ Lagunas de las Canteras)
- ◉ Laguna del Taraje
- ◉ Laguna del Comisario
- ◉ Laguna de Montellano
- ◉ Laguna de Jeli

La **laguna de los Tollos** se visitó el día 24 de octubre, encontrándose sin agua en toda su extensión y con una densa cubierta vegetal, al igual que en anteriores campañas de muestreo. En este sentido, hay que recordar la grave alteración que ha sufrido la laguna en su funcionamiento hidrológico, con prolongadas condiciones de sequía que han modificado la fisonomía de esta depresión inundable actualmente surcada por caminos y en la que es habitual encontrar acumulaciones de residuos sólidos de todo tipo (junto al camino de entrada).



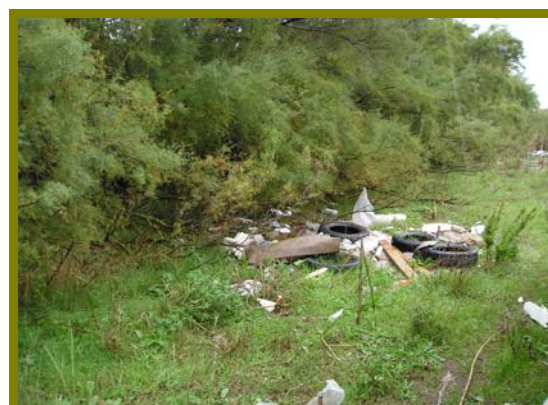
Aspecto de la laguna de los Tollos en la fecha de la visita. En la cubeta se ha instalado una escala para el registro del nivel del agua .



En la imagen se puede apreciar con algo más de detalle la vegetación nitrófila que ha colonizado la laguna.



En la cubeta se ha instalado una escala para el registro del nivel del agua.



La presencia de basuras y residuos de todo tipo junto al camino que da acceso a esta superficie inundable ha sido casi una constante en todas las visitas efectuadas.

Las lagunas que integran el **complejo endorreico de Espera** –Dulce de Zorrilla, Salada de Zorrilla y Hondilla- se visitaron el día 15 de noviembre, fecha en la que solo la laguna Dulce de Zorrilla tenía una somera lámina de agua. En la campaña de primavera, llevada a cabo en el mes de mayo, las tres lagunas se encontraron inundadas.

En la **laguna Dulce de Zorrilla** se midió una profundidad máxima de 37 cm, es decir, unos 60 cm menos que en la campaña de primavera.



Aspecto general de la laguna Dulce de Zorrilla (vista desde el sur) en noviembre de 2007.

Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 14°C
Temperatura del agua: 13,2°C
Profundidad máxima: 0,37 m
Transparencia del agua: 0,21 m
Conductividad eléctrica: 16,48 mS/cm
pH: 8,76
Oxígeno disuelto: 6,68 mg/l
Porcentaje de saturación de oxígeno: 64,6 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 200 ml), seston (se filtraron 200 ml) y cationes y metales (1 L).

Se tomaron muestras de fitoplancton y zooplancton y se efectuó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados, observándose numerosas exuvias en toda la superficie del agua.

El sedimento presentaba una cubierta algal, observándose también la presencia de algunos pequeños rodales de color rojizo, posiblemente formados por bacterias rojas del azufre. En este sentido hay que señalar que en el sedimento de esta laguna se detectó un intenso olor a sulfhídrico, lo que apuntaría a sus condiciones reductoras.

En la fecha de muestreo, la laguna albergaba una abundante avifauna, que pudo contribuir a incrementar la turbidez del agua y la materia orgánica en suspensión.



Solo en las zonas de orilla con escasa profundidad era posible distinguir con más detalle el crecimiento algal sobre el sedimento (imagen izquierda). Las aguas del interior de la cubeta, en las que resultaba más apreciable la turbidez, presentaban abundante materia orgánica en suspensión, como los restos de fitobentos desprendidos del sedimento que muestra la imagen de la derecha.

De acuerdo con los datos de las mediciones realizadas *in situ*, hay que hablar de condiciones de mayor grado de mineralización de las aguas que en la campaña de primavera precedente, condiciones que estarían asociadas al bajo nivel de inundación de la cubeta en esta campaña de otoño. También hay que destacar la baja transparencia del agua por un mayor desarrollo del fitoplancton en este periodo de estudio. Cabe recordar que en la campaña de primavera el desarrollo de una pradera de macrófitos sumergidos (carófitos) favoreció las condiciones de total transparencia del agua.



Aspecto del interior de la laguna desde el sector sur de la cubeta.

Como se ha mencionado anteriormente, en la misma fecha (15 de noviembre), la **laguna Salada de Zorrilla** se encontraba seca en toda su superficie.



Aspecto del sector norte de la cubeta en la fecha de la visita.



Aspecto del sector central de la cubeta en la fecha de la visita.

Como en las otras dos lagunas del complejo, en la **laguna Hondilla** los bajos niveles de inundación que ha presentado en los últimos años de estudio han favorecido la rápida colonización por la vegetación palustre de las áreas marginales de la cubeta, al permanecer secas durante largos periodos de tiempo. En el caso de esta laguna, el cierre vegetal se ha producido fundamentalmente por el crecimiento de los rebrotes de tarajes que dificultan considerablemente el acceso a la zona de aguas libres de la cubeta.





Aspecto de la vegetación, fundamentalmente tarajés, que ha formado una tupida banda perilagunar en la laguna Hondilla que cierra el acceso a la zona de aguas libres de la cubeta, seca en la fecha de la visita.

Las lagunas del **complejo del Puerto de Santa María** –Salada, Chica y Juncosa- se visitaron el día 14 de noviembre.

De las tres lagunas que integran este complejo, solamente la **laguna Juncosa** se encontraba seca en la fecha de la visita. Cabe recordar que en la campaña de primavera (realizada en el mes de mayo), su cubeta presentaba una lámina de agua de aproximadamente medio metro de profundidad máxima.



Aspecto de la vegetación en el interior de la laguna Hondilla que se encontraba sin agua en superficie en la fecha de la visita.

La **laguna Chica** presentaba una lámina de agua en la que se midió una profundidad máxima de 23 cm. Hay que recordar que en la campaña de primavera precedente (mayo 2007) la profundidad máxima registrada fue de 60 cm.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 20°C

Temperatura del agua: 15,7°C

Profundidad máxima: 0,23 m

Transparencia del agua: 0,23 m

Conductividad eléctrica: 26,2 mS/cm

pH: 8,95

Oxígeno disuelto: 10,85 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 109 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 400 ml), seston (se filtraron 300 ml) y cationes y metales (500 ml).

Para la toma de muestras de zooplancton (con presencia de copépodos) se filtró un volumen total de agua de 25 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. En la muestra de zooplancton se observó una elevada densidad de copépodos. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos.



Los rebrotes de taray colonizan con gran rapidez las zonas desecadas de la cubeta.

Tomando como referencia los datos de la campaña de primavera precedente, en este periodo otoñal hay que destacar el incremento de la salinidad del agua asociado al bajo nivel del agua. Así mismo, hay que comentar la ausencia de hidrófitos en esta campaña y el desarrollo de fitobentos algal sobre el sedimento.



Aunque en la fecha de muestreo el agua presentaba una ligera turbidez (mayor que en primavera) era posible ver el fondo de la cubeta, que se encontraba totalmente desprovisto de vegetación en este periodo de estudio.

En la lámina de agua que presentaba la **laguna Salada** se midió una profundidad máxima de 17 cm, ligeramente inferior a la de la laguna Chica. En este sentido hay que recordar que en la campaña de primavera el nivel del agua en esta laguna también fue algo más bajo que en la Chica (56 cm en mayo 2007).



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 23°C
Temperatura del agua: 20°C
Profundidad máxima: 0,17 m
Transparencia del agua: 0,17 m
Conductividad eléctrica: 38,6 mS/cm
pH: 9,05
Oxígeno disuelto: 10,37 mg/l
Saturación de oxígeno: 112,1 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 300 ml), seston (se filtraron 300 ml) y cationes y metales (500 ml).

Así mismo, se tomaron muestras de fitoplancton, zooplancton (se filtró un volumen de agua de 20 L) y de macroinvertebrados acuáticos. En la muestra de zooplancton se observó una elevada concentración de copépodos.

En relación con la campaña de primavera precedente, y al igual que se ha comentado para la laguna Chica, hay que hablar de un descenso en el estado de inundación de la laguna, un aumento en la conductividad del agua y también un aumento en su turbidez, más acusado en este caso que en el de la laguna Chica, apreciándose un mayor desarrollo del fitoplancton y del fitobentos algal. También el valor del pH fue ligeramente más alto en la laguna Salada. Conviene recordar que tanto esta laguna como la Chica contaban en primavera con una tupida pradera de hidrófitos.



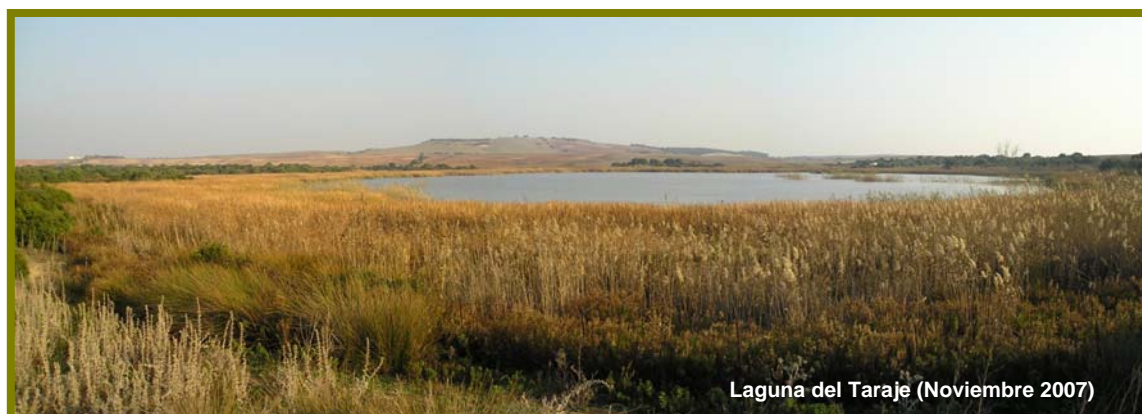
En la fecha de muestreo el fondo de la laguna Salada, que en primavera estaba completamente colonizado por hidrófitos, presentaba un fitobentos algal apreciablemente más desarrollado que en el caso de la laguna Chica, de aguas menos salinas.



A diferencia de la laguna Chica, la laguna Salada presentaba extensas formaciones de saladar en las orillas desecadas de su cubeta.

En el momento del muestreo, la laguna Salada albergaba una abundante avifauna.

En esta misma fecha, 14 de noviembre, se visitó la **laguna del Taraje**, integrante del complejo de Puerto Real. Y como ya se comentó en el informe anterior, correspondiente a la campaña de primavera, las condiciones que presenta esta extensa laguna en relación con el desarrollo de la vegetación palustre no permitieron el acceso a la zona de aguas libres de esta cubeta, de manera que tampoco en esta ocasión fue posible su muestreo.



Vistas panorámicas de la laguna del Taraje en las que se puede apreciar el desarrollo y extensión superficial de la vegetación helofítica (*Phragmites australis*) que aísla la lámina de agua.

La **laguna de Medina** se muestreó el día 27 de noviembre. En esta ocasión se tomó como referencia para el muestreo la boya que había sido instalada por el equipo que llevó a cabo las acciones para la erradicación de las poblaciones de carpa en esta laguna (finalizadas en el mes de octubre). En la fecha de muestreo, la profundidad medida en este punto fue de 1,70 m. Hay que recordar que en la campaña de primavera, efectuada en el mes de mayo, se registró una profundidad máxima de 2,10 m en la lámina de agua.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 17 °C
Temperatura del agua: 13,9 °C
Profundidad de muestreo: 1,70 m
Transparencia del agua: 0,20 m
Conductividad eléctrica: 8,78 mS/cm
PH: 8,78
Oxígeno disuelto: 13,7 mg/l
Saturación de oxígeno: 132 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 500 ml), seston (se filtraron 450 ml) y cationes y metales pesados (500 ml).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 111 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 2 L. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados en la zona litoral, de aguas más someras. En las extracciones de sedimento realizadas en la laguna se detectó olor a sulfhídrico y no se observó la presencia de vegetación.

En relación con la campaña de primavera precedente, y considerando las mediciones realizadas *in situ*, las diferencias más destacables son las derivadas de una mayor concentración de materia particulada en suspensión, que aumentó apreciablemente la turbidez del agua. En este sentido, cabe recordar que en la campaña de primavera Medina presentaba una tupida pradera de vegetación acuática, al igual que otras muchas lagunas andaluzas, lo que favoreció la total transparencia del agua en dicho periodo estacional y un valor del pH también más elevado.



