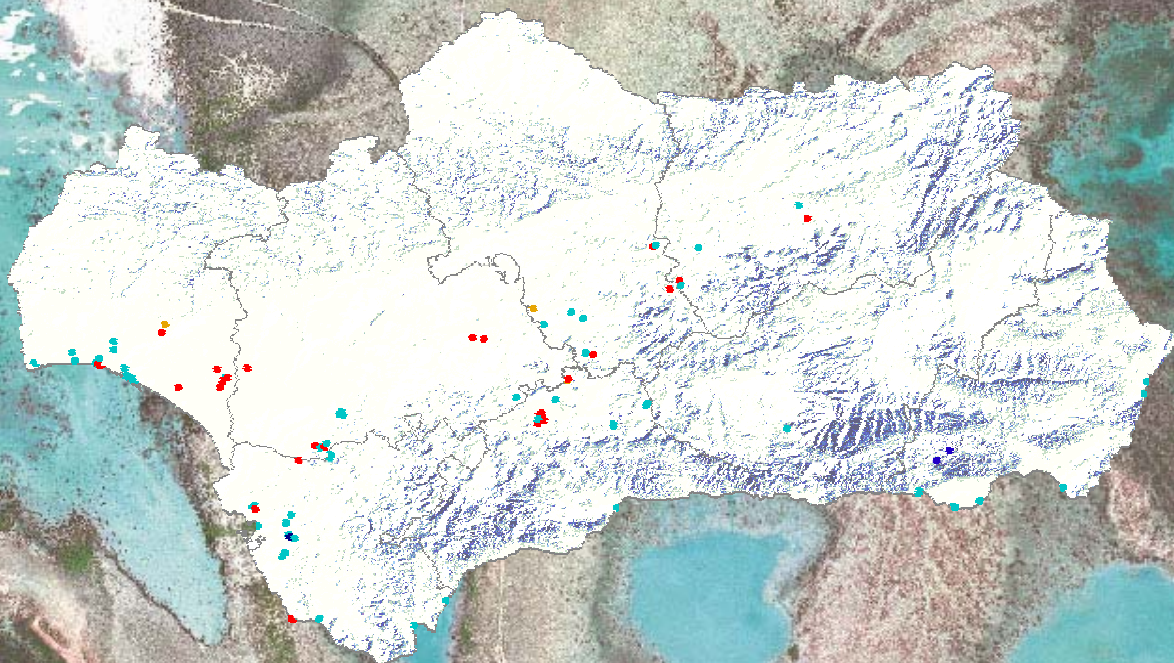


Consejería de Medio Ambiente
Dirección General de Participación y Evaluación Ambiental

Red de Seguimiento y Evaluación de Humedales de Andalucía

*Campaña 2007
(Abril-Mayo 2007)*



JUNTA DE ANDALUCÍA

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de campo correspondientes a la primera campaña de muestreo de 2007 de la *Red de Seguimiento y Evaluación de Humedales de Andalucía*, se realizaron durante los meses de abril y mayo. 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 esta campaña de primavera de 2007, 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. Si recordamos que en la campaña de primavera de 2006 el porcentaje de humedales en el mismo estado se elevaba al 54% (para el mismo ámbito de estudio), se evidencian las condiciones de mayor reserva hídrica encontradas en las lagunas andaluzas en este periodo de estudio, si bien hay que tener en cuenta las condiciones de sequía que se venían arrastrando de anteriores años hidrológicos para valorar los niveles de inundación encontrados en estos humedales. En este sentido, el hecho de que las precipitaciones acumuladas hasta el inicio de los trabajos fueran superiores a las de 2006 también ha tenido su expresión en un espectacular desarrollo de la vegetación, no sólo terrestre sino también acuática, como se ha podido constatar en casi todos los humedales estudiados. Y, sin duda, ha sido este desarrollo de macrófitos acuáticos uno de los factores bióticos que han determinado las condiciones encontradas en estas láminas de agua a través de las mediciones realizadas *in situ*, en particular, aquellas relacionadas con los parámetros de transparencia, pH y concentración de oxígeno disuelto.

Las lagunas que no pudieron ser muestreadas por sus condiciones de estiaje fueron: la laguna de los Cinco Pinos, en la provincia de Huelva; la laguna de Calderón Chica en la provincia de Sevilla; la laguna de los Tollos, en la provincia de Cádiz; las lagunas de la Castañuela, Ratosá, Dulce, Lobón, Redonda y Marcela, en la de Málaga; las lagunas Dulce, Jarales, Salobral y Quinta, en la de Córdoba; y la laguna del Chinche, en la provincia de Jaén.

En general, se puede decir que los datos obtenidos en esta campaña se sitúan en el rango de valores registrados para estos sistemas en los estudios de referencia, teniendo en cuenta que los prolongados periodos de estiaje de los dos últimos años (2005 y 2006) han condicionado un alto grado de mineralización de las aguas en la mayoría de ellos. Como caso ilustrativo se puede comentar que todas las lagunas

objeto de estudio en la provincia de Cádiz, a excepción de Medina y Taraje, llegaron a secarse por completo en la segunda mitad del año 2006, siendo en esta provincia donde se encontró un mayor número de humedales con agua en la primavera de ese mismo año.

Ya se ha comentado anteriormente, que la mayoría de los humedales muestreados presentaban una cobertura de macrófitos acuáticos muy destacable, siendo estas formaciones las responsables de la elevada transparencia de las aguas en esta campaña (fase de aguas claras). Se puede decir, de forma generalizada, que estas comunidades de hidrófitos aparecían dominadas por carófitos, cuyo desarrollo se habría visto favorecido en la fase de recarga al ser los primeros colonizadores de medios temporales. Estas praderas de macroalgas formaban el estrato basal sobre el que se habían instalado plantas vasculares de géneros como *Zannichellia*, *Potamogeton* o *Ruppia*, si bien en algunos casos llegaban a constituir formaciones monoespecíficas. En este contexto, se pueden destacar lagunas como la Salada de Zorrilla (Cádiz) y la laguna Amarga (Córdoba), por presentar comunidades hidrofíticas más diversificadas. Cabe señalar la distinta composición específica de las comunidades de macrófitos en las lagunas de aguas menos mineralizadas, como es el caso de las lagunas onubenses o de la laguna sevillana de San Lázaro.

Además de la elevada cobertura espacial de esta vegetación acuática, ya que en la mayoría de los casos cubría casi toda la cubeta, hay que señalar la elevada biomasa de estas formaciones en algunos sistemas. Así mismo, se observó, con frecuencia, un importante desarrollo de masas algales filamentosas o perifiton asociado a la vegetación acuática. Es de esperar, que al final del periodo vegetativo de las plantas, y tras la descomposición de esta considerable biomasa vegetal con la consiguiente liberación de nutrientes, se produzca una fase de aguas oscuras, en la que pase a dominar el fitoplancton en las lagunas más persistentes.

También fue relevante el desarrollo de la vegetación helofítica, que en algunos de estos sistemas había llegado a colonizar amplias extensiones del interior de las cubetas, configurando una reducida superficie de aguas abiertas o libres de vegetación emergente.

A esta abundancia de material vegetal podría asociarse la alta densidad de moluscos detectada en los muestreos de macroinvertebrados acuáticos, siendo igualmente responsable de las dificultades encontradas para realizar muestreos cuantitativos de estos organismos. Por esta razón, en muchos casos, se optó por llevar a cabo muestreos exclusivamente cualitativos.

En relación con las comunidades planctónicas, es de esperar que, dada la elevada transparencia de las aguas que, de forma generalizada, se ha observado en esta

campana en la mayoría de los sistemas, se detecten bajas densidades de zooplancton y, muy especialmente, de fitoplancton.

Por último, hay que señalar que, en las fechas de muestreo, no se constataron afecciones antrópicas relevantes en las lagunas visitadas en relación con años anteriores de estudio. No obstante, cabe mencionar el deterioro de algunos elementos en zonas de uso público, como son los paneles informativos. También se observaron algunos cambios en los usos del suelo en alguno de estos enclaves, principalmente cambios de cultivos cerealistas a cultivos de olivar. Así mismo, se hará referencia a las actuaciones más recientes llevadas a cabo en varios espacios naturales orientadas a la mejora de hábitats o al uso público de estos espacios, como se ha podido constatar en lagunas de las provincias de Málaga, Córdoba y Cádiz.

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 2 de mayo. Al igual que en las campañas de primavera de 2005 y 2006, también realizadas en el mes de mayo, esta depresión inundable se encontraba seca en toda su extensión, y completamente colonizada por herbáceas. Como en anteriores periodos de muestreo, sólo las dos profundas cubetas de origen extractivo presentaban lámina de agua, observándose un nivel de inundación superior al de la campaña de primavera de 2006.



Las lagunas que integran el **complejo endorreico de Espera** –Dulce de Zorrilla, Salada de Zorrilla y Hondilla- se muestrearon los días 17 y 18 de mayo. A diferencia de la situación encontrada en la campaña de primavera de 2006, en este periodo de estudio las tres lagunas se encontraron con agua.

La **laguna de Medina** se muestreó el día 15 de mayo, fecha en la que se midió un nivel de agua que superaba en unos 60 cm la profundidad registrada en la campaña de primavera de 2006, realizada en el mes de junio.



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

Temperatura ambiente: 26 °C
Temperatura del agua: 23,3 °C
Profundidad de muestreo: 2,10 m
Transparencia del agua: 2,10 m
Conductividad eléctrica: 7,67 mS/cm
PH: 10,07
Oxígeno disuelto: 12,21 mg/l
Saturación de oxígeno: 142,7 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 2000 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales pesados (1 L).



En la fecha de muestreo, las formaciones de hidrófitos alcanzaban la superficie del agua.

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 82 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 10 L. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados y se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación.

Las condiciones encontradas en la fecha de muestreo en esta laguna fueron muy diferentes a las de junio de 2006, ya que en dicho periodo las aguas mostraban una elevada turbiedad por resuspensión del sedimento, ante la incidencia de un fuerte viento, y no se constató un desarrollo relevante de macrófitos sumergidos. Los valores

de temperatura ambiente y temperatura del agua fueron, sin embargo, similares. Por el contrario, en esta campaña de 2007 la lámina de agua presentaba una tupida pradera de macrófitos acuáticos, con formaciones que llegaban a extenderse, en muchos puntos de la cubeta, hasta la misma superficie del agua. Aunque se observaron zonas de fondos desnudos de cubierta vegetal, se puede estimar una cobertura de hidrófitos del 60-70%, si bien hay que tener en cuenta que, dada la extensión de esta laguna, sólo se realizó una prospección muy parcial de la misma, concretamente en su sector norte.



Pradera de macrófitos sumergidos en la laguna de Medina, dominada por *Potamogeton* y *Zannichellia* en las aguas más profundas.