Vistas parciales de la laguna de Medina desde el interior de la cubeta.

La **laguna de las Canteras** también se muestreó el día 27 de noviembre, fecha en la que se midió una profundidad máxima en la lámina de agua de unos 50 cm.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 18 °C
Temperatura del agua: 10,5 °C
Profundidad de muestreo: 0,50 m
Transparencia del agua: 0,50 m
Conductividad eléctrica: 9,38 mS/cm

pH: 8,13

Oxígeno disuelto: 7,89 mg/l

Saturación de oxígeno: 72,6 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 800 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales pesados (1 L).



Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 65 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. En la muestra de zooplancton se observó la presencia de copépodos y cladóceros. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados y se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación.



Vistas parciales de la laguna de las Canteras desde el interior de la cubeta.

En relación con los datos registrados en la campaña de primavera precedente, realizada en el mes de mayo, hay que hablar de un descenso del nivel del agua de unos 67 cm, al que podría asociarse el incremento en la conductividad del agua. Al igual que en la campaña anterior, la presencia de vegetación sumergida favoreció las condiciones de transparencia del agua.

La **laguna del Comisario** se muestreó el día 26 de noviembre, registrándose, al igual que en la laguna de las Canteras, una profundidad máxima de, aproximadamente, medio metro. En la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, se midió una profundidad máxima de 1,20 m en la lámina de agua.

Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 16°C

Temperatura del agua: 12,5°C

Profundidad máxima: 0,45 m
Transparencia del agua: 0,14 m
Conductividad eléctrica: 2,22 mS/cm
PH: 8,96
Oxígeno disuelto: 10,70 mg/l
Porcentaje de saturación de oxígeno: 102,5 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (200 ml), seston (200 ml) y cationes y metales (500 ml).



Se tomaron muestras de fitoplancton, zooplancton (se filtró un volumen de agua de 25 L) y se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados. En la muestras de zooplancton se observaron abundantes cladóceros y copépodos. También hay que comentar la presencia de numerosas exuvias en la superficie del agua.



A diferencia de la campaña de primavera, las aguas de esta laguna mostraban una elevada turbidez, principalmente asociada a un destacable desarrollo del fitoplancton (en la campaña de mayo esta laguna presentaba una densa pradera de vegetación sumergida). También hay que hacer referencia al bajo nivel del agua en este periodo de estudio (unos 65 cm inferior al nivel medido en el mes de mayo), registrándose un valor de conductividad notoriamente más elevado que en la campaña de primavera precedente.

En la fecha de muestreo Comisario albergaba una abundante avifauna, mayoritariamente cigüeñas, como viene siendo habitual en esta laguna en los últimos años de estudio. Cabe señalar que se encontraron tres aves muertas en este enclave.



Las lagunas del complejo endorreico de Chiclana -**Laguna de Jeli** y **Laguna de Montellano**- se visitaron el día 27 de noviembre, fecha en la que ambas lagunas se encontraron secas en toda su extensión. En la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, las dos lagunas estaban inundadas, registrándose en ellas un nivel de agua en torno al medio metro.



Como se puede observar en estas dos imágenes de la laguna de Montellano, se han instalado aerogeneradores al norte de este enclave. Dicha instalación es relativamente reciente ya que se ha llevado a cabo con posterioridad al mes de mayo, en el que se realizó la campaña de primavera.



Vista panorámica de la extensa laguna de Jeli. En las fotografías inferiores se puede apreciar con algo más de detalle el aspecto de su cubeta, seca en la fecha de la visita.

Córdoba



- Laguna de la Quinta
- Laguna del Rincón del Muerto
- Laguna del Conde o Salobral
- Laguna de Zóñar
- Laguna del Rincón
- Laguna de Tíscar
- Laguna del Donadío
- Laguna Dulce
- Laguna Amarga
- Laguna de los Jarales

PROVINCIA DE CÓRDOBA

Los trabajos de campo en la provincia de Córdoba se llevaron a cabo en los días 5, 6, 7, 8 y 12 de noviembre de 2007.

Si en la campaña de primavera se encontraron sin agua las lagunas Dulce, Jarales, Conde y Quinta, en este periodo otoñal de muestreo se encontraban secas la laguna de la Quinta, la laguna del Rincón del Muerto y la laguna de los Jarales. A estas lagunas hay que añadir la laguna de Tiscar que si bien mantenía todavía un sedimento muy húmedo (por lluvias recientes) no presentaba un estado de encharcamiento adecuado (ni en extensión ni en profundidad) para efectuar el muestreo.

La **laguna de la Quinta** se visitó el día 5 de noviembre, encontrándose seca en toda su extensión, al igual que en la campaña de primavera del mes de abril. El notorio desarrollo de la vegetación en toda la cubeta evidenciaba las prolongadas condiciones de sequía que han afectado a esta laguna.



Laguna de la Quinta en abril de 2007.



Laguna de la Quinta en noviembre de 2007.

También hay que destacar que en los últimos años se ha producido una rápida colonización de la zona litoral por los tarajes, que han pasado a formar una banda perilagunar prácticamente continua en la margen oeste de la laguna y que actúa de barrera vegetal frente a los cultivos de olivo adyacentes.



Aspecto de la zona litoral en la margen oeste de la laguna de la Quinta en el verano del año 2002 (imagen izquierda) y en otoño de 2007 (imagen derecha). Las fotografías permiten apreciar el desarrollo del cinturón de tarajes en los últimos años.

La **laguna del Rincón del Muerto** se visitó, igualmente, el día 5 de noviembre, fecha en la que la cubeta se encontraba sin agua superficial en toda su extensión, aunque era apreciable la humedad del sedimento en la zona más deprimida de la cubeta. En la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, la laguna presentaba un reducido encharcamiento superficial, de unos 4 cm de profundidad máxima.



Vista panorámica de la laguna del Rincón del Muerto en abril de 2007 (imagen izquierda) y en noviembre de 2007 (imagen derecha).



Vistas parciales de la cubeta en la fecha de la visita.

La vegetación de saladar en esta laguna está principalmente representada en el sector norte (noroeste) de la cubeta. En este mismo sector se observó la presencia de algunos residuos, concretamente plásticos y varias botellas de vidrio dispersas por la orilla.



El día 12 de noviembre se visitaron las lagunas **Jarales**, **Dulce** y **Amarga**.

La **laguna de los Jarales** se encontraba seca en toda su extensión, al igual que en la campaña de abril. No obstante, todavía se podía apreciar una cierta humedad en el sedimento en la zona más deprimida de su cubeta.



La **laguna Dulce**, sin agua en la campaña de abril, presentaba la cubeta inundada en casi toda su extensión, si bien la profundidad máxima registrada fue tan sólo de 18 cm. Como en otras lagunas andaluzas, las sequías prolongadas y los bajos niveles de inundación han favorecido la colonización y el avance de los tarajes hacia el interior de la cubeta.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 20°C

Temperatura del agua: 18°C

Profundidad máxima: 0,18 m

Transparencia del agua: 0,10 m

Conductividad eléctrica: 0,353 mS/cm

pH: 7,86

Oxígeno disuelto: 15,36 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 177,3 %



También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 300 ml), seston (300 ml), cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton (con presencia de copépodos) se filtró un volumen total de agua de 16 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton sólo se pudo filtrar 1 L, dada la elevada concentración de sólidos en suspensión que presentaba el agua. El zooplancton era abundante, con dominio de cladóceros. Asimismo se recolectó una muestra de macroinvertebrados para su estudio cualitativo, realizándose las pasadas con red tanto en la zona litoral como en zonas interiores de la laguna.

En relación con campañas anteriores, el grado de mineralización de las aguas de esta laguna se encuentra en el rango de valores registrado en otros años de estudio (valores de conductividad comprendidos entre 0,2 y 0,6 mS/cm). Y también como en

años anteriores, esta lámina de agua se sigue caracterizando por la elevada turbidez de sus aguas, favorecida por la naturaleza del sedimento y su fácil resuspensión en condiciones de bajo nivel del agua y ausencia de vegetación sumergida. En este sentido hay que comentar que en la fecha de muestreo soplabla brisa del norte, a lo que cabe añadir la presencia de avifauna en la laguna, factores ambos que posiblemente contribuyeron a incrementar su turbidez.

No se encontraron restos de vegetación sumergida en el fondo de la laguna, aunque se constató la presencia de algunos entramados de tallos rastreros semienterrados en el sedimento.



Aspecto del sedimento superficial, de textura fina y fácil resuspensión. Bajo esta capa se encuentra, sin embargo, un sedimento arcilloso muy compactado



Color del agua de la laguna Dulce en la fecha de muestreo. Se puede apreciar su turbidez, aunque tras su filtración pasaba a ser casi transparente.

En la **laguna Amarga**, muestreada igualmente el día 12 de noviembre, se midió un nivel de inundación inferior, en unos 25 cm, al medido en primavera. La profundidad máxima registrada, de 1,55 m, se convierte así en el más bajo nivel de inundación de esta laguna entre los registrados en los distintos años de estudio. El valor de la conductividad eléctrica asociada a este bajo nivel del agua fue prácticamente el mismo que el registrado en el mes de abril, siendo, por tanto, estos valores de conductividad los más elevados considerando los datos de referencia.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 19°C

Profundidad máxima: 1,55 m

Transparencia del agua: 0,44 m

Parámetro	Profundidad	
	Superficie	Fondo
Tª agua (°C)	16,1	14,9
Conductividad (mS/cm)	13,58	13,60
pH	8,33	8,29
Oxígeno disuelto (mg/l)	12,23	9,16
Saturación de oxígeno (%)	125,8	94,3

Como reflejan los datos de la tabla anterior, no se detectaron diferencias significativas entre las aguas de superficie y las aguas de fondo en relación con los parámetros medidos *in situ*. Pero sí hay que comentar la apreciable disminución de la transparencia del agua en relación con la campaña de primavera, debido al mayor desarrollo del fitoplancton tras la descomposición de la vegetación sumergida que, como en otras lagunas andaluzas, presentó una elevada biomasa en dicho periodo estacional. En esta campaña de otoño, solamente se observaron algunos rodales de algas sobre el sedimento y de fanerógamas acuáticas de pequeño porte en las zonas de orilla más someras.



También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 500 ml), seston (500 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 70 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 4 L. Asimismo, se efectuó un muestreo con red para la recolección de macroinvertebrados acuáticos (muestreo cualitativo) en la zona litoral de la laguna, ya que en el sedimento extraído en la



Debido al bajo nivel de inundación, la lámina de agua quedaba alejada de la vegetación litoral.

zona más profunda de la cubeta tan sólo se observó la presencia de algún quironómido.

En el momento de la visita la laguna Amarga albergaba una abundante avifauna acuática.

Entre las actuaciones más recientes que se están llevando a cabo en este enclave, hay que hacer referencia a los trabajos de acondicionamiento tanto del observatorio como de una senda que facilitará el acceso a la lámina de agua para la realización de los trabajos de seguimiento de esta laguna.



La **laguna del Donadío** se muestreó el día 8 de noviembre, fecha en la que esta laguna presentaba una profundidad máxima muy similar a la registrada en el mes de abril, de 0,90 m. Conviene mencionar que estas medidas se registran en el extremo norte de la laguna, donde se localiza una pequeña depresión delimitada por vegetación palustre que presenta una profundidad muy superior a la del resto de la cubeta.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 17°C

Temperatura del agua: 14,6°C

Profundidad máxima: 0,90 m

Transparencia del agua: 0,38 m

Conductividad eléctrica: 4,90 mS/cm

pH: 7,78

Oxígeno disuelto: 10,31 mg/l

Saturación de oxígeno: 102,6 %



También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 900 ml), seston (710 ml), cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 95 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. En la muestra de zooplancton se observaron cladóceros y copépodos, siendo dominantes los primeros. Asimismo se recolectaron muestras de macroinvertebrados para su estudio cuantitativo y cualitativo.

Se constató la presencia de vegetación sumergida, con escasa cobertura y principalmente representada por ejemplares dispersos del género *Zannichellia*.



Vista parcial del sector norte (imagen izquierda) y sur (imagen derecha) de la laguna del Donadio.

En relación con la campaña de primavera realizada en el mes de abril, hay que hablar de un descenso notable en la conductividad eléctrica de las aguas, posiblemente asociado a la caída de intensas precipitaciones en semanas anteriores, aunque también hay que recordar la existencia de conducciones de regadío en la cuenca vertiente de esta laguna. Cabe comentar que en el año 1999 se registraron valores de

conductividad similares, en torno a los 5 mS/cm, si bien en dicho periodo de estudio los niveles de inundación de la laguna fueron muy superiores.

Asimismo, hay que hacer referencia a la acusada disminución de la transparencia del agua en esta campaña, consecuencia de la mayor abundancia del fitoplancton tras la descomposición de las formaciones de hidrófitos que dominaron en esta cubeta en la campaña de abril. A ello cabe añadir un incremento de la turbidez del agua provocada por la presencia de numerosas aves en la fecha de muestreo.

La **laguna de Tíscar** se visitó, igualmente, el día 8 de noviembre, fecha en la se encontró sin agua superficial en casi toda la extensión de su cubeta. Solamente se observó la presencia de un reducido encharcamiento en el sector occidental de la cubeta, pero su escasa profundidad (apenas cubría el sedimento), hacía inviable la toma de muestras. Hay que recordar que en la campaña de abril la profundidad máxima en esta laguna no superaba los 25 cm.



Vistas parciales del interior de la cubeta en la fecha de la visita, en la que se observó un sedimento saturado de agua y algunas zonas apenas encharcadas de extensión muy reducida en el extremo oeste de la laguna.

La **laguna del Rincón** se muestreó el día 7 de noviembre, registrándose una profundidad máxima de 1,90 m, la más baja en los últimos años de estudio. En el momento de la visita la laguna albergaba una abundante avifauna.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 21°C

Profundidad máxima: 1,90 m

Transparencia del agua: 0,34 m

Parámetro	Profundidad	
	Superficie	Fondo
Tª agua (°C)	15,8	14,2
Conductividad (mS/cm)	7,36	7,36
PH	8,19	8,17
Oxígeno disuelto (mg/l)	15,30	14,02
Saturación de oxígeno (%)	157,6	139,5



En relación con la campaña de primavera, esta lámina de agua presentaba una menor profundidad (unos 40 cm menos de profundidad máxima) y, consecuentemente, una conductividad algo más alta (7,36 mS/cm frente a los 5,38 mS/cm registrados en abril de 2007). Y como en otras lagunas andaluzas, el parámetro que mostró una variación más significativa con respecto a la citada campaña de primavera fue la transparencia del agua, con una apreciable disminución en la profundidad de visión del disco de Secchi (tan sólo 34 cm) motivada por el desarrollo del fitoplancton. Conviene recordar que en el mes de abril esta laguna presentaba una elevada cobertura de vegetación sumergida, mientras que en esta campaña otoñal las extracciones de sedimento realizadas en áreas interiores de la cubeta no mostraban la presencia de restos de vegetación.

Con respecto a las mediciones realizadas *in situ* en la columna de agua, no se observaron gradientes significativos entre las aguas superficiales y las aguas de fondo. En este sentido hay que comentar que en el momento del muestreo soplaban viento del oeste, con apreciable incidencia en la lámina de agua (oleaje) y en el aumento de la turbidez por la movilización del sedimento.

También se midió en campo la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 400 ml), seston (400 ml) y cationes y metales pesados (1L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 28 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. En zooplancton, muy abundante en este periodo de estudio, se observaron copépodos y cladóceros, siendo dominantes los primeros. Asimismo se realizó un muestreo cualitativo de macronvertebrados (con red) en zonas de orilla de la cubeta, ya que en las extracciones de sedimento realizadas en la zona más profunda tan sólo se observó la presencia de algún quironómido.



Muestra concentrada de zooplancton en la que se puede apreciar el color rojizo que da a la muestra la elevada densidad de copépodos.

En el sedimento desecado de la zona litoral se observaron abundantes restos de cangrejo rojo americano.

La **laguna de Zóñar** se muestreó el día 7 de noviembre, fecha en la que se midió en esta laguna una profundidad máxima de 13,20 m, inferior en unos 60 cm a la registrada en la campaña de primavera anterior (abril 2007).



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 19°C

Profundidad máxima: 13,2 m

Transparencia del agua: 0,51 m

Parámetro	Profundidad	
	Superficie	A 12 m
Tª agua (°C)	17,2	14,9
Conductividad (mS/cm)	2,85	2,85
pH	8,81	7,23
Oxígeno disuelto (mg/l)	13,10	< 1
Saturación de oxígeno (%)	135,6	-



Vista de la laguna desde el extremo oeste de la laguna, donde se localiza la zona de mayor profundidad de la cubeta.

De las mediciones verticales realizadas en el punto de muestreo lo más destacable es el déficit de oxígeno registrado en las aguas de fondo de la laguna pudiéndose hablar de condiciones de anoxia, así como el descenso en el valor del pH. En el agua extraída a 12 m de profundidad con una botella tomamuestras, se pudo detectar un intenso olor a sulfhídrico y se observó una coloración rosada del agua (posiblemente aportada por la presencia de bacterias del azufre). Por el contrario, no se detectó ninguna variación en la conductividad eléctrica entre las aguas superficiales y las aguas de fondo. En relación con la campaña de primavera, en la que esta lámina de agua presentaba una mayor oxigenación en toda la columna de agua, también hay que hacer referencia a la considerable disminución de la transparencia debido a un mayor desarrollo del fitoplancton en este periodo otoñal de muestreo (pasa de 6,75 m en abril a 0,51 m en noviembre).



En la imagen se puede apreciar el color ligeramente rosado del agua correspondiente a una muestra extraída en profundidad, en condiciones de anoxia.



El agua superficial presentaba un color verde intenso debido a la concentración del fitoplancton, de la que puede dar idea el color del filtro de la imagen.

Además de las mediciones indicadas, también se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 400 ml), seston (400 ml) y cationes y metales pesados (1 L).



Para la toma de muestras de zooplancton en superficie se filtró un volumen total de agua de 60 L, recogiendo asimismo una muestra para la determinación de fitoplancton. El muestreo de macroinvertebrados (cualitativo) se realizó en la zona litoral de la laguna, en aguas más someras, dado que en muestras de sedimento extraídas en la zona de muestreo no se observó la presencia de ningún organismo ni restos de vegetación.



En la fecha de la visita la laguna de Zóñar albergaba una abundante avifauna.

La **laguna del Conde o Salobral** se muestreó el día 6 de noviembre, fecha en la que esta laguna mostraba una inundación muy somera y localizada en su extremo norte, donde se encuentra la zona más deprimida de la cubeta. En la campaña de primavera (abril 2007) la laguna se encontraba seca en toda su extensión.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

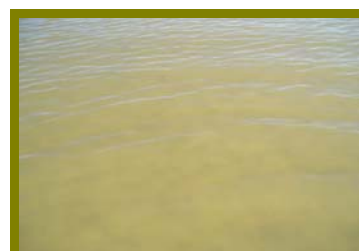
Temperatura ambiente: 23°C
Temperatura del agua: 19,4°C
Profundidad máxima: 0,13 m
Transparencia del agua: 0,13 m
Conductividad eléctrica: 6,19 mS/cm
pH: 8,03
Oxígeno disuelto: 9,84 mg/l
Saturación de oxígeno: 111 %



También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 700 ml), seston (500 ml), cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 17 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. En la muestra de zooplancton se observó una alta densidad de cladóceros. Asimismo se efectuó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados para su determinación.

Aunque debido a la escasa profundidad de la lámina de agua era visible el fondo, hay que hablar de un cierta turbidez del agua, posiblemente incrementada por la presencia de numerosas aves concentradas en este sector.



En relación con los parámetros medidos *in situ*, se puede hablar de valores que se sitúan en el rango registrado en años anteriores. Así, el último periodo de estudio en el que esta laguna se encontró con agua fue noviembre de 2003, periodo en el que se midió una profundidad máxima similar, de 11 cm, y una conductividad eléctrica de 5 mS/cm.



Granada



● Laguna de Agia (Turberas de Padul)

PROVINCIA DE GRANADA

La **laguna de Agia** (Turbera de Padul) se muestreó el día 29 de noviembre de 2007, tras la caída de intensas precipitaciones el día anterior. El muestreo también se tuvo que realizar en condiciones de lluvia ligera. Cabe recordar que estas mismas circunstancias se dieron, igualmente, en la campaña precedente de primavera, realizada en el mes de abril.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 18 °C

Profundidad máxima: 1,90 m

Transparencia del agua: 1,30 m

Parámetro	Superficie	Fondo
Tª agua (°C)	10,0	16,2
Conductividad (mS/cm)	2,79	7,10
pH	7,65	7,40
Oxígeno disuelto (mg/l)	3,6	<1
Saturación de oxígeno (%)	35	-

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1200 ml), seston (se filtraron 900 ml) y cationes y metales pesados (1 L). Sin embargo, no fue posible recoger con la draga una muestra de sedimento (para la determinación de metales y materia orgánica en esta matriz) en la zona de aguas profundas, ya que la presencia de un denso recubrimiento de la macroalga *Vaucheria* sp. hacía inviable la extracción de sedimento en condiciones adecuadas.

Para la toma de muestras de zooplancton (de pequeño tamaño) se filtró un volumen total de agua de 53 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 6 L. Así mismo, se realizó un muestreo de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo.

Las mediciones realizadas *in situ* de los parámetros indicados en la tabla parecen poner de manifiesto la existencia de una estratificación físico-química en la columna de agua,

probablemente más acusada por la caída de las lluvias y la ausencia de viento que podría haber contribuido a mezclar los aportes superficiales (aguas más frías y poco mineralizadas) en esta masa de agua. De acuerdo con los datos registrados, encontramos una diferencia térmica de más de 6 grados centígrados entre las aguas superficiales y las aguas de fondo (las mediciones en fondo se efectuaron a 1,50 m de profundidad, aproximadamente), un descenso menos acusado del pH y del oxígeno disuelto (las aguas superficiales ya presentaban déficit de oxígeno) y un incremento muy apreciable de la conductividad eléctrica en las aguas de fondo.

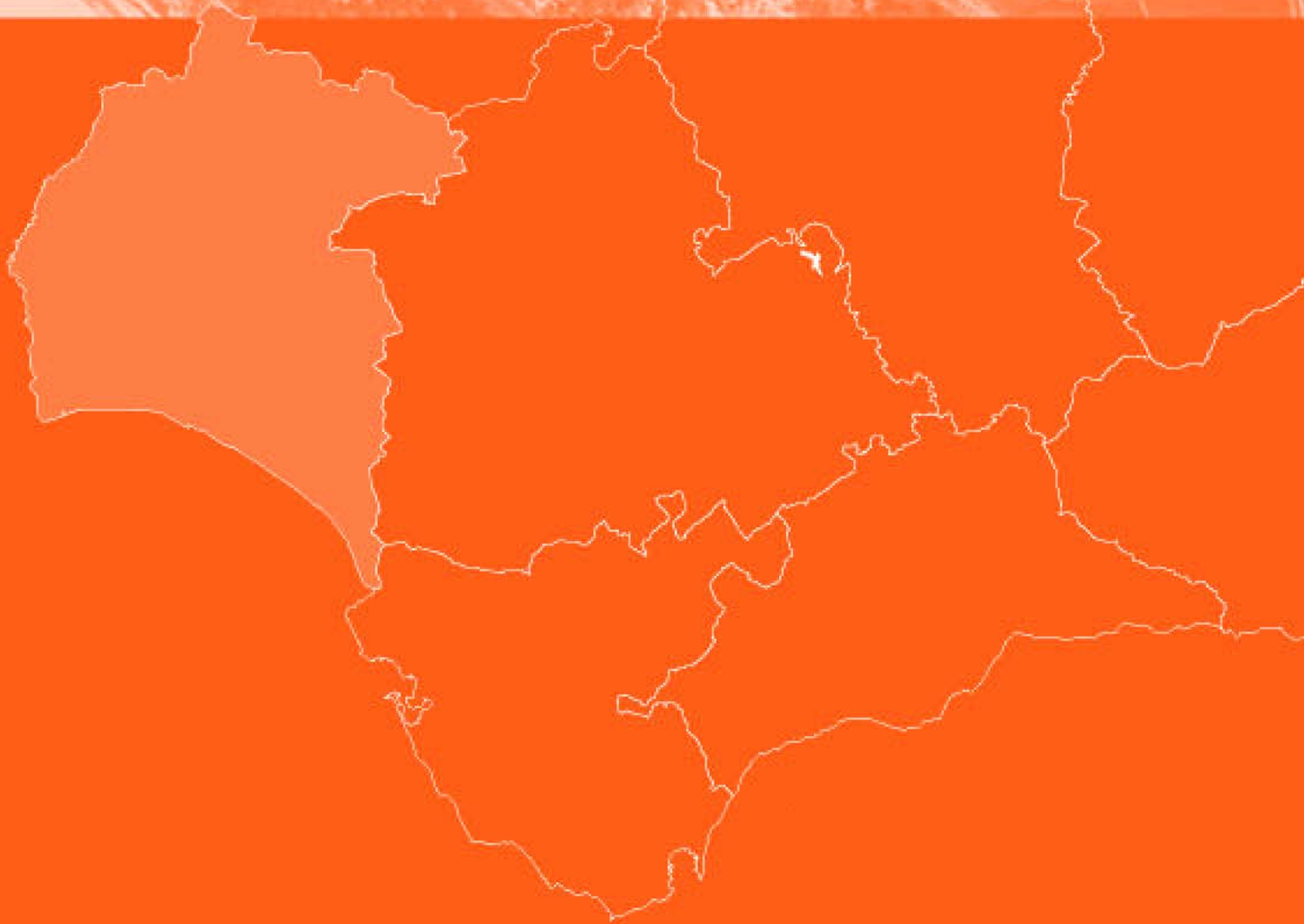
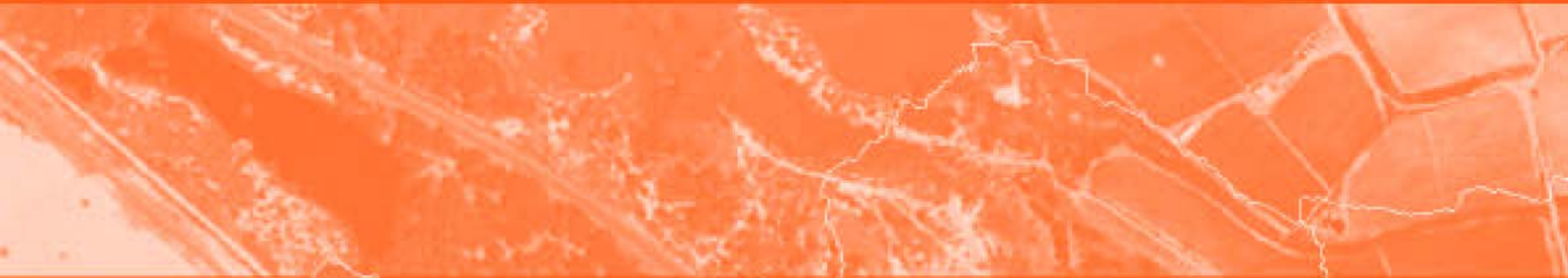