Ejemplares de *Potamogeton* (inferior), *Ruppia* (centro) y *Zannichellia* (superior), principales componentes de la comunidad de macrófitos acuáticos de Medina en este periodo de estudio.

En la fecha de muestreo, la comunidad de hidrófitos de la laguna de Medina estaba compuesta por *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia* sp., *Zannichellia* sp., *Ranunculus peltatus* y carófitos. Las especies dominantes, por su cobertura, fueron sin duda *Potamogeton pectinatus*, la especie con mayor biomasa en la lámina de agua, y *Zannichellia* sp. La presencia de *Ruppia* sp, entremezclada con estas formaciones, era más patente, por su mayor abundancia, en las zonas más someras o litorales, mientras que la aparición de tapices de carófitos prácticamente se restringía a las zonas de orilla, donde también se podían encontrar, de forma ocasional, las formaciones de ranúnculos.

A la presencia de estas formaciones sumergidas se debe la elevada transparencia del agua en este periodo de estudio, así como los elevados valores de pH (el más alto entre los registrados en esta laguna) y de concentración de oxígeno medidos (asociados a la fotosíntesis de la vegetación). Con respecto al grado de mineralización de las aguas, y debido al mayor nivel de inundación de la laguna en esta campaña, se midió una conductividad más baja que en la primavera de 2006, pero en el rango de valores registrado para este sistema en años anteriores de estudio.

Por último, hay que hacer referencia al abundante perifiton asociado a las formaciones de macrófitos acuáticos, así como a las extensas masas flotantes de algas filamentosas que aparecían concentradas en la zona de orilla de esta laguna.



Masas flotantes de algas filamentosas en la zona de orilla de la laguna.

La **laguna de las Canteras** se visitó el día 15 de mayo, fecha en la que se midió una profundidad máxima en la lámina de agua de 1,17 m. Hay que recordar que esta laguna se encontró seca en la campaña de primavera de 2006, realizada a principios del mes de junio.



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

Temperatura ambiente: 20 °C
Temperatura del agua: 21,2 °C
Profundidad de muestreo: 1,17 m
Transparencia del agua: 1,17 m
Conductividad eléctrica: 3,80 mS/cm
pH: 7,26

Oxígeno disuelto: 1,50 mg/l

Saturación de oxígeno: 17,1 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1750 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 60 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados y se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación.

En la fecha de muestreo, gran parte de la cubeta se encontraba colonizada por el carizo (*Phragmites australis*), con una mayor desarrollo y densidad de estas formaciones en el sector oriental de la cubeta, de aguas más someras. Como vegetación de borde, también hay que mencionar la presencia de bandas de *Scirpus lacustris* y de *Scirpus maritimus*, distribuidas a lo largo de la orilla norte de la laguna.



Detalle de la zona de aguas abiertas de la laguna de las Canteras.

Entre la vegetación emergente, se observaron abundantes formaciones de *Potamogeton pectinatus* y *Ranunculus peltatus*, dominantes en una comunidad también compuesta por *Zannichellia* sp., *Myriophyllum* sp. y carófitos.



Las formaciones de *Potamogeton pectinatus* (izquierda) y *Ranunculus peltatus* (derecha) fueron las más representativas de la comunidad de hidrófitos en la fecha de muestreo. En la foto de la derecha se pueden observar las masas algales desarrolladas sobre los ranúnculos.

Como se ha señalado, las formaciones de *Potamogeton*, distribuidas por toda la cubeta, fueron las más destacables por su biomasa, seguidas de los ranúnculos, éstos más abundantes en las zonas con vegetación emergente y, muchos de ellos, ya en

estado de descomposición. Los tapices de carófitos también presentaban una elevada cobertura, más destacable en las zonas de orilla. Sin embargo, la aparición de *Zannichellia* casi se limitaba a la zona litoral, donde mostraba una distribución muy dispersa y una baja cobertura. Con respecto a la presencia de *Myriophyllum*, sólo fue ocasional en esta lámina de agua. Hay que destacar, además, un considerable desarrollo del perifiton, principalmente en las formaciones de hidrófitos instaladas en las zonas de orilla más someras.

En relación con los estudios de referencia, se puede decir que los datos registrados se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores. Destacar las condiciones de déficit de oxígeno medidas en esta campaña, si bien hay que tener en cuenta la elevada biomasa vegetal presente en este sistema y los requerimientos de oxígeno para su descomposición. Cabe añadir el aprovechamiento ganadero de este enclave, lo que también podría influir en el incremento de la carga orgánica y de la eutrofia de este sistema. En la campaña de primavera de 2003 también se constató un importante desarrollo de hidrófitos en esta laguna, con una composición similar, si bien en aquel periodo de estudio, la comunidad macrofítica apareció más diversificada, en mejor estado, y no se observó la proliferación de algas filamentosas encontrada en esta campaña.



Detalle de las formaciones de *Scirpus lacustris* (banda verde oscuro) y del carrizal extendido en el área inundada (sector oriental). Al fondo, cabezas de ganado vacuno pastando en la ladera.



En la laguna de las Canteras se han realizado actuaciones de repoblación con vegetación autóctona.

La **laguna del Comisario** se muestreó el día 22 de mayo, registrándose, al igual que en la laguna de las Canteras, un alto nivel de inundación, en relación con la situación encontrada en la primavera de 2006, realizada en el mes de junio (1 de junio). Hay que señalar la caída de lluvias recientes en la zona.

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

Temperatura ambiente: 22°C

Temperatura del agua: 21,1 °C

Profundidad máxima: 1,20 m
Transparencia del agua: 1,20 m
Conductividad eléctrica: 0,930 mS/cm
PH: 9,76
Oxígeno disuelto: 13,31 mg/l
Porcentaje de saturación de oxígeno: 150,5 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (1500 ml), seston (1000 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 77 L y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 9 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados y se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación.



En la fecha de muestreo, esta lámina de agua presentaba una transparencia cristalina gracias a que su fondo se encontraba tapizado por una pradera de carófitos que se extendía por toda la cubeta. Junto a estas formaciones dominantes, también se constató la presencia de *Ranunculus peltatus*, *Zannichellia* sp. *Najas marina* y *Callitriche* sp., si bien la distribución de estas formaciones prácticamente quedaba restringida a las zonas litorales más someras. Hay que señalar que *Callitriche* sp. solamente se encontró de forma ocasional, lo que hace suponer una muy cobertura de esta especie frente a una mayor abundancia de *Najas* y *Zannichellia*. También hay que mencionar la presencia de perifiton sobre estas formaciones sumergidas.



Pradera sumergida de carófitos y *Zannichellia* sp.



Formaciones de ranúnculos.



Najas marina



Masas flotantes de algas filamentosas junto a la vegetación emergente en zona de orilla.

Con respecto a las mediciones realizadas *in situ*, y tomando como referencia los datos correspondientes a la primavera anterior, hay que destacar mayores valores de transparencia, pH y concentración de oxígeno disuelto que en 2006, asociados al considerable desarrollo de macrófitos acuáticos en esta campaña, mientras que el apreciable descenso en el valor de la conductividad estaría relacionado con el aumento en el nivel de inundación de la laguna en este periodo de estudio. En cualquier caso, estos datos se encuentran en el rango de valores registrado para este sistema en años anteriores. También en junio de 2006 se detectó la presencia de vegetación sumergida, básicamente representada por *Najas marina* y *Callitriche truncata*, si bien la biomasa de estas formaciones sumergidas fue comparativamente muy baja en relación con la biomasa vegetal de esta campaña.

La **laguna del Taraje** también se visitó el día 22 de mayo. Como ya se comentó en informes anteriores, la extensión del cinturón de vegetación palustre que presenta esta laguna constituye una barrera física que impide el acceso a las aguas libres, ya que no resulta factible la introducción de una barca a través del denso carrizal. Aunque en la campaña de primavera de 2006 no se llevó a cabo ninguna medición en este enclave, en esta campaña se optó por realizar las mediciones y la toma de algunas muestras de agua en una reducida y somera zona de aguas libres del exterior de la

cubeta, localizada junto al camino de acceso (zona de desagüe de la laguna), y que ha sido habilitada por la guardería para facilitar las tareas de seguimiento periódico que lleva a cabo el Agente de Medio Ambiente responsable de la zona.



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

Temperatura ambiente: 22°C

Temperatura del agua: 21,2 °C

Conductividad eléctrica: 2,14 mS/cm

PH: 7,10

Además de estas mediciones se recogieron muestras de agua para la determinación de iones mayoritarios, nutrientes y metales pesados y se determinó la alcalinidad. Sin embargo, no se recogieron muestras de sedimento ni muestras biológicas.



Zona de aguas libres donde se realizaron las mediciones y la toma de muestras de agua.

Tan sólo cabe decir que la conductividad medida se encuentra en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio.

Dadas estas circunstancias, hay que insistir en la necesidad de habilitar una zona de acceso a la lámina de agua libre de vegetación emergente, de manera que resulte factible realizar un muestreo adecuado de este sistema.



Imágenes ilustrativas de la barrera vegetal que cierra el acceso a las aguas abiertas de la laguna del Taraje.

Las **lagunas del complejo endorreico de Chiclana** -Jeli y Montellano- se visitaron el día 23 de mayo.

La **laguna de Montellano**, que en la campaña de primavera de 2006 (realizada en el mes de junio) se encontraba completamente seca, mostraba en este periodo de estudio casi toda su cubeta inundada. No obstante, la profundidad máxima no superaba los 40 cm, de manera que el dique que separa las fincas quedaba emergido y aislaba superficialmente la lámina de agua en dos sectores.



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

Temperatura ambiente: 19°C
Temperatura del agua: 18°C
Profundidad máxima: 0,40 m
Transparencia del agua: 0,40 m
Conductividad eléctrica: 14,89 mS/cm
pH: 9,7
Oxígeno disuelto: 8,21 mg/l
Saturación de oxígeno: 87,7%

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 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 10 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados y se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación taxonómica.



Vista parcial de la orilla este de la cubeta, en la que se puede apreciar la invasión de la lámina de agua por las formaciones de carrizo.



Vista del extremo sur de la laguna desde el interior de la cubeta.

En la fecha de muestreo, una gran parte de la lámina de agua aparecía colonizada por el carrizo, siendo mayor su extensión y densidad hacia el sur de la cubeta, ya que este sector es más somero. Junto al carrizo, y en la zona de borde de la lámina de agua, también se encontraron abundantes formaciones de castañuela (*Scirpus maritimus*).

La lámina de agua mostraba una total transparencia gracias a la presencia de una densa y continua pradera de *Zannichellia* sp., con formaciones que alcanzaban la superficie del agua y que se extendían por toda la cubeta inundada. En los recorridos realizadas por la laguna no se observó la presencia de carófitos ni de otras fanerógamas entre la vegetación sumergida.