Como en campañas anteriores, en el extremo occidental de la laguna se encontraban depósitos de materiales y maquinaria de obra.

No obstante, conviene recordar que en la campaña de primavera se midió en esta lámina de agua una conductividad de unos 5 mS/cm en condiciones similares de inundación (1,80 m), un valor del pH también similar, de 7,8 unidades, y condiciones de oxigenación relativamente bajas (67% saturación de oxígeno).

En cualquier caso, no se trata de condiciones inusuales en este sistema que a lo largo de los años de estudio se ha venido caracterizando por presentar una importante acumulación de materia orgánica y concentraciones bajas de oxígeno disuelto, particularmente en las aguas de fondo en las que se suele detectar un intenso olor a sulfhídrico.

Huelva



PROVINCIA DE HUELVA

Las lagunas localizadas en las proximidades del núcleo de Niebla- Doña Elvira y los Caballos- fueron visitadas el día 23 de octubre.

La **laguna de Doña Elvira** apenas presentaba algunos encharcamientos aislados en su cubeta, pero de tan escasa profundidad y de aguas tan turbias que no ofrecían condiciones para una adecuada toma de muestras. De hecho, el encharcamiento principal de la cubeta se podía caracterizar como un lodazal, en el que un caballo se encontraba abrevando en la fecha de la visita. Cabe recordar que en la campaña de primavera, efectuada en el mes de abril, la lámina de agua de esta cubeta tenía una profundidad máxima de 90 cm. Hay que comentar que en esta laguna se ha instalado una escala limnimétrica.



En la fecha de la visita tan sólo se encontraron algunos encharcamientos de reducida extensión en una cubeta mayoritariamente seca y completamente colonizada por la vegetación.

A diferencia de la laguna de Doña Elvira, la **laguna de los Caballos** se encontraba completamente seca en toda su extensión. La presencia de una tupida cubierta de herbáceas terrestres (ausencia de humedad en el suelo) ponía de manifiesto las prolongadas condiciones de sequía de esta cubeta. En la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, la laguna de los Caballos mantenía una lámina de agua de 12 cm de profundidad máxima y reducida extensión en la zona más deprimida de su cubeta.



Aspecto de la laguna de los Caballos desde el interior de la cubeta en la fecha de la visita. Al este y al oeste de la laguna los terrenos agrícolas están dedicados al cultivo de cítricos en regadío (fotografías inferiores).

Ya en el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, la **laguna de los Cinco Pinos** se visitó el día 16 de noviembre, encontrándose completamente seca en toda su extensión. En la campaña de primavera, efectuada en el mes de abril, esta laguna tan sólo presentaba un reducido y somero encharcamiento en el centro de su cubeta que tampoco hizo posible la toma de muestras. Al oeste del enclave, y apenas separada por el camino de acceso, se extiende una amplia superficie de cultivos de cítricos en regadío.



Aspecto de la laguna de los Cinco Pinos en la fecha de la visita. En las fotografías inferiores se pueden apreciar las grandes formaciones secas de ciperáceas.

La laguna Moguer II se muestreó el día 29 de noviembre, midiéndose en la lámina de agua una profundidad máxima de 45 cm. Hay que recordar que en la campaña de primavera (abril 2007) esta laguna presentaba una profundidad máxima de 1,30 metros.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 13°C

Temperatura del agua: 9,5°C

Profundidad máxima: 0,45 m

Transparencia del agua: 0,20 m

Conductividad eléctrica: 0,113 mS/cm

pH: 7,90

Oxígeno disuelto: 11,23 mg/l

Saturación de oxígeno: 100,3 %



Aspecto del agua de Moguer II en la fecha de muestreo. Se puede apreciar el color verde aportado por el fitoplancton.

Además se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 20 ml) y seston (se filtraron 20 ml). En esta ocasión, la elevada concentración de materia en suspensión imposibilitó la filtración del volumen mínimo requerido por el laboratorio para la determinación de metales.

Se recogieron muestras de zooplancton (se filtró un volumen total de 4 L), fitoplancton y macroinvertebrados. En relación con la vegetación acuática, la laguna presentaba tanto vegetación emergente como subacuática, aunque a diferencia de la campaña de primavera, en este periodo otoñal las formaciones de hidrófitos estaban representadas por la especie *Potamogeton lucens*, ya citada en esta laguna en años anteriores de estudio (concretamente en la campaña de primavera de 2003).

En relación con la anterior campaña de muestreo (primavera), hay que hablar de un nivel del agua más bajo, un incremento en la conductividad eléctrica (aunque dentro del rango de valores registrado para este sistema en los años de estudio) y un valor del pH relativamente alto, considerando también los datos de referencia, si bien hay que tener en cuenta el apreciable desarrollo de los productores primarios (fitoplancton y vegetación acuática) en este periodo de estudio. Hay que destacar la elevada turbidez del agua, derivada de un abundante fitoplancton y de la gran cantidad de material en suspensión, de origen vegetal.



La laguna Moguer II mostraba una abundante vegetación en su cubeta, tanto vegetación emergente como subacuática.



En la fecha de muestreo las formaciones de hidrófitos estaban representadas por fanerógamas de la especie *Potamogeton lucens*.



Tanto el aspecto de la vegetación helofítica (ramoneada) como la presencia de abundantes excrementos en el entorno de la cubeta evidenciaban una utilización de este enclave por el ganado.

Las lagunas **Lengua** y **Pardilla**, también localizadas en el ámbito del Parque Natural de Doñana, se visitaron el día 3 de diciembre, encontrándose secas en la fecha de la visita.



Aspecto de la cubeta seca de la laguna de la Lengua en la fecha de la visita.

La **laguna de la Pardilla** también se encontraba seca en toda su superficie, si bien en este caso se conservaba agua en el pequeño hoyo o zacallón que se localiza en la zona central de su cubeta, optándose por realizar la toma de datos y una recogida de muestras en este reducto de agua. No obstante, conviene comentar que nunca se habían tomado muestras de agua en esta hondonada por no considerarse un ambiente representativo del humedal.



Pequeño zacallón con agua en la extensa cubeta de la Pardilla.

Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* en la hondonada indicada fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 17°C
Temperatura del agua: 7°C
Profundidad máxima: 0,87 m
Transparencia del agua: 0,38 m
Conductividad eléctrica: 0,220 mS/cm
pH: 6,30
Oxígeno disuelto: 3,50 mg/l
Saturación de oxígeno: 30 %



Considerando los datos de referencia correspondientes a los periodos de estudio en los que este humedal se ha encontrado inundado, cabe comentar la mayor concentración de las aguas del zacallón, ya que los valores de este parámetro registrados en el humedal no han superado los 0,1 mS/cm en las campañas realizadas. En cualquier caso, tanto el bajo grado de mineralización de las aguas (aguas dulces) como el bajo valor del pH se corresponden con las características registradas en este humedal en años anteriores de estudio.

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la determinación de clorofila (800 ml), seston (800 ml) y cationes y metales (1 L).

Además, se recogieron muestras de fitoplancton y zooplancton, pero no de macroinvertebrados, debido a las características del punto de muestreo. Cabe añadir la presencia de *Lemna minor* y *Ranunculus peltatus* en las aguas muestreadas.



PROVINCIA DE JAÉN

Las lagunas objeto de estudio en la provincia de Jaén fueron visitadas el día 6 de noviembre de 2007.

A diferencia de la campaña de primavera (abril 2007), en la que todas las lagunas, a excepción de la laguna del Chinche, se encontraban inundadas, en este periodo otoñal sólo la laguna Honda presentaba lámina de agua en su cubeta.



Aspecto de la cubeta de la Charca Pasilla, seca en toda su extensión en la fecha de la visita.

La **laguna Grande** se visitó, igualmente, el día 6 de noviembre, siendo la primera vez que se encontró seca en toda su superficie considerando las campañas realizadas en los últimos años de estudio. En este sentido hay que recordar que en la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, esta laguna tenía una profundidad máxima de unos 3 m. La presencia de agua en la fecha de la visita se restringía a la balsa adyacente a la cubeta principal.



Detalles de la cubeta seca en la fecha de la visita. En las zonas de orilla se observaron numerosos restos de cangrejo rojo americano



La única presencia de agua en la laguna Grande se limitaba a la balsa situada en el sector norte de este enclave, adyacente a la cubeta principal de la laguna.

La **Charca de Hituelo** también se visitó el día 6 de noviembre, y, al igual que las anteriores, estaba seca en toda su extensión.



La **laguna del Chinche**, visitada el 6 de noviembre, no presentaba agua en superficie ni tampoco en los canales de drenaje. No obstante, en las laderas vertientes, dedicadas al cultivo del olivo, se pudo observar la existencia de regueros superficiales o retazos de terrenos húmedos de los sobrantes de riego del olivar.



Aspecto de la zona central de la cubeta en la fecha de la visita (noviembre 2007)



Sobrantes de riego en la cuenca de la laguna del Chinche. Se pueden observar las sales precipitadas que delimitan el reguero.

La **laguna Honda** es la única laguna, entre las visitadas en la provincia, que pudo ser muestreada (6 de noviembre). En esta fecha, la cubeta presentaba una lámina de agua de 25 cm de profundidad máxima. Cabe recordar que en el muestreo de primavera (abril de 2007) se registró una profundidad máxima de 40 cm.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 23°C
Temperatura del agua: 18,2°C
Profundidad máxima: 0,25 m
Transparencia del agua: 0,25 m
Conductividad eléctrica: 57,7 mS/cm
pH: 9,17
Oxígeno disuelto: 14,43 mg/l
Saturación de oxígeno: 161,2 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 700 ml), seston (se filtraron 600 ml) y metales y cationes (1L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 50 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L.



Aspecto de las formaciones fitobentónicas que cubrían el fondo de la cubeta inundada en la fecha de muestreo. Las imágenes izquierda y central ilustran el aspecto de estos tapetes microbianos. La imagen de la derecha corresponde a un reducto casi desprovisto de estas formaciones en la zona central y algo más profunda de la cubeta

Al igual que en la campaña de abril, todo el fondo inundado de la laguna se encontraba cubierto por formaciones algales bentónicas (o tapetes microbianos), si bien en este periodo de estudio se observó una mayor transparencia del agua y una mayor consistencia de los tapetes que en abril.

En relación con el muestreo de abril, hay que hablar de un grado de mineralización de las aguas muy similar (57,7 mS/cm en noviembre frente a 56,4 mS/cm en abril), así como de valores de pH y concentración de oxígeno disuelto más elevados en esta campaña de otoño.



Málaga



- ◉ Laguna de la Ratosa y Laguna de la Castañuela
- ◉ Laguna de Fuente de Piedra
- ◉ Laguna Dulce
- ◉ Laguna Salada
- ◉ Laguna Redonda
- ◉ Laguna del Cerero
- ◉ Laguna de Camuñas
- ◉ Laguna de la Marcela
- ◉ Lagunas de Caja y Viso
- ◉ Laguna Grande
- ◉ Laguna Chica

Los trabajos de campo en los humedales malagueños se realizaron en los días 29 y 30 de octubre y 21 y 22 de noviembre. Al igual que en la campaña precedente, realizada en primavera, las lagunas Dulce, Lobón y Marcela se encontraron secas en toda su extensión. A estas lagunas hay que añadir la laguna Redonda, en la que apenas se encontraron algunos encharcamientos superficiales aislados que no ofrecían condiciones adecuadas para su muestreo, o la laguna de Viso, que en primavera contaba con una lámina de agua de 15 cm y en esta campaña de otoño estaba completamente seca. Sin embargo, lagunas como la Ratosa, que se encontró sin agua en la campaña de primavera, presentaba una somera inundación en este periodo de muestreo. No obstante, hay que hablar de muy bajos niveles de inundación en todos los casos, ya que a excepción de la laguna Grande de Archidona (6,9 m de profundidad) o de la laguna de Camuñas (19 cm), no se han superado los 10 cm de profundidad máxima en ninguna de las lagunas estudiadas.

La **laguna del Cerero** se muestreó el día 21 de noviembre. Al igual que en la campaña de primavera, la laguna presentaba una lámina de agua muy somera, con 7 cm de profundidad máxima (5 cm en abril de 2007) y también como en primavera había llovido con intensidad el día anterior. Aunque la diferencia de profundidades entre ambos periodos de estudio puede considerarse irrelevante, las características morfométricas de esta suave depresión inundable favorecieron una mayor ocupación espacial de la lámina de agua en la cubeta.



Laguna del Cerero (Noviembre 2007)

Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 12°C

Temperatura del agua: 12,7°C

Profundidad máxima: 0,07 m

Transparencia del agua: 0,07 m

Conductividad eléctrica: 1,23 mS/cm

pH: 7,82

Oxígeno disuelto: 8,21 mg/l

Saturación de oxígeno: 82,2 %



Las imágenes ilustran las condiciones de inundación de la cubeta después de unas recientes precipitaciones. En la fotografía de la derecha se puede apreciar el color rojizo de la vegetación de saladar en este periodo estacional.

Además de las mediciones *in situ* se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 200 ml), seston (se filtraron 200 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 46 L (se observaron abundantes copépodos), y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos.

El valor de la conductividad medida en esta campaña, de 1,23 mS/cm, fue muy bajo si tenemos en cuenta los datos registrados para este parámetro en los distintos años de estudio. En este sentido, hay que tener en cuenta las lluvias caídas el día anterior, que indudablemente tuvieron un efecto de dilución de la concentración salina del agua. No obstante, este dato será contrastado con los resultados analíticos de la determinación de sólidos totales disueltos, una vez que sean facilitados por el laboratorio. El valor del pH se considera en el rango de valores que suele presentar esta laguna, ya que su valor, ligeramente más bajo que en anteriores periodos de estudio, respondería igualmente al origen pluvial de los aportes recientes.

La **laguna de Lobón** se visitó el día 31 de octubre, fecha en la que este humedal se encontró seco en toda su extensión y con un tupido recubrimiento vegetal en su cubeta. Como ya se venido comentando en anteriores informes, esta laguna se ha encontrado sin agua en las distintas prospecciones de campo realizadas en este enclave desde el año 2002.



La **laguna Dulce**, situada al sudoeste de la laguna de Lobón, también se visitó el día 31 de octubre. Y al igual que en la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, se encontró completamente seca en toda su extensión.





Detalle de la cubeta seca de la laguna Dulce en la fecha de la visita.

La **laguna Salada** se muestreó el día 21 de noviembre, fecha en la que esta laguna presentaba prácticamente el mismo estado de inundación que en la campaña de primavera precedente (abril 2007), con unos 6 cm de profundidad máxima.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 15°C

Temperatura del agua: 17°C

Profundidad máxima: 0,06 m

Transparencia del agua: 0,06 m

Conductividad eléctrica: 89,9 mS/cm

pH: 8,49

Oxígeno disuelto: 8,78 mg/l

Saturación de oxígeno: 96,7 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (400 ml), seston (400 ml) y cationes y metales (500 ml). Así mismo, se recogieron muestras de zooplancton, fitoplancton y macroinvertebrados para su determinación.

Como suele ser habitual en esta laguna en condiciones de bajo nivel del agua y elevada salinidad, en las extracciones de sedimento, desprovisto de vegetación en este periodo de estudio, se detectó un fuerte olor a sulfhídrico (ambiente reductor en el sedimento).

En relación con las mediciones realizadas *in situ*, hay que comentar, como en el caso de la laguna del Cerero o de la laguna de Camuñas, las lluvias caídas el día anterior al muestreo. Este es un factor a tener en cuenta al considerar el menor grado de salinidad de las aguas en relación con los datos de referencia de anteriores periodos de estudio. Así, en la campaña de otoño de 2004, también realizada en el mes de noviembre, la laguna presentaba un estado de inundación similar, con 5 cm de profundidad máxima, y una conductividad eléctrica de 187,3 mS/cm. El valor del pH se sitúa en el rango de valores registrados en campañas anteriores, comprendido entre las 8 y 9,5 unidades. Las precipitaciones afectaron, como en las otras dos lagunas inundadas del complejo, a la transparencia del agua, ya que a pesar de la escasa profundidad que permitía ver el fondo existía una apreciable turbidez.



En la fecha de muestreo se observaron algunos residuos sólidos en la orilla oeste de la cubeta.

La **laguna Redonda** se visitó el día 31 de octubre. En esta fecha, la cubeta tan sólo presentaba algunos encharcamientos de escasa relevancia y que no ofrecían condiciones para su muestreo. Hay que recordar que en la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, esta cubeta se encontraba completamente seca.





Como se puede apreciar en las imágenes anteriores, la cubeta presentaba abundantes residuos sólidos de todo tipo, tanto en las áreas marginales como en la superficie inundable. También hay que mencionar la presencia de un conejo muerto en la cubeta. Se puede decir que el estado ambiental de la laguna Redonda en la fecha de la visita era muy deficiente, detectándose incluso malos olores y ofreciendo un aspecto que difícilmente se puede asociar a un enclave incluido en una Reserva Natural.



Señal identificativa del espacio natural en las proximidades de la carretera de acceso

El muestreo de la **laguna de Camuñas** se realizó el día 21 de noviembre, fecha en la que se registró una profundidad máxima de la lámina de agua de 19 cm. En la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, se midió en esta laguna una profundidad de 9 cm.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 17°C

Temperatura del agua: 14,5°C

Profundidad máxima: 0,19 m

Transparencia del agua: 0,19 m

Conductividad eléctrica: 1,11 mS/cm

pH: 7,67

Oxígeno disuelto: 6,67 mg/l

Saturación de oxígeno: 69 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (200 ml), seston (200 ml) y cationes y metales pesados (1 L).

Para la recolección de una muestra concentrada de zooplancton se filtraron 7 L de agua, y para la muestra concentrada de fitoplancton, se filtró un volumen de 2 L de agua. En la muestra de zooplancton se observó la presencia de cladóceros y copépodos. Así mismo, se efectuó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos.

En relación con la campaña de muestreo anterior, realizada en el mes de mayo, hay que hacer referencia a un mayor nivel del agua en la cubeta en este periodo otoñal, un notorio descenso de la conductividad, y un valor del pH ligeramente más bajo. Ya se ha comentado que el día anterior a esta fecha de muestreo se habían producido precipitaciones en la zona, de manera que el bajo grado de mineralización de las aguas en relación con los datos de referencia de anteriores campañas de muestreo (valores de conductividad superiores a 5 mS/cm) podría atribuirse a un efecto de dilución muy reciente provocado por las aguas de lluvia. Sin embargo, y como también se ha señalado en el caso de la laguna del Cerero, se contrastará el valor obtenido en la medición de este parámetro con la concentración de sólidos totales disueltos, una vez que se disponga de los resultados analíticos de laboratorio correspondientes.

Al igual que en la campaña de primavera, hay que mencionar la turbidez del agua debido a la fácil resuspensión del sedimento arcilloso de esta laguna, así como la presencia de algas filamentosas (perifiton), con una cobertura y biomasa considerablemente superiores a las encontradas en el muestreo de primavera.



Algas filamentosas en la laguna de Camuñas. En la imagen se puede apreciar el color y turbidez del agua en la fecha de muestreo.



Entre las lagunas de Campillos, la de Camuñas es la que presenta un mayor desarrollo de la vegetación palustre en el interior de su cubeta, configurando las distintas zonas de aguas libres.

La **laguna de la Marcela** se visitó el día 31 de octubre. Al igual que en la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, la laguna se encontró seca y con una tupida cubierta vegetal en toda su extensión.



Aspecto del interior de la cubeta de la laguna de la Marcela en mayo de 2007 (foto izquierda) y en octubre de 2007 (foto derecha).

La **laguna de la Castañuela** se visitó el día 31 de octubre, fecha en la que esta depresión inundable era casi imposible de diferenciar al haber sido labrada como terreno agrícola.



Al igual que en la prospección de primavera, realizada en el mes de abril, se encontraron residuos abandonados junto al camino de acceso, donde se localiza una deteriorada estructura de soporte donde originalmente se encontraba una señal informativa del espacio natural (Reserva Natural Laguna de la Ratosa). Como ya se ha indicado en anteriores informes, sería recomendable la rápida reposición de esta señalización o bien su retirada, preferible a su mantenimiento en el estado actual.



Estado de la estructura de soporte de señalización en abril de 2007 y en octubre de 2007.

La **laguna de la Ratosa** se muestreó el día 22 de noviembre, tras unas recientes precipitaciones. En la fecha de muestreo esta laguna presentaba una profundidad máxima de 6 cm. Cabe recordar que en la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, esta laguna estaba seca en toda su extensión.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 12°C
Temperatura del agua: 9,7°C
Profundidad máxima: 0,06 m
Transparencia del agua: 0,06 m
Conductividad eléctrica: 37 mS/cm
pH: 8,08
Oxígeno disuelto: 8,53 mg/l
Saturación de oxígeno: 81,4 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 800 ml), seston (se filtraron 600 ml) y metales y cationes (1L).

Así mismo, se tomaron muestras de fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados acuáticos. En este periodo de muestreo el fondo de la cubeta inundada se encontraba desprovisto de vegetación.

Al igual que se ha comentado para las lagunas de Campillos que fueron muestreadas en la misma fecha, el valor de conductividad medido en este periodo de estudio fue más bajo que el registrado en las últimas campañas en las que esta laguna se encontró inundada. También en este caso, como en el de las lagunas de Campillos, se puede atribuir este menor grado de mineralización a las lluvias caídas en la zona.

Esta laguna sigue manteniendo una importante acumulación de grandes piedras, procedentes de la limpieza de los campos de cultivo adyacentes, en su zona litoral, principalmente en el extremo oeste de la cubeta. Entre las lagunas estudiadas en la región, la laguna de la Ratosa posiblemente sea, junto con la laguna sevillana Hoya de la Ballestera, una de las depresiones inundables con mayor acumulación de piedras en sus orillas.

En la fecha de muestreo la laguna de la Ratosa albergaba una abundante avifauna.



La **laguna de Fuente de Piedra** se muestreó el día 29 de octubre. En esta fecha la laguna presentaba un nivel de inundación muy similar al de la campaña de primavera precedente (abril 2007), midiéndose una profundidad máxima de 7 centímetros (en abril se registró una profundidad de 6 cm).



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 18°C
Temperatura del agua: 19,7°C
Profundidad: 0,07 m
Transparencia del agua: 0,07 m
Conductividad: 116,30 mS/cm
pH: 8,76
Oxígeno disuelto: 10,20 mg/l
Saturación de oxígeno: 116,5 %



Las fotografías ilustran el bajo nivel del agua de Fuente de Piedra en la fecha de muestreo.