Pradera de *Zannichellia* sp. bajo las transparentes aguas de Montellano.

Considerando los estudios precedentes, se puede decir que los datos obtenidos en esta campaña se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en los últimos años. Así, en la campaña de primavera de 2005, realizada en el mes de junio, y también la más próxima con datos disponibles, esta laguna presentó una

conductividad de 10,41 mS/cm, correspondientes a una profundidad de la lámina de agua de unos 90 cm. El valor del pH es uno de los más elevados junto con el registrado en la campaña de primavera de 2003, periodo en el que esta laguna presentó, igualmente, una elevada cobertura de fanerógamas acuáticas.

Al igual que Montellano, la **laguna de Jeli** se encontraba inundada en casi toda su extensión, pero con un nivel de agua más elevado.



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

Temperatura ambiente: 23°C
Temperatura del agua: 20,3°C
Profundidad: 0,62 m
Transparencia del agua: 0,62 m
Conductividad eléctrica: 5,48 mS/cm
pH: 9,6
Oxígeno disuelto: 13,50 mg/l
Saturación de oxígeno: 156%



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 750 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 40 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 9 L. Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados y se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación.

En la fecha de muestreo, la laguna de Jeli también presentaba una alta cobertura de hidrófitos, distribuidos por toda su cubeta, aunque en ella se observaron con frecuencia zonas de claros o desprovistas de vegetación sumergida, estimándose una

cobertura del 80-90% en este sistema. En cualquier caso, la biomasa de macrófitos acuáticos en esta laguna era igualmente considerable, teniendo en cuenta la mayor profundidad de la columna de agua y la ocupación de la misma por la vegetación.

La vegetación sumergida estaba casi exclusivamente representada por *Zannichellia* sp., al igual que en Montellano, si bien en esta lámina de agua también fue posible reconocer algunas formaciones entremezcladas de *Potamogeton pectinatus*, aunque poco frecuentes. Solamente en las zonas de orilla más someras se observó la presencia de varias formaciones de ranúnculos y ya en la zona de borde, casi en contacto con el terreno emergido de orilla, algunos rodales de carófitos.



Formaciones de ranúnculos distribuidas en la zona litoral de la cubeta.



Las formaciones de castañuela ocupaban amplias extensiones en las aguas más someras del sector oriental de la cubeta.

Toda la zona litoral del sector oriental de la cubeta, de aguas más someras por sus características morfométricas, se encontraba colonizada por formaciones emergentes de castañuela (*Scirpus maritimus*), y entre ellas pudieron observarse varios nidos.

Con respecto a la campaña de primavera de 2006, en este periodo de estudio se ha registrado una conductividad eléctrica apreciablemente más baja, asociada a un mayor nivel de inundación de la laguna, mientras que la mayor transparencia del agua y los altos valores de pH y saturación de oxígeno estarían relacionados con el destacable desarrollo de macrófitos acuáticos en este sistema. Por último, cabe añadir que el menor grado de mineralización de las aguas de Jeli con respecto a Montellano, responde a la tendencia observada en años anteriores de estudio.

La **laguna Dulce de Zorrilla** se visitó el día 17 de mayo, fecha en la que se midió una profundidad máxima en torno a 1 m, es decir, unos 65 centímetros más que en la primavera de 2006. Quizá uno de los cambios fisonómicos más destacables observados en esta laguna, en relación con la campaña de primavera del año 2006, fue la extraordinaria colonización de una amplia superficie del interior de la cubeta por el carrizo (*Phragmites australis*), como se puede observar en las fotografías comparativas adjuntas. Esta banda interior de grandes helófitos incrementaba, en este periodo de estudio, el ya de por sí extenso carrizal que constituye una barrera natural de cierre de esta cubeta.



Aspecto general de la laguna Dulce de Zorrilla (vista desde el sur) en junio de 2006.



Aspecto general de la laguna Dulce de Zorrilla (vista desde el norte) en mayo de 2007.

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

Temperatura ambiente: 33°C

Temperatura del agua: 31°C

Profundidad máxima: 1 m

Transparencia del agua: 1 m

Conductividad eléctrica: 6,35 mS/cm

pH: 8,34

Oxígeno disuelto: 14,5 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 198,3 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1500 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 60 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 10 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados acuáticos y se recolectaron macrófitos para su determinación.



Vista parcial de la laguna desde el interior de la cubeta. Se puede observar la delimitación de la zona de aguas abiertas por la banda de carrizo, así como la instalación de tarajes en el interior. La transparencia del agua permite apreciar la presencia de vegetación sumergida que, en algunas zonas, llegaba a extenderse hasta la superficie del agua.

Tomando como referencia los estudios precedentes, se puede decir que los datos correspondientes a las mediciones *in situ* se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores. En relación con la campaña de primavera de 2006, se aprecia un descenso más acusado del grado de mineralización de la laguna, que estaría asociado al mayor nivel del agua en este periodo de estudio de 2007. Por otro lado, también hay que mencionar el elevado porcentaje de saturación de oxígeno detectado, posiblemente generado por la fotosíntesis de las densas formaciones sumergidas presentes en esta campaña. La instalación de estos macrófitos acuáticos sería igualmente responsable de la total transparencia del agua, a diferencia de las condiciones encontradas en la campaña de junio de 2006, en la que se detectó un elevado contenido sestónico.

Es necesario volver a destacar el considerable desarrollo de las formaciones sumergidas encontrado en este periodo de muestreo. Se puede decir que

prácticamente toda la cubeta se encontraba colonizada por una tupida pradera de carófitos, cuyas formaciones se extendían desde el fondo hasta la superficie del agua, lo que da idea de la elevada biomasa vegetal existente en esta laguna en la fecha de muestreo. Junto a los carófitos, claramente dominantes por su biomasa y ocupación espacial, se encontraron formaciones



Masas flotantes de algas filamentosas junto al carrizal

entremezcladas de *Zannichellia* sp., también importantes en la composición de la comunidad de macrófitos de este sistema aunque con menor cobertura. Además hay que destacar la abundancia de algas filamentosas, asociadas a las formaciones sumergidas de macrófitos o como masas flotantes, llegando a proliferar en las zonas más próximas a la orilla, junto a carrizos y tarajes.



Formaciones sumergidas de carófitos y masas flotantes de *Zannichellia* (desprendidas del fondo), con desarrollo de algas filamentosas.



Detalle de los carófitos presentes en la laguna, en el que se puede apreciar un fino entramado de otras algas filamentosas.

La **laguna Salada de Zorrilla** se muestreó el día 17 de mayo, fecha en la que presentaba lámina de agua en toda su superficie. Hay que recordar que esta laguna se encontró seca en la campaña de primavera de 2006, también realizada en el mes de mayo.

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

Temperatura ambiente: 32°C

Temperatura del agua: 24,4°C

Profundidad máxima: 0,70 m

Transparencia del agua: 0,70 m

Conductividad eléctrica: 7,89 mS/cm

pH: 9,45

Oxígeno disuelto: 11,7 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 140,7 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1750 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 30 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 12 L. En el zooplancton se observaron cladóceros y copépodos, si bien la densidad de los primeros fue apreciablemente más alta. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados acuáticos (con abundantes moluscos), y se recolectaron macrófitos para su determinación.



Vista parcial de la laguna desde el interior de la cubeta. En la zona inferior de la fotografía se puede apreciar la presencia de vegetación sumergida.

Como en el caso de la laguna Dulce, y tomando como referencia los estudios precedentes, se puede decir que los datos correspondientes a las mediciones *in situ* se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores. Considerando campañas próximas, como la de primavera de 2005, cabe comentar que la conductividad registrada en 2007 ha sido más baja, teniendo en cuenta que en

mayo de 2005 la laguna presentaba una profundidad similar, de 0,62 m, una temperatura del agua también parecida, de 22°C, y una conductividad eléctrica de 13,3 mS/cm. Por otro lado, hay que hacer mención a los altos valores de pH y del porcentaje de saturación de oxígeno, que podrían relacionarse con la elevada biomasa de macrófitos sumergidos que presentaba esta lámina de agua en la fecha de muestreo.

Al igual que las otras dos lagunas del complejo, Dulce y Hondilla, toda la cubeta de la laguna Salada se encontraba colonizada por una variada comunidad de macrófitos sumergidos, siendo también destacables la cobertura espacial y la biomasa de estas formaciones. Esta comunidad macrofítica estaba compuesta por carófitos, *Ruppia* sp. (posiblemente *R. drepanensis*), *Potamogeton pectinatus* y *Zannichellia* sp. Los carófitos, que constituían el estrato basal de estas formaciones, se extendían por todo el fondo de la cubeta, mientras que *Potamogeton pectinatus* era más abundante en zonas de orilla, dejando paso hacia el interior a las formaciones de *Zannichellia* sp. y *Ruppia* sp., si bien todas ellas se encontraban entremezcladas.



Formaciones de *Potamogeton pectinatus* y *Zannichellia* sp.



Formaciones de *Ruppia* cf. *drepanensis*

En cualquier caso, es indudable (y destacable) la mayor diversidad de la flora acuática de esta laguna en comparación con la registrada en las lagunas Dulce y Hondilla, con un mayor protagonismo de las fanerógamas sobre los . Así mismo, cabe añadir que en esta laguna se constató un menor desarrollo del perifiton.

La tercera laguna de este complejo, la **Hondilla**, se muestreó el día 18 de mayo. A diferencia de la campaña de primavera de 2006, en la que se encontró completamente seca, su cubeta presentaba una lámina de agua en la que se midió una profundidad máxima de 63 cm. Y al igual que las otras dos lagunas del complejo, presentaba una considerable biomasa de macrófitos sumergidos y una total transparencia del agua.



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

Temperatura ambiente: 30°C

Temperatura del agua: 23,9°C

Profundidad máxima: 0,63 m

Transparencia del agua: 0,63 m

Conductividad eléctrica: 2,91 mS/cm

pH: 9,26

Oxígeno disuelto: 12,8 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 156 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1250 ml), seston (se filtraron 1000 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 15 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados acuáticos (con alta densidad de moluscos), y se recolectaron macrófitos para su determinación.



Vista parcial de la laguna desde el interior de la cubeta

Como en el caso de las lagunas Dulce y Salada, los datos correspondientes a las mediciones *in situ* se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio. Y considerando la campaña más próxima, la de primavera de 2005, hay que comentar, igualmente, la más baja conductividad registrada en mayo de 2007, ya que en mayo de 2005 Hondilla presentaba una profundidad similar, de 0,74 m, una temperatura del agua de 19,8°C, y una conductividad eléctrica de 5,14 mS/cm. También hay que destacar los altos valores de pH y del porcentaje de saturación de oxígeno con respecto a dicha campaña, que, como en el caso de las otras dos lagunas, podrían asociarse al proceso fotosintético de los macrófitos acuáticos. Así mismo, hay que señalar que, al igual que en años anteriores de estudio, esta laguna presentó aguas menos mineralizadas que las otras dos lagunas del complejo.

Ya se ha comentado que esta laguna presentaba toda su cubeta tapizada por macrófitos, en este caso representados, mayoritariamente, por densas formaciones de carófitos. Aunque también se constató la presencia de formaciones de *Zannichellia* sp., la frecuencia de esta especie y su cobertura fueron más bajas que en la laguna Dulce y que en la Salada. Además su distribución estaba más limitada a las zonas próximas a la orilla. También hay que decir que la presencia de perifiton en las formaciones de carófitos fue considerablemente más baja que en la laguna Dulce, y que tampoco se observaron concentraciones o masas algales filamentosas flotando en superficie.



Pradera de carófitos bajo las transparentes aguas de la laguna Hondilla.

Las lagunas del **complejo del Puerto de Santa María**, se visitaron el día 14 de mayo.

A diferencia de los últimos años de estudio, la **laguna Juncosa** se encontraba inundada, registrándose una profundidad máxima de 54 cm en la lámina de agua.

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

Temperatura ambiente: 20°C

Temperatura del agua: 21,5°C

Profundidad máxima: 0,54 m

Transparencia del agua: 0,54 m

Conductividad eléctrica: 0,960 mS/cm

pH: 6,90

Oxígeno disuelto: 11 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 120,2 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1000 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales (500 ml).

Así mismo, se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos y se recogieron muestras de zooplancton, fitoplancton y macrófitos acuáticos. En el zooplancton se observó una alta densidad de copépodos.

Juncosa está completamente colonizada por la vegetación palustre, que aparece mayoritariamente representada por *Scirpus lacustris* y por formaciones marginales de *Scirpus maritimus*, de manera que apenas es posible encontrar en su interior zonas de aguas abiertas o libres de vegetación emergente.



Vista parcial de la laguna Juncosa. En primer plano aparecen las formaciones más externas de *Scirpus maritimus*. Al fondo, se puede apreciar una banda más oscura y de mayor porte de *Scirpus lacustris*, más extendida en áreas interiores de la cubeta.



La densa cubierta vegetal de la laguna hace difícil la localización de agua libre en el interior de la cubeta.

Los datos registrados en esta campaña se sitúan en el rango de valores de años anteriores de estudio, de manera que Juncosa se mantiene como la laguna de aguas menos mineralizadas en este complejo. El característico color "té" del agua y el bajo valor del pH de sus aguas asemeja a este sistema a otros humedales andaluces de aguas poco mineralizadas y con abundante vegetación acuática emergente.



Vías de acceso y canal de riego en las proximidades del extremo suroeste de la laguna.

En la zona de aguas abiertas donde se realizó el muestreo se constató el desarrollo de un tapiz de carófitos, con presencia de algunos ejemplares dispersos de *Ranunculus peltatus*.

En la misma fecha de muestreo, la **laguna Chica** presentaba una extensa lámina de agua en la que se midió una profundidad máxima de 60 cm, es decir, que superaba en algo más de medio metro el nivel de agua registrado en la campaña de mayo de 2006.

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

Temperatura ambiente: 25°C

Temperatura del agua: 21,3°C

Profundidad máxima: 0,60 m

Transparencia del agua: 0,60 m

Conductividad eléctrica: 10,10 mS/cm

pH: 9,35

Oxígeno disuelto: 9,12 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 101,5%



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1000 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton (con presencia de copépodos) se filtró un volumen total de agua de 60 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 8 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados acuáticos y se recolectaron macrófitos para su determinación. En las muestras de macroinvertebrados se observaron moluscos, quironómidos, heterópteros y larvas de plecópteros y odonatos.

En este periodo de muestreo, la laguna Chica presentaba una tupida pradera de carófitos, si bien su distribución se limitaba al sector norte de la cubeta, estimándose su cobertura en torno al 50%. Aparte de los carófitos, solamente se observaron algunos ejemplares aislados de *Ranunculus peltatus* en zonas de orilla del sector sur de la cubeta.



En la imagen se puede apreciar el cambio de color del agua entre la zona de la cubeta desprovista de vegetación (color claro del primer plano) y el color más oscuro que confiere el fondo tapizado de carófitos.



Pradera de carófitos bajo las transparentes aguas de la laguna Chica en la fecha de muestreo

Tomando como referencia los estudios precedentes, hay que decir que los datos registrados en esta campaña se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna. Se detecta un descenso muy acusado de la conductividad del agua en relación con la campaña de mayo de 2006, si bien en este periodo de estudio la laguna se encontraba en fase de desecación, con tan sólo 8 cm de profundidad. Sin embargo, se puede considerar un valor similar al registrado en la campaña de mayo de 2005, siendo éste de 9,06 mS/cm para un nivel de agua de 85 cm. El valor del pH se sitúa entre los más altos con respecto a estudios anteriores, posiblemente por el notable desarrollo de las formaciones sumergidas en esta campaña.

Por último, cabe destacar la rápida colonización de la zona litoral por los tarajes (*Tamarix* sp.), que constituyen, junto con algunas bandas discontinuas de castañuela (*Scirpus maritimus*), carrizos (*Phragmites australis*) y cañas (*Arundo donax*), la vegetación de borde de esta laguna.



Rebrotos de taray en la zona inundada, junto con carrizos y cañas, en el sector suroeste de la cubeta.

En la **laguna Salada**, también integrante de este complejo, se registró un nivel de inundación apreciablemente superior al registrado en la primavera de 2006.



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

Temperatura ambiente: 25°C

Temperatura del agua: 21,5°C

Profundidad máxima: 0,56 m

Transparencia del agua: 0,56 m

Conductividad eléctrica: 13,26 mS/cm

pH: 9,81

Oxígeno disuelto: 11,35 mg/l

Saturación de oxígeno: 127,9 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1250 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales (1 L).



Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 70 L (observándose la presencia de copépodos), y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 10 L. En las muestras recolectadas para la determinación de macroinvertebrados acuáticos se observaron quironómidos, heterópteros y moluscos.

Como en el caso de la laguna Chica, la laguna Salada también presentaba una extensa pradera sumergida de carófitos, con una mayor cobertura espacial que podría situarse entre el 60% y el 70% de la superficie de la cubeta inundada. Sólo en las zonas de orilla más someras, y sometidas a condiciones más fluctuantes, se observó la casi total ausencia de estas macroalgas. Entremezcladas con los carófitos se encontraron, además, formaciones de *Potamogeton pectinatus* y *Ruppia* sp., distribuidas por áreas interiores de la cubeta aunque con una cobertura mucho más baja.



Pradera de carófitos (izquierda), y detalle de los mismos (derecha), en la laguna Salada.

Como se ha comentado en el caso de la laguna Chica, los datos de las mediciones *in situ* en esta campaña se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio. También hay que hablar de un valor de conductividad notoriamente más bajo que en la primavera de 2006, ya que en dicho periodo la Salada apenas alcanzaba los 15 cm de profundidad y se encuentra un grado de mineralización similar en la campaña de primavera de 2005, siendo éste de 9,06 mS/cm para un nivel de agua en torno a 1 m. El valor del pH se sitúa, igualmente, entre los más altos entre los registrados en este sistema. En cualquier caso, la Salada se mantiene como la laguna de aguas más mineralizadas del complejo.



Aspecto de tramos de orilla, en los que se observa la banda de tarajes que configura el cinturón de vegetación de esta laguna, aunque también se pueden encontrar formaciones de ciperáceas, como la castañuela, en esta vegetación de borde.

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 17, 18, 23, 24, 25 y 26 de abril de 2007. Cabe recordar que la campaña de primavera del año 2006 se realizó a principios del mes de junio.

La **laguna de la Quinta** se visitó el día 18 de abril, encontrándose seca en toda su extensión, al igual que en las campañas de primavera de los años 2006 (8 de junio de 2006) y 2005 (23 de mayo de 2005).



Como en otras lagunas de la provincia (Dulce, Jarales), las prolongadas condiciones de sequía han favorecido la colonización de la cubeta por la vegetación.

La **laguna del Rincón del Muerto** se visitó, igualmente, el día 18 de abril. Como en la campaña de primavera de 2006 (8 de junio de 2006), la cubeta mantenía un reducido encharcamiento superficial, de unos 4 cm de profundidad máxima, por lo que sólo se pudo realizar la toma de muestras de agua y sedimento para la determinación de algunos de los parámetros considerados en el estudio. Asimismo, y debido a la escasa profundidad del encharcamiento, la elevada salinidad del agua y las condiciones del sedimento, tampoco se realizó la toma de muestras biológicas.

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

Temperatura ambiente: 27°C

Temperatura del agua: 25,7°C

Profundidad máxima: 0,04 m

Transparencia del agua: 0,04 m

Conductividad eléctrica: 167,2 mS/cm

pH: 8,45

Porcentaje de saturación de oxígeno: 105 %

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 100 ml) y seston (se filtraron 100 ml).

El sedimento inundado presentaba en superficie un fino biofilm algal, posiblemente dominado por diatomeas en su composición.



Vista panorámica de la laguna del Rincón del Muerto y vistas parciales desde el interior de la cubeta, en las que se pueden apreciar las condiciones de escaso encharcamiento del humedal en la fecha de la visita. En la fotografía inferior izquierda se observa la presencia de un nido sobre el fondo desecado de la cubeta.

El día 24 de abril se visitaron las lagunas **Jarales**, **Dulce** y **Amarga**, si bien las dos primeras se encontraban completamente secas, al igual que en las campañas de primavera de los años 2006 (12 de junio de 2005) y 2005 (25 de mayo de 2005).

Como se ha indicado, la **laguna Dulce** se encontraba seca en toda su extensión, observándose una mayor invasión de la vegetación de herbáceas marginales en la cubeta que en el año anterior (junio 2006) ante las prolongadas condiciones de déficit hídrico del humedal. Los rebrotes de tarajes están colonizando, igualmente, algunos tramos de orilla en el extremo oeste de la cubeta.



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



Laguna Dulce (Junio 2006)



Laguna Dulce (Abril 2007)

En la **laguna de los Jarales**, al igual que en la laguna Dulce, el avance de la de la vegetación de herbáceas terrestres en áreas interiores de la cubeta pone de manifiesto que las escasas precipitaciones de los últimos años hidrológicos no han cubierto las necesidades de recarga de esta cubeta.



Laguna de los Jarales (Abril 2007)

La **laguna Amarga** se muestreó el día 24 de abril, fecha en la que se midió el más bajo nivel de inundación de esta laguna entre los registrados en los distintos años de estudio, así como una mayor conductividad asociada a la concentración de sales por evaporación. La profundidad máxima medida en esta lámina de agua fue, aproximadamente, medio metro inferior a la registrada en la campaña de primavera de 2006, realizada en junio de 2006.