Además de estas mediciones, se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtró un volumen de 1 L), seston (se filtró 1 L), y cationes y metales (se filtró 1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 45 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. No se realizó una toma de muestras de macroinvertebrados porque en las extracciones de sedimento realizadas en distintos puntos de la zona de muestreo no se observó la presencia de estos organismos. En este sentido, hay que comentar que el sedimento de la laguna estaba cubierto por un biofilm algal, perfectamente visible gracias a la transparencia cristalina de las aguas.



Las someras y cristalinas aguas de Fuente de Piedra permitían observar los biofilms algales que entretrejan el sedimento. La fotografía de la derecha ilustra un retazo de estas formaciones, en cuya cara inferior se diferencian, por su color verde, los filamentos algales.

En relación con los datos obtenidos en las mediciones *in situ* realizadas en esta campaña, se puede decir que se encuentran en el rango de valores registrados para esta laguna en los periodos de estudio en los que ha podido ser muestreada. Tomando como referencia más próxima la campaña de primavera precedente, tan sólo cabe destacar el menor grado de mineralización de las aguas (en abril presentaba una conductividad de 169,20 mS/cm) y un pH algo más elevado que en primavera (en abril fue de 8 unidades), mientras que las condiciones de oxigenación fueron similares.





La laguna de Fuente de Piedra albergaba numerosos ejemplares de flamenco rosa.

En la fecha de muestreo se estaban realizando obras de acondicionamiento y de ampliación de las instalaciones asociadas a la gestión y uso público de este espacio, como son las oficinas y el centro de visitantes, si bien las actividades de información y atención al público se siguen manteniendo a través de un módulo provisional perfectamente acondicionado para tal fin.



Panorámica del Laguneto del Pueblo en la fecha de la visita.

La **laguna de Viso** y la **laguna de Caja** se visitaron el día 30 de octubre. En esta fecha la laguna de Viso se encontraba seca en toda su extensión, mientras que la laguna de Caja mantenía una reducida lámina de agua de escasa profundidad en el sector norte de su cubeta.



En la fecha de muestreo, la **laguna de Caja** mostraba una inundación muy somera, con unos 10 cm de profundidad máxima. Cabe recordar que en la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, el nivel del agua en esa laguna alcanzaba los 96 cm.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 16°C

Temperatura del agua: 19,1°C

Profundidad máxima: 0,10 m

Transparencia del agua: 0,06 m

Conductividad eléctrica: 2,66 mS/cm

pH: 8,23

Oxígeno disuelto: 9,10 mg/l

Saturación de oxígeno: 106,9 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 200 ml), seston (se filtraron 150 ml) y cationes y metales (500 ml).

Para la toma de una muestra concentrada de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 25 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 2 L. En la muestra de zooplancton se observó una alta densidad de copépodos y cladóceros. Así mismo se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos.



En la fecha de muestreo esta lámina de agua albergaba numerosas anátidas, lo que contribuyó indudablemente a incrementar la turbidez del agua. Hay que tener en cuenta que en este periodo estacional el fondo de esta subcubeta excavada estaba desprovisto de vegetación sumergida, de manera que la resuspensión del sedimento se producía con gran facilidad.



En el momento del muestreo el agua presentaba una elevada turbidez provocada por la avifauna y favorecida por su escasa profundidad.



Aspecto del sedimento en la laguna de Caja que en este periodo estacional no presentaba cobertura de hidrófitos.

Hay que comentar que el nivel de inundación encontrado en esta laguna ha sido el más bajo considerando los distintos periodos de estudio de los últimos años. Así mismo, el valor de conductividad registrado en sus aguas en esta campaña es el más alto en este mismo contexto. No obstante, encontramos un valor de 1,97 mS/cm en la campaña de otoño del año 2003, también realizada en el mes de noviembre, valor que estuvo asociado a una profundidad máxima en la lámina de agua de 46 cm.



Vistas parciales de la laguna de Caja desde el interior de la cubeta. En el fondo desecado de la cubeta se podían observar excrementos y numerosas huellas de caballos que aprovechan estos humedales para abreviar.

El muestreo de la **laguna Chica** y de la **laguna Grande** de Archidona se realizó el mismo día 30 de octubre, fecha en la que ambas lagunas presentaban los niveles más bajos de inundación considerando las campañas realizadas en los distintos años de estudio.

En la **laguna Chica** la lámina de agua quedaba reducida a la parte central de la subcubeta principal de la laguna (subcubeta sur).



Sin embargo, el muestreo de esta lámina de agua resultó imposible dado que las condiciones del sedimento alrededor de la misma convertían el acceso a pie en una trampa que dificultaba enormemente cualquier movimiento.



En relación con la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, se observó un descenso muy acusado del nivel del agua, estimándose una profundidad máxima en este periodo otoñal que no excedería los 30 o 40 cm.



La barra de nivel (no instalada en la zona más profunda de la cubeta) sirve de referencia para ilustrar la variación del nivel del agua entre el mes de mayo (imagen izquierda) y el mes de noviembre (imagen derecha). En la campaña de primavera se registraba una profundidad próxima a los 40 cm en la escala.

La transparencia del agua estaba favorecida por un apreciable desarrollo del fitobentos algal que fijaba el sedimento, desarrollo indicador de la elevada salinidad del agua en este periodo de estudio.



Aspecto de las formaciones fitobentónicas que presentaba la depresión inundada de la laguna Chica en la fecha de la visita. En la imagen de la derecha se pueden apreciar con más detalle estas formaciones algales que evidencian un importante aumento de la salinidad en relación con campañas anteriores.

La imagen adjunta corresponde a la zona de conexión del sector sur de la laguna, donde se localiza la depresión de mayor profundidad de la cubeta y desde donde se ha realizado la foto, y el sector norte, mucho más somero. Los bajos niveles de inundación que ha mantenido esta laguna en los últimos años de estudio han favorecido el cierre vegetal de esta conexión, de manera que en la actualidad existe una barrera formada por tarajes que ya han alcanzado una densidad y porte relevantes.



En la **laguna Grande** se midió una profundidad máxima de 6,9 m, si bien la variación en la ocupación superficial de la lámina de agua en relación con la campaña de primavera precedente era poco relevante. En la fecha de muestreo la laguna albergaba abundante avifauna.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 15°C
Temperatura del agua: 16,3°C
Profundidad máxima: 6,9 m
Transparencia del agua: 4,7 m
Conductividad eléctrica: 4,98 mS/cm
pH: 8,38

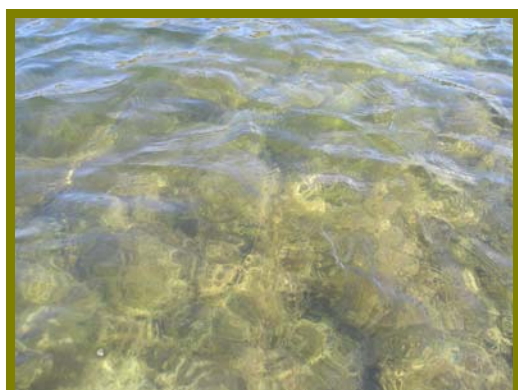
Oxígeno disuelto: 8,91 mg/l

Saturación de oxígeno: 99,3 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1600 ml), de seston (se filtraron 1000 ml), y de cationes y metales pesados (1 L).



Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 105 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 10 L. El muestreo de macroinvertebrados (muestreo cualitativo) se realizó en la zona litoral, donde se constató la presencia de hidrófitos. Al igual que en la campaña de primavera (mayo 2007) la vegetación subacuática estaba representada por carófitos y fanerógamas del género *Potamogeton*, pero su abundancia y cobertura eran mucho más bajas y muchas de estas formaciones se encontraban en fase de descomposición. En esta zona litoral (orilla sur de la laguna) se observó un ejemplar de tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*), una especie exótica que se puede adquirir como mascota y que puede competir con las especie de galápagos ibéricos.



La transparencia del agua permitía observar, en la zona litoral de aguas más someras, la presencia de vegetación sumergida.



Masa de carófitos extraídos en la laguna Grande.

En relación con las mediciones realizadas *in situ*, y tomando como referencia la campaña de primavera precedente, encontramos pocas variaciones en los datos entre ambos periodos de estudio, como queda reflejado en la tabla adjunta.

PARÁMETRO	Mayo 2007	Octubre 2007
Profundidad (m)	7,20	6,9
Transparencia (D. Secchi) (m)	4,76	4,70
Tª agua (°C)	17,6	16,3
Conductividad (mS/cm)	4,86	4,98
pH	8,88	8,38
Oxígeno disuelto (mg/l)	9,76	8,91
Saturación de oxígeno (%)	110,3	99,3

Se puede decir, por tanto, que los datos obtenidos en las mediciones efectuadas en esta campaña de muestreo se sitúan en el rango de valores registrado para esta laguna en los distintos periodos de estudio, si bien cabe comentar, como en el caso de la laguna Chica de Archidona, que el nivel de inundación de esta cubeta ha sido el más bajo en el periodo 2002-2007.



Vistas parciales de la laguna Grande desde el interior de la cubeta (Octubre 2007).

Sevilla



- ◉ Laguna de San Lázaro
- ◉ Lagunas de la Ballestera y Calderón Chica
- ◉ Laguna del Gosque
- ◉ Laguna de Alcaparrosa
(Laguna de la Alcaparrosilla)
- ◉ Laguna de Arjona
- ◉ Laguna de Zarracatín
- ◉ Laguna del Taraje
- ◉ Laguna del Pilón
- ◉ Laguna de la Peña
- ◉ Laguna de la Galiana
- ◉ Laguna de Vocesa

La **laguna de San Lázaro**, la más próxima a la provincia de Huelva, se visitó el día 23 de octubre, encontrándose seca en toda su extensión. Conviene recordar que en la campaña de primavera, realizada en el mes de abril, la laguna de San Lázaro presentaba una profundidad máxima de unos 70 cm y contaba con una elevada cobertura vegetal, tanto de vegetación emergente como de vegetación subacuática.



En este periodo de estudio hay que destacar algunos aspectos relacionados con el uso público de este espacio, ya que se observaron numerosos residuos sólidos tanto en los alrededores de la cubeta como en áreas interiores del vaso lagunar.



Estas imágenes ilustran la presencia de residuos sólidos (botellas, plásticos, papeles y desperdicios varios) en la laguna de San Lázaro en la fecha de la visita.

En relación con la campaña de primavera también hay que hacer referencia al vallado de cierre de la laguna, ya que parece haberse desmontado en su margen sur (en su margen norte también ha perdido continuidad el vallado), de manera que solo quedan en pie algunos tramos de valla. A lo largo de la orilla sur se encontraron acumulados los troncos correspondientes. A esto hay que añadir la presencia de rodadas de quads en el interior de la cubeta.



Detalle de la cubeta completamente seca en la fecha de la visita y donde se puede apreciar la densidad de la vegetación palustre.



En la fecha de la visita solo quedaban en pie algunos tramos del vallado de cierre de la laguna. El deterioro de este cerramiento ha facilitado el acceso de visitantes al interior de la cubeta y la presencia de residuos en su interior.

Las **lagunas del complejo de La Lantejuela** –Hoya de la Ballestera y Calderón Chica– se visitaron el día 8 de noviembre, encontrándose secas en toda su extensión. Hay que recordar que en la campaña de primavera, sólo la **laguna de la Ballestera** presentaba una somera inundación (7 cm de profundidad máxima).





Vista parcial de la cubeta seca desde el extremo sur de la laguna.

Hay que hacer referencia a la presencia de basuras en el entorno de esta laguna, concretamente en las márgenes del camino de acceso. También hay que comentar que el panel informativo existente en este enclave se sigue manteniendo a pesar de su estado de deterioro. En estas condiciones, sería aconsejable retirar el panel hasta que se pueda disponer de otro que lo sustituya.

Como se ha mencionado anteriormente, la **laguna de Calderón Chica** se encontraba igualmente seca en toda su superficie en la misma fecha.



La **laguna del Gosque** se muestreó el día 13 de noviembre, fecha en la que esta laguna presentaba una profundidad máxima de 0,39 cm, unos 20 cm más que en la campaña de primavera, realizada en el mes de abril.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 17°C

Temperatura del agua: 12,1°C

Profundidad máxima: 0,39 m

Transparencia del agua: 0,39 m

Conductividad eléctrica: 22,50 mS/cm

pH: 9,28

Oxígeno disuelto: 12,36 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 157,2 %

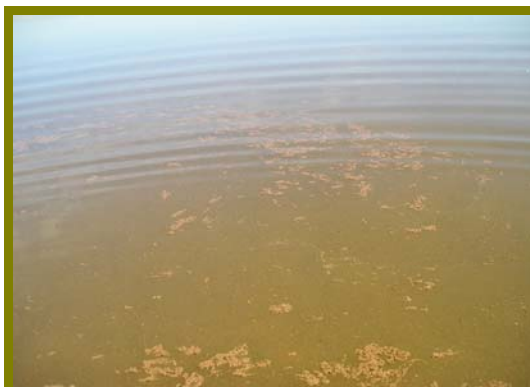
Entre los datos medidos en campo hay que destacar un valor de conductividad del agua relativamente bajo si tomamos como referencia los valores de este parámetro registrados en campañas anteriores.