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

Temperatura ambiente: 29°C

Profundidad máxima: 1,80 m

Transparencia del agua: 1,80 m

Parámetro	Profundidad	
	Superficie	Fondo
Tª agua (°C)	20,5	20,3
Conductividad (mS/cm)	13,54	13,54
PH	9,92	9,98
Oxígeno disuelto (mg/l)	12,14	13,70
Saturación de oxígeno (%)	139,8	156,9

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*. No obstante, cabe hacer referencia al ligero incremento de la concentración de oxígeno disuelto y del pH que podrían estar asociados al proceso fotosintético de la vegetación subacuática desarrollada en esta laguna y responsable de la total transparencia del agua.

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1,5 L), seston (1 L) y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton (con presencia de copépodos) se filtró un volumen total de agua de 110 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 20 L. Asimismo, se efectuó un muestreo con red entre la vegetación subacuática e integrado en el espacio para la recolección de macroinvertebrados acuáticos (muestreo cualitativo). No se llevó a cabo un muestreo cuantitativo debido a la densidad de la vegetación sumergida, que dificultaba una adecuada recogida de la muestra para su cuantificación.



Vegetación subacuática en la laguna Amarga vista a través de sus aguas transparentes.



También conviene señalar que, debido al bajo nivel de inundación, la lámina de agua quedaba alejada del cinturón perilagunar de vegetación (orla de tarajes). En estas condiciones, las zonas de orilla emergidas y secas se encontraban desprovistas de vegetación de helófitos (sólo restos de tallos secos de carrizo).

En este periodo de estudio, la laguna Amarga mostraba una tupida pradera de macrófitos sumergidos que cubrían prácticamente todo el fondo de la cubeta inundada. La transparencia del agua permitió constatar el predominio de formaciones de *Zannichellia* sp. en la laguna, especialmente en las aguas más profundas, donde también se constató la presencia de carófitos con distribución muy dispersa. En las zonas de aguas más someras de orilla predominaban las formaciones de *Potamogeton* sp., también entremezcladas con *Zannichellia* y con carófitos, estos últimos más abundantes en orilla que en áreas centrales de la cubeta. La presencia de algas filamentosas fue más patente en las formaciones de hidrófitos más próximas a la orilla, así como en zonas aisladas del sedimento litoral. Como ya se ha comentado, al desarrollo de esta importante biomasa de productores primarios se puede asociar la transparencia cristalina y las condiciones de sobresaturación de oxígeno de sus aguas, ligeramente más oxigenadas en fondo que en superficie.

Durante la realización del muestreo se pudo contabilizar la presencia de unos 10 galápagos en la lámina de agua.



Fanerógamas (*Potamogeton* sp., *Zannichellia* sp.) y carófitos formaban en la laguna Amarga una densa pradera de vegetación subacuática que había colonizado todo el fondo de su cubeta. El papel de estas formaciones en la fijación del sedimento y como principales productores primarios del sistema, favorece la total transparencia del agua.

La **laguna del Donadío** se muestreó el día 25 de abril, en condiciones de lluvia moderada y ausencia de viento.



Laguna del Donadío (Abril 2007)

A diferencia de las condiciones encontradas en la campaña de primavera del año 2006, realizada en el mes de junio, la laguna del Donadío presentaba un somero encharcamiento, de unos 16 cm de profundidad máxima, en gran parte de su superficie. No obstante, es en el extremo norte de la laguna donde se localiza la zona más deprimida y profunda de la cubeta y, por tanto, donde la persistencia del agua es mayor. En este sector, que aparece delimitado por una barrera vegetal de vegetación palustre, se realizaron las mediciones in situ y la toma de



En el extremo norte de la cubeta se localiza una pequeña depresión, más profunda, que queda configurada por una banda semicircular de helófitos (*Phragmites australis*)

muestras, registrándose un nivel de agua de unos 80 cm, si bien hay que señalar la existencia de profundos huecos u hondonadas en el sedimento en los que se podía superar de forma notoria esta profundidad.

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

Temperatura ambiente: 19°C

Temperatura del agua: 20,1°C

Profundidad máxima: 0,80 m

Transparencia del agua: 0,80 m

Conductividad eléctrica: 10,54 mS/cm

pH: 9,34

Oxígeno disuelto: 7,50 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 86 %



La laguna del Donadío mostraba una lámina de agua muy somera en gran parte de su superficie. En su zona litoral se podían observar los restos de la vegetación halófila que habría colonizado las orillas secas en periodos previos a su inundación.

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtró 1,5 L), seston (1 L), cationes y metales (0,6 L).

Para la toma de muestras de zooplancton (con presencia de copépodos) se filtró un volumen total de agua de 50 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 7 L. Asimismo se recolectaron muestras de macroinvertebrados para su estudio cuantitativo y cualitativo.



Formaciones de *Zannichellia* sp. (izquierda) y *Ruppia* sp. (derecha) en la subcubeta norte de la laguna del Donadío vistas a través de sus aguas transparentes.

En la fecha de muestreo, todo el fondo de esta pequeña depresión del extremo norte de la laguna se encontraba cubierto por una tupida pradera de hidrófitos. Entre estos macrófitos acuáticos, dominaban claramente por su cobertura las formaciones de *Zannichellia* sp., distribuidas por toda la cubeta. Entremezclados con estas formaciones se pudieron observar rodales de carófitos, también abundantes pero de distribución más dispersa, y formaciones de *Ruppia* sp., que presentaban una cobertura mucho

más baja y una distribución restringida a la zona central y más profunda de esta cubeta.

Por último, cabe señalar que las condiciones de inundación encontradas resultaron un tanto inesperadas teniendo en cuenta que en otras lagunas de la provincia (Tíscar, Zóñar, Amarga, Rincón) se registraron niveles de agua más bajos que en la primavera de 2006 y que en dicha campaña de 2006 la laguna del Donadío estaba seca en toda su extensión.



En la fecha de la visita se observaron tuberías en las laderas vertientes del sector noroeste de la laguna, probablemente debido a tareas de mantenimiento de las conducciones de riego ya que esta laguna se enmarca en una zona regable.

Esta enclave cuenta en la actualidad con un observatorio situado en su extremo norte, junto al camino de acceso que transcurre al oeste de la laguna.



La **laguna de Tíscar** se muestreó el día 25 de abril, en condiciones de lluvia y en ausencia de viento. En esta fecha se midió una profundidad máxima de 25 cm, es decir, unos 50 cm inferior a la profundidad registrada en la campaña de primavera del año anterior (junio de 2005).



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

Temperatura ambiente: 16°C

Temperatura del agua: 20°C

Profundidad máxima: 0,25 m

Transparencia del agua: 0,25 m

Conductividad eléctrica: 77,6 mS/cm

pH: 8,93

Oxígeno disuelto: 1,56 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 17,6 %

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

En relación con los datos registrados en la campaña de primavera del año 2006, hay que hacer referencia al mayor grado de mineralización de las aguas, asociado a un nivel de agua inferior en esta campaña. No obstante, esta elevada concentración salina, de 77 mS/cm, se encuentra en el rango de valores registrado para esta laguna en los distintos años de estudio. Así, en agosto de 2002, se midió una conductividad de 69 mS/cm, con una profundidad de la lámina de agua de 30 cm. Sí merece destacarse la baja concentración de oxígeno disuelto medida en esta campaña.

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 4 L. Para la recolección de macroinvertebrados, y dadas las condiciones del sedimento, sólo se realizó un muestreo cualitativo.



A diferencia de la campaña de primavera del año anterior (junio 2006), el fondo de la laguna se encontraba cubierto por finos tapetes algales (de unos 3 mm de grosor), con algunas zonas de sedimento desnudo, constatándose la ausencia de hidrófitos en este periodo de estudio. En este contexto, hay que tener en cuenta la mayor concentración salina de las aguas en relación con la registrada en el año 2006, si bien en dicha campaña de 2006 esta laguna también se caracterizó por el dominio de formaciones algales fitobentónicas (con presencia de carófitos).



En la fecha de muestreo la laguna de Tíscar presentaba una importante biomasa algal bentónica cubriendo el sedimento de la cubeta. En las imágenes se muestran algunos de estos finos tapetes y masas algales desprendidas del fondo y acumuladas en las orillas.

La **laguna del Rincón** se muestreó el día 26 de abril, fecha en la que mostraba un nivel de inundación más bajo, incluso, que el registrado en la primavera de 2006 (junio de 2006). Tanto en la noche previa a la realización del muestreo, como en las horas previas al mismo se produjeron intensas precipitaciones en la zona. Durante la toma de muestras hay que destacar, además, un fuerte viento del sudeste con alta incidencia en la lámina de agua.

Como queda reflejado en las fotografías que se adjuntan, a modo comparativo, las condiciones de prolongada sequía, que han afectado no sólo a ésta sino a todas las lagunas estudiadas en la provincia, se ponen de manifiesto al observar la rápida colonización de las orillas desecadas por tarajes (*Tamarix* sp.)



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

Temperatura ambiente: 20°C

Profundidad máxima: 2,30 m

Transparencia del agua: 2,20 m

Parámetro	Profundidad	
	Superficie	2 m
Tª agua (°C)	21,4	21,2
Conductividad (mS/cm)	5,38	5,38
PH	8,86	8,93
Oxígeno disuelto (mg/l)	9,58	9,80
Saturación de oxígeno (%)	112,4	115,1

Como se ha señalado anteriormente en relación con la campaña de primavera de 2006, la laguna del Rincón presentaba una menor profundidad (unos 70 cm menos de profundidad máxima) y, consecuentemente, una conductividad algo más alta (5,30 mS/cm frente a los 4,72 mS/cm registrados en junio de 2006). Pero la diferencia más notoria con respecto a la citada campaña de referencia de 2006 es la elevada transparencia del agua, favorecida por el desarrollo de vegetación sumergida (2,20 m frente a 0,60 m en junio de 2006). Esta transparencia del agua permitió observar la presencia de una densa pradera de *Zannichellia* sp. cubriendo casi la totalidad de la cubeta inundada, con formaciones más discontinuas en las zonas más próximas a la orilla (sometidas a condiciones más fluctuantes) y en las que también se pudo constatar la existencia de formaciones entremezcladas de carófitos, cuya distribución quedaba restringida a estas zonas litorales.



La pradera de *Zannichellia* sp. era perfectamente visible gracias a la transparencia del agua.

En esta ocasión, y a diferencia de la campaña de junio de 2006, no se encontraron diferencias significativas en los valores de los parámetros medidos *in situ* en las aguas superficiales y en las aguas de fondo. A pesar de esta homogeneidad en la columna de agua, se detectó un ligero incremento en la concentración de oxígeno disuelto y

porcentaje de saturación de oxígeno, así como en el valor del pH en las aguas de fondo, posiblemente derivados del proceso fotosintético de la vegetación acuática.

También se midió en campo la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 2 L), seston (1L) y cationes y metales pesados (1L).

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 15 L. Se recogieron muestras de macroinvertebrados acuáticos (3 muestras), en las que se observaron abundantes quironómidos y moluscos. También se observaron varios ejemplares de galápagos en la laguna.



Galápago leproso (*Mauremys leprosa*) en la orilla de la laguna del Rincón.

La **laguna de Zóñar** se muestreó el día 26 de abril, tras una noche de intensas lluvias en la zona y en condiciones de brisa moderada del nordeste.



En esta ocasión, la zona de muestreo estaba claramente señalizada por unas boyas que fueron instaladas en el verano de 2006, después de que se hubieran realizado los trabajos de muestreo correspondientes a la campaña de primavera de 2006. La instalación de dichas boyas formó parte de las actuaciones de prospección y reconocimiento batimétrico de la laguna de Zóñar que se llevaron a cabo para la aplicación de un tratamiento químico para la erradicación de la población de carpas, lo que permite disponer para trabajos futuros de una referencia más precisa para la realización de los muestreos.

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

Temperatura ambiente: 20°C

Profundidad máxima: 13,8 m

Transparencia del agua: 6,75 m



Boyas instaladas en el año 2006 en el extremo occidental de la laguna de Zóñar, donde se localiza la zona de mayor profundidad de su cubeta.

Parámetro	Profundidad							
	Superficie	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	9 m	13 m
Tª agua (°C)	19,5	19,0	19,3	19,7	16,0	19,5	16,0	18,5
Conductividad (mS/cm)	2,98	2,98	2,98	2,98	2,99	2,98	2,99	2,99
PH	8,23	8,23	8,24	8,21	8,00	8,28	8,03	8,24
Oxígeno disuelto (mg/l)	12,50	11,30	10,56	10,43	8,04	10,30	7,63	10,30
Saturación de oxígeno (%)	140,7	126,0	118,7	117,2	84,2	116,4	80,6	116,2

En relación con las mediciones verticales realizadas en el punto de muestreo lo más destacable es un notorio descenso de la temperatura del agua a dos profundidades distintas, a 6 m y a 9 m de la superficie, que también aparece acompañado por una disminución de la concentración de oxígeno disuelto y del pH. Aunque la formación de una termoclina en esta masa de agua ha sido registrada en años anteriores de estudio en el mismo periodo de estacional y a profundidades que han oscilado entre los 4 y 6 m, como es el caso, si hay que comentar en este caso la aparición de una segunda capa más profunda en la que igualmente se registra un gradiente fisicoquímico, con valores de los parámetros medidos similares en ambas profundidades. Los valores de conductividad, al igual que en la campaña de primavera de 2006 (13 de junio de 2006) se mantuvieron constantes en toda la columna de agua y con un valor ligeramente superior al de la campaña de referencia (2,7 mS/cm en junio de 2006).

A diferencia de la campaña de primavera del año 2006, en la que este gradiente fisicoquímico estuvo acompañado por un nítido cambio en el color del agua y se detectaron condiciones anóxicas en el hipolimnion, en esta campaña de 2007 toda la columna de agua se encontró oxigenada y no se observaron cambios apreciables en las características organolépticas de las muestras de agua extraídas del fondo de la laguna.



Muestra de agua extraída a 13 m de profundidad, en la que se puede observar la transparencia del agua.

Sí se constató, sin embargo, un incremento notable de la transparencia del agua en relación con años anteriores de estudio. De hecho, la profundidad de visión del disco de Secchi medida en la fecha de muestreo, que alcanzó los 6,75 m, es, sin duda, la más elevada considerando todos los valores registrados para este parámetro desde el año 1999. En este periodo de referencia (1999-2005) el valor más alto correspondió a la campaña de abril de 2003, fecha en la que se midió una profundidad de visión del disco de Secchi de 2,70 m. En este sentido, hay que hacer nuevamente referencia al tratamiento químico realizado en la laguna de Zóñar en el verano del 2006 para la eliminación de la población de carpas (que en altas densidades provocan la pérdida de biodiversidad de estos ecosistemas acuáticos) y cuyo éxito podría explicar la mejora de las condiciones de transparencia de esta masa de agua.

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 2 L), seston (1L) y cationes y metales pesados (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton en superficie se filtró un volumen total de agua de 150 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 20 L de agua. Además de estas muestras en agua superficial, se recogieron muestras de fitoplancton (se filtraron 2 L) y de zooplancton (se filtraron 5 L) a unos 8 m de profundidad, observándose una mayor densidad de zooplancton de mayor tamaño (cladóceros y copépodos) que en las muestras de agua de superficie.

En las muestras de sedimento que se extrajeron con draga en el punto de muestreo no se observó la presencia de fitobentos o macrófitos. No obstante, se recogió una muestra del biofilm algal que se había desarrollado en las cuerdas de las boyas instaladas en la zona de muestreo, la de mayor profundidad de esta cubeta.



Sedimento extraído en la zona más profunda de la laguna de Zóñar, en el que no se detectó el intenso olor a sulfhídrico de la campaña de primavera precedente (año 2006).

El muestreo cuantitativo de macroinvertebrados se realizó en la una zona más somera de esta laguna, próxima a la orilla y con sedimento de textura más gruesa (arenoso), observándose la presencia de abundantes moluscos y quironómidos. En esta zona litoral de muestreo (extremo sudoeste de la laguna) se pudo observar la presencia de rodales de carófitos y algas filamentosas, si bien estas formaciones no llegaban a extenderse más allá de los 4 m de profundidad.



Vista parcial de la laguna de Zóñar desde el interior de la cubeta.



Vista de la laguna desde la orilla de entrada a la zona de muestreo, en el extremo occidental de la cubeta.

La **laguna del Conde o Salobral** se visitó el día 17 de abril. En esta fecha la laguna se encontraba seca en toda su extensión. En la campaña de primavera de 2006 (8 de junio de 2006) la cubeta de esta laguna también se encontró seca y con una mayor colonización de áreas interiores de la cubeta por vegetación halófila.

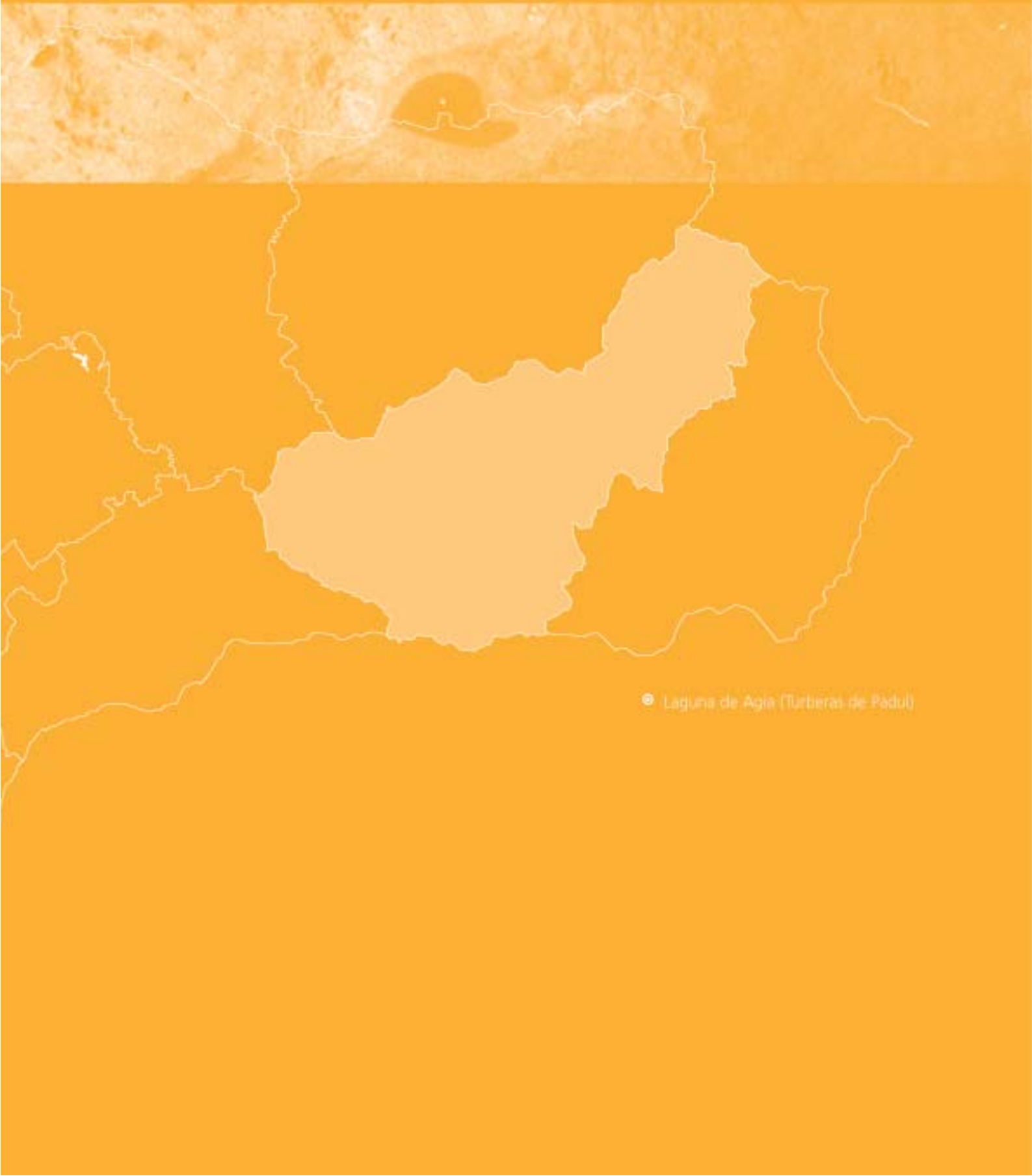


Laguna del Conde (Junio 2006)



Laguna del Conde (Abril 2007)

Granada



● Laguna de Agia (Turberas de Padul)

PROVINCIA DE GRANADA

La **laguna de Agia** (Turbera de Padul) se muestreó el día 12 de abril de 2007. Y al igual que en años anteriores de estudio (2005 y 2006), lo más relevante desde un punto de vista ambiental fue la presencia, en su margen sur, de apilamientos de paja y estiércol, que en este periodo de muestreo se encontraron acompañados de un vertedero de residuos sólidos varios (sillas, chatarra, electrodomésticos, etc.), como se puede observar en la imagen correspondiente.



Laguna de Agia (Junio 2006)



Laguna de Agia (Abril 2007)

Hay que comentar que en los días previos a la realización del muestreo se habían producido abundantes precipitaciones en la zona, y que la toma de muestras se tuvo que realizar, igualmente, con una ligera lluvia.