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 500 ml), seston (se filtraron 700 ml) y cationes y metales (1L).



Para la toma de una muestra de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 10 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. Para la recolección de macroinvertebrados se realizaron pasadas con red tanto por la zona de orilla como por zonas interiores de la cubeta. Se pudo constatar la presencia en el agua de abundantes copépodos, cladóceros, heterópteros y algunos anostráceos.



Aspecto del agua en la fecha de muestreo, con abundante materia orgánica en suspensión.



Aspecto del sedimento en la laguna.

Aunque la reducida profundidad de la lámina de agua permitía ver el fondo, existía una apreciable turbidez, con presencia de abundante materia en suspensión (restos de fitobentos desprendidos del sedimento).

En las zonas de orilla se pudo observar la presencia de algunos rodales con pequeños tallos de *Ruppia*.

En la fecha de muestreo la laguna albergaba numerosos ejemplares de flamencos, cigüeñuelas y pollas de agua.



Restos de un saco de fertilizantes, huellas de caballos y un ejemplar muerto de *Gallinula chloropus* (polla de agua) encontrados a lo largo de la orilla norte de la laguna del Gosque en la fecha de muestreo.

La **laguna de Zarracatín** se visitó el día 24 de octubre, tras una noche de intensas lluvias en la zona y también con lluvia en la fecha de la visita. Aunque la cubeta mostraba un espejo de agua relativamente extenso, en realidad el nivel de inundación de la zona encharcada ni siquiera superaba el centímetro de profundidad, de manera que se puede hablar más propiamente de un sedimento saturado de agua en la mayor parte de la cubeta.



En estas imágenes de la laguna de Zarracatín se puede apreciar la escasa profundidad del encharcamiento en la fecha de la visita, tras la reciente caída de lluvias intensas, condiciones que no se consideraron adecuados para efectuar un muestreo.

La **laguna de la Alcaparrosa** se visitó el día 25 de octubre, tras la caída de precipitaciones. Al igual que Zarracatín, la laguna de la Alcaparrosa presentaba un encharcamiento muy somero, siendo visibles amplias extensiones del sedimento en el centro inundado de la cubeta. Aunque en este caso las condiciones para la realización de un muestreo tampoco resultaban ser las más adecuadas (agua muy turbia por las lluvias recientes y escasa profundidad), el acceso a las zonas

encharcadas del centro de la cubeta estaba dificultado por la densidad de la vegetación palustre que presenta esta laguna (una banda continua de considerable anchura y elevado porte) y por las condiciones del sedimento en las zonas litorales.



Laguna de la Alcaparrosa (Octubre 2007)



El extenso cinturón de vegetación palustre dificulta considerablemente el acceso a la zona de aguas libres de esta laguna. En la imagen de la derecha se muestra la presencia de algunos residuos sólidos en esta banda perilagunar.



En la actualidad existe un vallado que cierra el acceso desde la carretera a la finca en la que se localiza la laguna de la Alcaparrosa.

La **laguna de Arjona** se muestreó el día 25 de octubre. En esta fecha la laguna tan sólo presentaba un somero encharcamiento de reducida extensión localizado en la mitad sur de la cubeta y en el que midió una profundidad máxima de 16 cm. Este nivel de inundación ha sido uno de los más bajos entre los registrados en esta lámina de agua en las campañas de muestreo realizadas en los últimos años. En este contexto, hay que recordar que en la campaña de primavera (mayo 2007) la profundidad máxima de la columna de agua se situaba en torno al metro y medio.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 15°C

Temperatura del agua: 18,6°C

Profundidad máxima: 0,16 m

Transparencia del agua: 0,16 m

Conductividad eléctrica: 43,70 mS/cm

pH: 8,35

Oxígeno disuelto: 6,16 mg/l

Saturación de oxígeno: 66,5 %



Aspecto de la laguna de Arjona desde la orilla sur en la fecha de muestreo.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 200 ml), seston (se filtraron 350 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton (con abundantes cladóceros) se filtró un volumen total de agua de 7 L, y para la toma de una muestra concentrada de fitoplancton, se filtró un volumen de 3 L. Asimismo se realizó un muestreo cualitativo (con red) de macroinvertebrados acuáticos.

Sin duda, este es el nivel más bajo observado en esta laguna considerando las campañas de muestreo realizadas en los distintos años de estudio. En este contexto, la conductividad eléctrica del agua en esta campaña de muestreo ha sido la más elevada, pasando de los 12 mS/cm medidos en la campaña de primavera (mayo 2007) a los 43,7 mS/cm medidos en otoño. Como dato ilustrativo se puede comentar que el rango de este parámetro en el periodo 1999-2005 ha variado entre 2 mS/cm y 6 mS/cm, con profundidades máximas que llegaron a alcanzar los 3 m, siendo a partir del año 2006 cuando empiezan a registrarse valores de conductividad superiores a 9 mS/cm. La tendencia al alza de este parámetro en los últimos años ha estado asociada a unos niveles de inundación más bajos que en los primeros años de estudio, acusando condiciones de estiaje más prolongadas.



A diferencia de la campaña de primavera, donde la concentración de fitoplancton era elevada, en este periodo otoñal, y en respuesta al acusado incremento de la concentración salina de las aguas, se produce un cambio en la canalización de la producción primaria en este sistema, pasando de la vía fitoplanctónica a la fitobentónica, representada por los tapetes algales que cubrían el sedimento de la zona inundada. La mayor transparencia del agua en esta campaña (consecuencia de una menor concentración de fitoplancton) permitía observar con claridad la cobertura de estas formaciones.



Aspecto de los biofilms algales que cubrían todo el fondo de la cubeta inundada en la fecha de muestreo. En la imagen de la derecha se pueden apreciar con más detalle estas formaciones fitobentónicas.

Por último, cabe comentar que sobre el sedimento desecado de la cubeta, fundamentalmente en su sector norte, se observaron muchos restos dispersos de cangrejo rojo americano.



El bajo nivel de inundación de la laguna de Arjona en los últimos años ha favorecido la rápida colonización del sector norte de la cubeta por el taray (*Tamarix canariensis*).



En la fecha de muestreo se observaron abundantes restos de cangrejo rojo americano sobre el sedimento seco de la cubeta.

Las **lagunas del complejo endorreico de Lebrija-Las Cabezas** se visitaron los días 24 y 25 de octubre, a excepción de la laguna del Taraje que se muestreó el día 15 de noviembre. Aunque todas las lagunas del complejo se encontraban inundadas en la campaña de primavera (realizada en el mes de abril), en este periodo de muestreo sólo la laguna de la Peña y la laguna del Taraje, así como la laguna de Vocesa, presentaban lámina de agua, mientras que la laguna de la Galiana y la laguna del Pilón se encontraban completamente secas en toda su extensión. También la laguna de la Cigarrera, no incluida en el presente estudio, mostraba un somero encharcamiento de su cubeta.



Laguna de la Galiana (Octubre 2007)



La **laguna del Pílon** se visitó el día 24 de octubre. En esta fecha se observaron varios caballos pastando, siendo muy abundantes los excrementos presentes en la cubeta seca de esta laguna. También hay que hacer referencia a la presencia de algunos residuos junto a la carretera de acceso, donde el vallado presenta algún tramo deteriorado. Cabe recordar que en la campaña de primavera (abril 2007) esta laguna contaba con una lámina de agua de 35 cm de profundidad máxima.

La **laguna de la Peña** se muestreó el día 25 de octubre, registrándose en ella una profundidad máxima de 10 centímetros (en la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, se midió en esta laguna una profundidad máxima de 1 metro). Con este bajo nivel del agua, la superficie inundada quedaba restringida a la mitad septentrional de la cubeta.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 18°C
 Temperatura del agua: 22,6°C
 Profundidad máxima: 0,10 m
 Transparencia del agua: 0,10 m
 Conductividad eléctrica: 20,4 mS/cm
 pH: 8,34
 Oxígeno disuelto: 10,26 mg/l
 Saturación de oxígeno: 118,9 %



Aspecto de la lámina de agua en la fecha de muestreo. Aunque el fondo era visible, existía una ligera turbidez por resuspensión del sedimento.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 300 ml), seston (se filtraron 354 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 15 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 2 L. Hay que destacar la abundancia de zooplancton en esta lámina de agua, con dominio de copépodos. Así mismo se realizó un muestro de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo y cualitativo. En este periodo de estudio el fondo de la cubeta se encontraba desprovisto de vegetación sumergida.



En estas dos imágenes se puede apreciar el gran desarrollo de los eucaliptos que componen la vegetación de borde de esta laguna, al igual que ha ocurrido con los tarajes, que forman un cinturón casi continuo como primera banda (en contacto directo con el agua) en este cinturón perilagunar.

En relación con las mediciones realizadas *in situ*, y tomando como referencia los datos de la campaña de primavera, hay que hacer referencia a una mayor turbidez del agua (en primavera la transparencia del agua estuvo favorecida por la cobertura de vegetación subacuática), un valor de pH ligeramente inferior y una conductividad eléctrica mucho más elevada, asociada a un nivel de inundación muy bajo. No obstante, en la campaña de primavera de 2005 se registró una conductividad de 19 mS/cm, y de 15 mS/cm en la campaña de otoño de 2003, con profundidades máximas en ambos periodos de estudio en torno a 40 cm.

El muestreo de la **laguna del Taraje** se realizó el día 15 de noviembre, fecha en la que se midió una profundidad máxima de 1,17 m en la lámina de agua. En la campaña de primavera, realizada en el mes de mayo, se registró una profundidad máxima de 2 metros.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 19°C

Profundidad máxima: 1,17 m

Transparencia: 0,57 m

Parámetro	Superficie	Fondo
Tª agua (°C)	16,0	15,7
Conductividad (mS/cm)	9,27	9,27
pH	8,74	8,74
Oxígeno disuelto (mg/l)	7,36	6,86
Saturación de oxígeno (%)	74,8	69,4

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 300 ml), seston (se filtraron 300 ml) y cationes y metales pesados (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton (de pequeño tamaño) se filtró un volumen total de agua de 60 L, y para la recogida de una muestra concentrada de

fitoplancton, un volumen de 4 L. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos. En la muestra recolectada se observaron moluscos (Gastropoda), heterópteros y dípteros quironómidos. Hay que destacar la abundancia de exuvias que se encontraron a la deriva por toda la superficie del agua, si bien su concentración era particularmente destacable en las zonas de orilla. La presencia de vegetación sumergida se limitaba a la zona litoral, de aguas más someras y claras, donde se observaron algunos rodales de pequeños ejemplares de *Potamogeton*.



En la fecha de muestreo se observó una alta densidad de exuvias en la lámina de agua.



Vista parcial de la orilla norte de la laguna del Taraje. Los tarajes han configurado un cinturón de vegetación denso y continuo en esta cubeta.

Tomando como referencia los datos correspondientes a la campaña de primavera de 2006, realizada en el mes de mayo, hay que destacar un nivel de inundación mucho más bajo (unos 80 cm inferior al de primavera), una transparencia del agua notoriamente reducida, por el mayor desarrollo del fitoplancton tras la descomposición de los macrófitos acuáticos, y un valor de conductividad más elevado, asociado a un menor volumen de agua. Hay que tener en cuenta que el nivel de inundación encontrado en esta campaña ha sido el más bajo considerando todos los periodos de estudio, y en este mismo contexto se ha registrado el mayor grado de mineralización de las aguas.



Aspecto del sedimento en la zona profunda de la cubeta.

Por último, hay que hacer referencia al tratamiento que se llevó a cabo en este sistema, tras la campaña de primavera, para la eliminación de carpas. No obstante, en la fecha de muestreo se pudo observar la presencia de algunos ejemplares.



En la fecha de muestreo, el bajo nivel del agua dejaba emergida una isleta central de grandes bloques de piedras.

La **laguna de Vocesa**, no incluida en este complejo, se muestreó el día 24 de octubre, en condiciones de lluvia ligera. A diferencia de lo constatado en la mayoría de los humedales andaluces, la cubeta de esta laguna mostraba un elevado nivel de inundación, superior incluso al registrado en la campaña de primavera (mayo 2007). Se estima que en la fecha de muestreo la profundidad máxima se situaba en torno a 1,5 metros.



Los datos correspondientes a los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 15°C

Temperatura del agua: 18,4°C

Profundidad máxima estimada: 1,5 m
Transparencia del agua: 0,56 m
Conductividad eléctrica: 0,744 mS/cm
pH: 7,36
Oxígeno disuelto: 5,81 mg/l
Saturación de oxígeno: 62,5 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 310 ml), seston (se filtraron 500 ml) y cationes y metales (1 L).

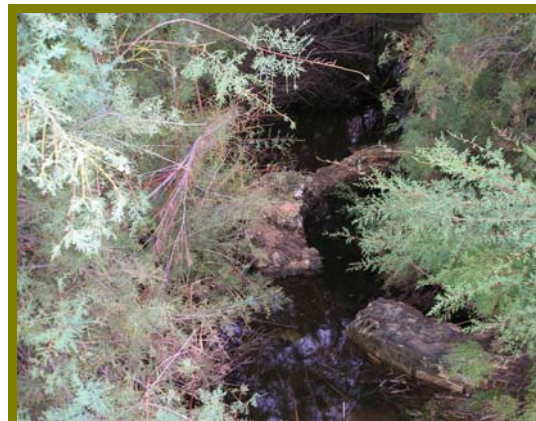


Aspecto del agua en las zonas más someras de orilla. La abundante vegetación existente en esta laguna (fundamentalmente tarajés y carrizo) constituye una importante fuente de materia orgánica en esta laguna.

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 15 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. En la muestra de zooplancton se observaron mayoritariamente copépodos. Así mismo se realizó un muestro de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo, constatándose el predominio de moluscos asociados al abundante material vegetal acumulado en el sedimento. En las extracciones de sedimento se detectó un intenso olor a materia orgánica en descomposición.

En relación con la campaña de primavera, hay que hablar de un descenso en la conductividad eléctrica, asociado a un mayor nivel del agua, un incremento en la turbidez, consecuencia de un mayor desarrollo del fitoplancton, y también un menor contenido en oxígeno disuelto; el valor del pH es similar al registrado en el mes de mayo (en esta laguna los datos de pH raramente superan el valor de 8 unidades).

En cualquier caso, y como ya se comentó en la campaña precedente, todos los datos de las mediciones *in situ* se encuentran dentro del rango de valores registrado en años anteriores de estudio.



Los tarajés han colonizado una gran parte de la superficie de esta cubeta. En la imagen de la derecha se puede apreciar como el agua casi llegaba a cubrir el brocal del pozo situado en el extremo sudoeste de la cubeta.

ANEXO

Datos de Campo

PARÁMETROS MEDIDOS "IN SITU"
CAMPAÑA DE MUESTREO OTOÑO 2007 (OCTUBRE-NOVIEMBRE 2007)

CÓDIGO HUMEDAL	HUMEDAL	Código Muestra	Fecha	Hora	*Estado Inundación	Muestreo	Prof. Pto. muestreo (m)	**Prof. Max. Estimada (m)	D. Secchi (m)	Tª ambiente (°C)	Tª agua (°C)	CE (mS/cm)	O ₂ disuelto (mg/l)	O ₂ Saturación (%)	pH (unid.)
HUELVA															
982004	Laguna de los Caballos	011HU	23/10/2007	12:30	Seca										
982002	Laguna de Doña Elvira	021HU	23/10/2007	13:15	Encharcada										
1001005	Laguna de la Lengua	091HU	03/12/2007	10:00	Seca										
1001007	Laguna de la Pardilla	101HU	03/12/2007	12:00	Seca	Zacallón	0,87		0,38	17,0	7,0	0,220	3,50	30,00	6,30
1000003	Laguna de Cinco Pinos	111HU	16/11/2007	10:30	Seca										
1017004	Laguna Moguer II	121HU	29/11/2007	10:30	Inundada	Superficie	0,45		0,20	13,0	9,5	0,113	11,23	100,3	7,90
SEVILLA															
1001008	Laguna de San Lázaro	131SE	23/10/2007	16:00	Seca										
1020003	Laguna de la Alcaparrosa	141SE	25/10/2007	10:00	Encharcada										
1020004	Laguna de Zarracatín	151SE	24/10/2007	11:15	Encharcada										
1020006	Laguna de Arjona	161SE	25/10/2007	11:30	Inundada	Superficie	0,16		0,16	15,0	18,6	43,700	6,16	66,5	8,35
1034005	Laguna del Taraje	171SE	15/11/2007	12:15	Inundada	Superficie	1,17		0,57	19,0	16,0	9,270	7,36	74,8	8,74
						Fondo				15,7	9,270	6,86	69,4	8,74	
1034007	Laguna del Pilón	181SE	24/10/2007	12:00	Seca										
1034016	Laguna de la Peña	191SE	25/10/2007	14:00	Inundada	Superficie	0,10		0,10	18,0	22,6	20,400	10,26	118,9	8,34
1034009	Laguna de la Galiana	201SE	24/10/2007	12:30	Seca										
1034006	Laguna de Vocesa	211SE	24/10/2007	15:30	Inundada	Superficie	1,10	1,50	0,56	15,0	18,4	0,744	5,81	62,5	7,36
987006	Hoya de la Ballestera	221SE	08/11/2007	14:45	Seca										
987010	Laguna de Calderón Chica	231SE	08/11/2007	15:15	Seca										
1022001	Laguna del Gosque	241SE	13/11/2007	10:30	Inundada	Superficie	0,39		0,39	17,0	12,1	22,500	12,36	157,2	9,28
CÓRDOBA															
988001	Laguna de Zóñar	251CO	07/11/2007	10:45	Inundada	Superficie	13,20		0,51	19,0	17,2	2,850	13,10	135,6	8,81
						A 12 m de la sup.				14,9	2,850	<1	-	7,23	
988002	Laguna del Rincón	261CO	07/11/2007	15:45	Inundada	Superficie	1,90		0,34	21,0	15,8	7,360	15,30	157,6	8,19
						Fondo				14,2	7,360	14,02	139,5	8,17	
988004	Laguna de Tíscar	271CO	08/11/2007	9:00	Encharcada										
987012	Laguna del Donadío	281CO	08/11/2007	10:05	Inundada	Superficie	0,90		0,38	17,0	14,6	4,900	10,31	102,6	7,78
1006001	Laguna Dulce	291CO	12/11/2007	14:15	Inundada	Superficie	0,18		0,10	20,0	18,0	0,353	15,36	177,3	7,86
1006002	Laguna Amarga	301CO	12/11/2007	16:00	Inundada	Superficie	1,55		0,44	19,0	16,1	13,580	12,23	125,8	8,33
						Fondo				14,9	13,600	9,16	94,3	8,29	
1006007	Laguna de los Jarales	311CO	12/11/2007	18:00	Seca										
967001	Laguna del Conde o Salobral	321CO	06/11/2007	16:30	Inundada	Superficie	0,13		0,13	23,0	19,4	6,190	9,84	111,0	8,03
945001	Laguna de la Quinta	331CO	05/11/2007	16:30	Seca										
945002	Laguna del Rincón del Muerto	341CO	05/11/2007	17:30	Seca										
JAÉN															
968001	Laguna del Chinche	351JA	06/11/2007	12:00	Seca										
968002	Laguna Honda	361JA	06/11/2007	13:00	Inundada	Superficie	0,25		0,25	23,0	18,2	57,700	14,43	161,2	9,17
946002	Charca de Hituelo	371JA	06/11/2007	10:45	Seca										
926001	Laguna Grande	381JA	06/11/2007	9:15	Seca										
926007	Charca Pasilla	391JA	06/11/2007	8:30	Seca										
GRANADA															
1026001	Laguna de Agia (Turbera de Padul)	401GR	29/11/2007	10:30	Inundada	Superficie	1,90		1,30	18,0	10,0	2,790	3,60	35,0	7,65
						Fondo				16,2	7,100	<1	-	7,30	

PARÁMETROS MEDIDOS "IN SITU"
CAMPAÑA DE MUESTREO OTOÑO 2007 (OCTUBRE-NOVIEMBRE 2007)

CÓDIGO HUMEDAL	HUMEDAL	Código Muestra	Fecha	Hora	*Estado Inundación	Muestreo	Prof. Pto. muestreo (m)	**Prof. Max. Estimada (m)	D. Secchi (m)	Tª ambiente (°C)	Tª agua (°C)	CE (mS/cm)	O ₂ disuelto (mg/l)	O ₂ Saturación (%)	pH (unid.)
CÁDIZ															
1034012	Laguna Salada de Zorrilla	441CA	15/11/2007	9:45	Seca										
1034013	Laguna Hondilla	451CA	15/11/2007	9:15	Seca										
1034014	Laguna Dulce de Zorrilla	461CA	15/11/2007	10:30	Inundada	Superficie	0,37		0,21	14,0	13,2	16,480	6,68	64,6	8,76
1034015	Laguna de los Tollos	471CA	24/10/2007	13:00	Seca										
1061002	Laguna Chica	481CA	14/11/2007	11:00	Inundada	Superficie	0,23		0,23	20,0	15,7	26,200	10,85	109,0	8,95
1061003	Laguna Salada	491CA	14/11/2007	12:30	Inundada	Superficie	0,17		0,17	23,0	20,0	38,600	10,37	112,1	9,05
1061004	Laguna Juncosa	501CA	14/11/2007	10:30	Seca										
1062012	Laguna de Medina	511CA	27/11/2007	14:00	Inundada	Superficie	1,70		0,20	17,0	13,9	8,780	13,70	132,0	8,78
1062005	Laguna de las Canteras	521CA	27/11/2007	10:30	Inundada	Superficie	0,50		0,50	18,0	10,5	9,380	7,89	72,6	8,13
1062007	Laguna del Taraje (1)	531CA	14/11/2007	17:00	Inundada										
1062011	Laguna del Comisario	551CA	26/11/2007	12:00	Inundada	Superficie	0,45		0,14	16,0	12,5	2,220	10,70	102,5	8,96
1069002	Laguna de Montellano	561CA	27/11/2007	16:30	Seca										
1069004	Laguna de Jeli	571CA	27/11/2007	16:50	Seca										
MÁLAGA															
1006004	Laguna de la Ratosa	581MA	22/11/2007	10:00	Inundada	Superficie	0,06		0,06	12,0	9,7	37,000	8,53	81,4	8,08
1006006	Laguna de la Castañuela	591MA	31/10/2007	13:30	Seca										
1023001	Laguna de Fuente de Piedra	601MA	29/10/2007	16:30	Inundada	Superficie	0,07		0,07	18,0	19,7	116,300	10,20	116,5	8,76
1023003	Laguna de Lobón	611MA	31/10/2007	9:30	Seca										
1023004	Laguna Dulce	621MA	31/10/2007	10:00	Seca										
1023005	Laguna Salada	631MA	21/11/2007	12:30	Inundada	Superficie	0,06		0,06	15,0	17,0	89,900	8,78	96,7	8,49
1023006	Laguna Redonda	641MA	31/10/2007	10:30	Encharcada										
1023007	Laguna del Cerero	651MA	21/11/2007	9:00	Inundada	Superficie	0,07		0,07	12,0	12,7	1,230	8,21	82,2	7,82
1023008	Laguna de Camuñas	661MA	21/11/2007	11:00	Inundada	Superficie	0,19		0,19	17,0	14,5	1,110	6,67	69,0	7,67
1023010	Laguna de la Marcela	671MA	31/10/2007	11:15	Seca										
1024017	Laguna de Caja	681MA	30/10/2007	16:45	Inundada	Superficie	0,10		0,06	16,0	19,1	2,660	9,10	106,9	8,23
1024018	Laguna de Viso	691MA	30/10/2007	16:30	Seca										
1024004	Laguna Grande	701MA	30/10/2007	11:00	Inundada	Superficie	6,90		4,70	15,0	16,3	4,980	8,91	99,3	8,38
1024013	Laguna Chica (2)	711MA	30/10/2007	9:15	Inundada			0,40							

* Estado de inundación: **Encharcada**. Lagunas en las que no fue posible la toma de muestras por presentar encharcamientos muy superficiales, con profundidad inferior a los 2 cm.

** Profundidad máxima estimada (m): Sólo se indica en aquellos casos en los que la toma de muestras no se pudo realizar en la zona de máxima profundidad.

(1) **Laguna del Taraje**: No pudo ser muestreada por dificultades de acceso a la zona de aguas abiertas.

(2) **Laguna Chica**: No pudo ser muestreada por dificultades de acceso a la lámina de agua.