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

Temperatura ambiente: 10 °C
Temperatura del agua: 13,4 °C
Profundidad máxima: 1,80 m
Transparencia del agua: 0,78 m
Conductividad eléctrica: 5,07 mS/cm
PH: 7,87
Oxígeno disuelto: 6,34 mg/l
Saturación de oxígeno: 67,3 %

En relación con la campaña de primavera de 2006, la laguna de Agia presentaba un nivel de agua algo más bajo, y, en consecuencia, una mayor conductividad; el valor del pH fue similar y la concentración de oxígeno disuelto algo más alta, aunque siempre dentro de los bajos valores que se suelen registrar para dicho parámetro en esta lámina de agua. En cualquier caso, estos datos se encuentran dentro del rango de valores registrado para esta laguna en los años de estudio.



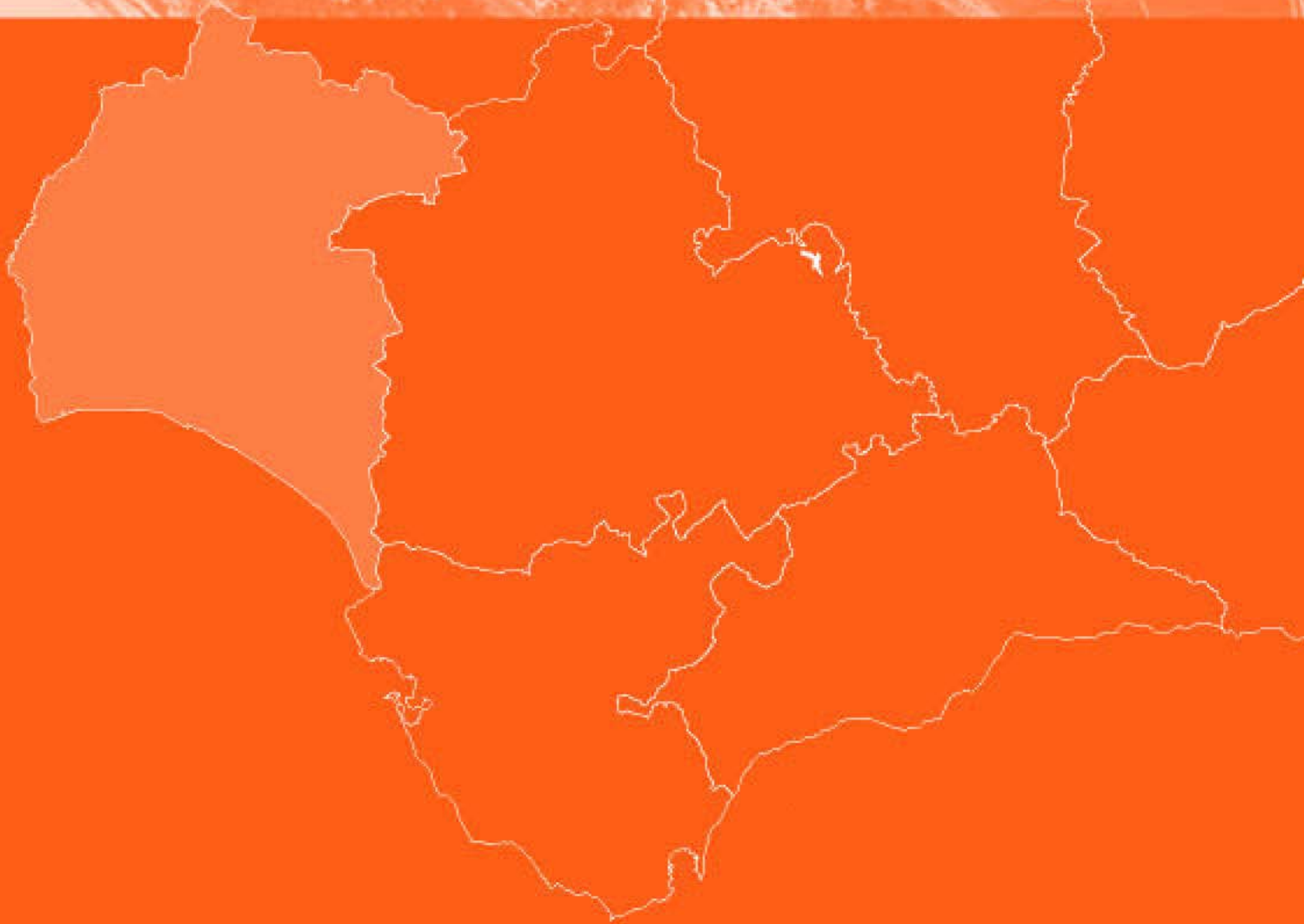
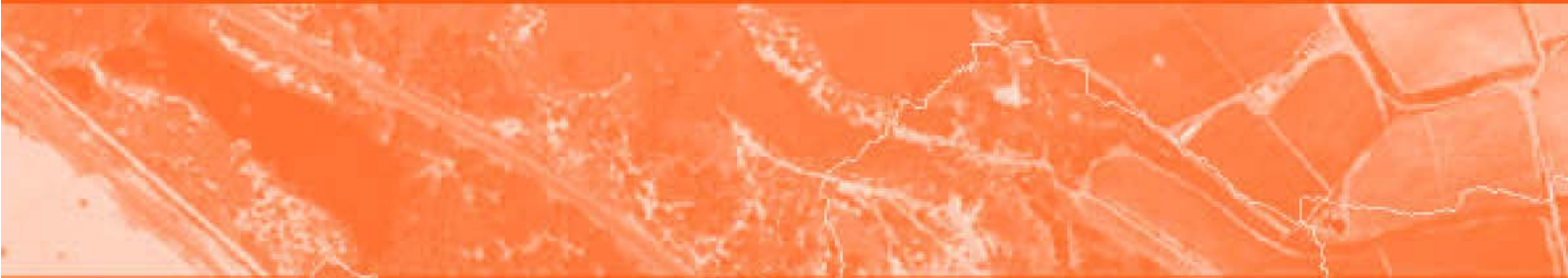
La imagen ilustra la acumulación de residuos sólidos existente junto a la laguna en la fecha de la visita.

Como es habitual en este sistema, las aguas presentaban la característica coloración que proporcionan las sustancias húmicas disueltas. En las extracciones de sedimento realizadas se detectó un intenso olor a sulfhídrico, generado por la descomposición de la abundante materia vegetal que se deposita en su cubeta. Conviene recordar que esta laguna presenta un denso cinturón de helófitos, y que su sedimento se encuentra colonizado en casi toda su superficie por densas formaciones de la macroalga *Vaucheria* sp.

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (800 ml), seston (700 ml) y cationes y metales pesados (1 L).

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 4 L. Asimismo, se recolectaron muestras de perifiton y se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados, si bien tan sólo se pudo observar la presencia de dípteros quironómidos.

Huelva



La campaña de primavera de 2007 se llevó a cabo en las lagunas de esta provincia a principios del mes de abril, un mes antes que la realizada en el año 2006, de manera que humedales que en el 2006 se encontraron secos o casi secos en toda su extensión, como las lagunas de la Pardilla, Lengua y Pardilla, pudieron ser muestreadas este año. No obstante, y teniendo en cuenta este adelanto temporal de las prospecciones de campo, las condiciones de inundación no fueron muy superiores a las registradas en el 2006, especialmente en relación con la ocupación espacial o extensión de la lámina de agua en estas cubetas. La laguna de los Cinco Pinos presentó de nuevo un encharcamiento tan somero y en una superficie tan reducida que no hizo posible la correspondiente toma de muestras.

La **laguna de Doña Elvira** se muestreó el día 4 de abril. Como es habitual en este humedal, la superficie de aguas libres quedaba reducida al sector más meridional de la cubeta, en el que se midió una profundidad máxima de 90 cm, es decir, unos 20 cm más que en mayo de 2006. Al igual que en dicho periodo de estudio, casi la totalidad del área inundable se encontraba colonizada por una vegetación emergente de ciperáceas.



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

Temperatura ambiente: 13°C

Temperatura del agua: 13,2°C

Profundidad máxima: 0,90 m

Transparencia del agua: 0,52 m

Conductividad eléctrica: 0,115 mS/cm

pH: 8

Oxígeno disuelto: 13 mg/l

Considerando los datos registrados en la primavera de 2006, hay que destacar la mayor transparencia del agua y valores más altos de oxígeno disuelto y de pH, valores, estos últimos, posiblemente asociados a un mayor desarrollo de la vegetación subacuática en esta campaña. La conductividad mostró un valor algo más bajo que podría asociarse a la mayor profundidad de la lámina de agua.

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 680 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 30 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. Asimismo se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos.

En relación con la presencia de hidrófitos, y, al igual que en la primavera de 2006, dominaron las formaciones de *Ranunculus* sp. en las aguas libres de vegetación emergente, y también se encontraron algunos ejemplares dispersos de *Myriophyllum* sp., con una cobertura muy baja. No obstante, cabe comentar que se detectó una mayor abundancia de vegetación subacuática que en mayo de 2006, fundamentalmente ranúnculos como ya se ha señalado, lo que junto al mayor nivel del agua, pudo contribuir a la mayor transparencia del agua.



Foto de detalle de Doña Elvira en la que observa la elevada cobertura de la vegetación palustre en esta laguna. En las aguas libres de vegetación emergente se pueden apreciar, como manchas blancas, las formaciones de ranúnculos.

La **laguna de los Caballos** también se visitó el día 4 de abril. A diferencia del año anterior, su cubeta presentaba un somero encharcamiento de 12 cm de profundidad máxima, si bien hay que decir que el área con agua se limitaba a una reducida superficie en la zona central del humedal. En cualquier caso, todo el fondo de la cubeta se encontraba colonizado por un pastizal higrófilo.



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

Temperatura ambiente: 16°C
Temperatura del agua: 20°C
Profundidad máxima: 0,12 m
Transparencia del agua: 0,12 m
Conductividad eléctrica: 0,116 mS/cm
pH: 6,03
Oxígeno disuelto: 14 mg/l

Estos datos se encuentran dentro del rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio, si bien hay que comentar que la laguna de los Caballos sólo se ha encontrado con agua en tres de las nueve prospecciones de campo llevadas a cabo en este enclave.



La laguna de los Caballos se encuentra delimitada por una hilera de estacas. A su izquierda aparece otro vallado, en este caso metálico, que cierra una finca colindante dedicada al cultivo de frutales en regadío.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 100 ml), seston (se filtraron 100 ml) y cationes y metales (1 L).

Se realizó la toma de muestras de fitoplancton, zooplancton y macrófitos acuáticos para su determinación taxonómica en laboratorio.

Como en la primavera de 2006, la **laguna de los Cinco Pinos** se encontró seca en casi toda su superficie en la fecha de la visita (9 de abril), ya que tan sólo se observó un reducido encharcamiento en un punto central de su cubeta y tan somero que no permitía ni la adecuada realización de las mediciones *in situ* ni la correspondiente toma de muestras.



Fotos de detalle del interior de la laguna de los Cinco Pinos. A la izquierda, vegetación de herbáceas y formaciones secas de *Scirpus lacustris*. A la derecha, ejemplares de *Eryngium comiculatum*, una de las especies dominantes en la zona más húmeda de la cubeta.

Hay que hacer referencia a la instalación de una electrobomba vertical para abastecimiento agrícola en las inmediaciones del sector noroeste de la laguna, junto al camino de acceso.



La **laguna Moguer II** se muestreó el 9 de abril, fecha en la que esta laguna mostraba un nivel de inundación algo más alto que en la primavera de 2006.



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

Temperatura ambiente: 18°C

Temperatura del agua: 16°C

Profundidad máxima: 1,30 m

Transparencia del agua: 0,80 m

Conductividad eléctrica: 0,051 mS/cm

pH: 6,00

Oxígeno disuelto: 7,20 mg/l

Saturación de oxígeno: 73,5 %

Se puede decir que los valores registrados en esta laguna fueron muy similares a los de la primavera de 2006, con una transparencia del agua algo mayor que en mayo de 2006 y una conductividad ligeramente mas baja, asociada a la mayor profundidad de la lámina de agua.

Además se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 250 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1 L). En la muestra de zooplancton se observaron abundantes copépodos.

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 20 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. Asimismo se recolectaron muestras de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo, observándose la presencia de quironómidos en el sedimento, así como de moluscos y larvas de odonatos asociados a la vegetación.

Como en la campaña de primavera de 2006, los hidrófitos estaban principalmente representados por *Myriophyllum* sp. y *Ranunculus* sp., e, igualmente, se observó un abundante perifiton.



Se ha retirado el vallado de delimitación de este enclave, junto a la carretera, posiblemente para su sustitución por otro más adecuado para los fines de protección de especies del Parque Natural.



También será necesario sustituir el cartel informativo existente en este enclave.

Las lagunas **Lengua** y **Pardilla**, también localizadas en el ámbito del Parque Natural de Doñana, se visitaron el día 10 de abril.

La **laguna de la Lengua**, que se encontraba prácticamente seca en la campaña de primavera de 2006 (mayo de 2006), mostraba una somera inundación localizada en una zona céntrica de su cubeta.

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

Temperatura ambiente: 21°C
Temperatura del agua: 17,4°C
Profundidad máxima: 0,30 m
Transparencia del agua: 0,30 m
Conductividad eléctrica: 0,034 mS/cm
pH: 6,51
Oxígeno disuelto: 5,40 mg/l
Saturación de oxígeno: 56,8 %

Considerando años anteriores de estudio, se puede decir que estos datos son similares a los registrados en otras campañas, aunque ligeramente más bajos.

Además se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 750 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1 L). En la muestra de zooplancton se observaron abundantes copépodos.

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 26 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 6 L. Asimismo se recolectaron muestras de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo.



Aspecto de la laguna de la Lengua en la fecha de la visita. La lámina de agua, se escasa profundidad, quedaba relegada a la zona central y más deprimida de la cubeta, mostrando una alta cobertura de vegetación palustre, como se puede apreciar en la foto de detalle de la derecha.

En la fecha de la visita, toda la superficie inundable se encontraba colonizada por un pastizal húmedo y vegetación helofítica, esta última principalmente concentrada en la zona encharcada. Y en sus aguas se reconoció la presencia de *Ranunculus peltatus*, *Illecebrum verticillatum*, *Eryngium corniculatum*, *Myriophyllum* sp. y carófitos. Entre estos hidrófitos, las formaciones de *Myriophyllum* fueron las dominantes, en cuanto a su abundancia y cobertura, mientras que *Illecebrum verticillatum* y *Ranunculus* sp. se encontraron de forma ocasional o con individuos aislados.



La reducida superficie de la laguna que se mantenía inundada en la fecha de muestreo presentaba abundante vegetación, tanto emergente como subacuática. En las imágenes, y de izquierda a derecha, se muestran ejemplares de *Illecebrum verticillatum*, *Ranunculus peltatus* y *Myriophyllum* sp.

Al igual que la laguna de la Lengua, la **laguna de la Pardilla**, también seca en mayo de 2006, mantenía una somera lámina de agua en su interior, aunque la mayor parte de su cubeta se encontraba seca. En este caso, se midió una mayor profundidad de la lámina de agua, llegando a alcanzar los 42 cm.



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

Temperatura ambiente: 19°C
Temperatura del agua: 18,3°C
Profundidad máxima: 0,42 m
Transparencia del agua: 0,42 m
Conductividad eléctrica: 0,071 mS/cm
pH: 5,65
Oxígeno disuelto: 6,30 mg/l
Saturación de oxígeno: 64,0 %

Como en el caso de la laguna de la Lengua, estos datos se sitúan en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio. En ambos casos hay que hacer referencia al importante papel de la vegetación en las características organolépticas de estos humedales, ya que confieren un característico color "té" a sus aguas.

En cuanto a la vegetación de hidrófitos, se encontró una composición similar a la de la laguna de la Lengua, con presencia de *Ranunculus peltatus*, *Illecebrum verticillatum*, *Eryngium corniculatum*, *Myriophyllum* sp. y carófitos. También en este sistema fueron las formaciones de *Myriophyllum* las que mostraron una mayor abundancia y cobertura, seguida por la de los carófitos. Los ranúnculos mostraron en esta laguna una mayor abundancia que en la laguna de la Lengua, y también se constató un mayor desarrollo del perifiton en este sistema. La presencia de *Eryngium corniculatum* fue

relativamente frecuente, mientras que de *Illecebrum verticillatum* sólo se encontraron algunos ejemplares dispersos (la igual que en la laguna de la Lengua).



En la fecha de la visita, la laguna de la Pardilla presentaba un somero encharcamiento en la zona central de su cubeta, completamente colonizada por la vegetación. En la foto de detalle de la derecha se puede apreciar el perifiton (masas algales filamentosas) entre los tallos emergentes.

Las lagunas objeto de estudio en la provincia de Jaén fueron visitadas los días 16, 17 y 18 de abril.

Al igual que en la campaña realizada en la primavera de 2006 (junio de 2006), todas las lagunas se encontraban inundadas, a excepción de la laguna del Chinche.

La **Charca Pasilla** fue muestreada el día 17 de abril, fecha en la que se registró una profundidad máxima de casi 1 metro en las aguas libres de vegetación emergente.



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

Temperatura ambiente: 18°C

Temperatura del agua: 14,5°C

Profundidad máxima: 0,98 m

Transparencia del agua: 0,98 m

Conductividad eléctrica: 2,01 mS/cm

pH: 7,33

Oxígeno disuelto: 3,61 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 38,1 %

También se determinó 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 (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 40 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 11 L. Como en la campaña de primavera de 2006, el zooplancton mostraba una alta densidad de organismos. Asimismo, se recogieron muestras de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo y cualitativo.



En la fotografía se puede apreciar (como puntos blancos) la alta densidad de microcrustáceos del zooplancton en esta laguna.

En esta laguna, la densa vegetación palustre constituye una fuente importante de materia orgánica al sistema. En este periodo de muestreo se observó un menor desarrollo de masas algales en la lámina de agua que en la primavera de 2006, siendo, sin embargo, abundante el perifiton que coloniza los tallos de la vegetación helofítica. También se constató la presencia de rodales de carófitos distribuidos de forma muy dispersa sobre el fondo libre de vegetación emergente.



Vista parcial de la lámina de agua libre de la Charca Pasilla desde el interior de la cubeta. En la fotografía de la derecha se puede apreciar con más detalle el color anaranjado del agua en la fecha de muestreo.

Como en la campaña de muestreo de primavera de 2006, las aguas de esta laguna presentaban una baja concentración de oxígeno disuelto, siendo también similar el valor del pH. La más baja conductividad de las aguas parece asociada al mayor nivel del agua en esta campaña, siendo en cualquier caso semejante a la registrada en abril de 2003, de 2,1 mS/cm para una profundidad máxima de 0,90 metros.



Rodeada de olivares en regadío, la Charca Pasilla se caracteriza por la considerable extensión y densidad de la vegetación palustre (carrizo y enea) que ha colonizado su cubeta.

La **laguna Grande** se muestreó el día 17 de abril, en condiciones de viento fuerte con apreciable incidencia en la lámina de agua.



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

Temperatura ambiente: 26°C
Temperatura del agua: 17,9 °C
Profundidad máxima: 3 m
Transparencia del agua: 0,78 m
Conductividad eléctrica: 0,883 mS/cm
pH: 8,08
Oxígeno disuelto: 10,37 mg/l
Porcentaje de saturación de oxígeno: 113,6 %



La laguna Grande presentaba un nivel de inundación muy superior al registrado en la campaña de primavera del año 2006.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1000 ml), seston (se filtraron 600 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 81 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3,5 L. Asimismo, se recogieron muestras de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo, en las que se observó la presencia de quironómidos. No se encontraron hidrófitos en el fondo de la laguna en la fecha de muestreo, pero sí se observaron biofilms algales sobre el sedimento en las zonas de orilla.

En relación con la campaña de primavera del año anterior, realizada en junio de 2006, hay que destacar un nivel de inundación considerablemente mayor, una menor conductividad eléctrica y una mayor transparencia del agua. Y considerando los datos disponibles para esta laguna en los distintos años de estudio, se puede hablar de unas condiciones similares a las registradas en abril del año 2003, periodo en el que esta laguna presentó una profundidad máxima de unos 4 m, una conductividad eléctrica de 0,77 mS/cm y una transparencia del agua de 0,48 m. El valor del pH en esta laguna también se mantiene dentro del rango de valores registrados en años anteriores, que se sitúan con mayor frecuencia entre las 8 y 8,5 unidades de pH.

Asimismo, cabe comentar que se ha solventado el deterioro de un tramo del vallado que fue observado en el año 2006 en las proximidades del observatorio.

La **Charca de Hituelo** se muestreo el día 16 de abril, fecha en la que esta laguna presentaba una inundación muy somera, inferior incluso a la registrada en la campaña de primavera de 2006, realizada a principios del mes de junio.



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

Temperatura del aire: 15°C

Temperatura del agua: 24,8°C

Profundidad máxima: 0,10 m

Transparencia del agua: 0,10 m

Conductividad eléctrica: 0,663 mS/cm

pH: 8,21

Oxígeno disuelto: 11,47 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 167 %



Culebra viperina (*Natrix maura*) en las aguas de la laguna de Hituelo.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1250 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 20 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 6 L. Asimismo, se recogieron muestras de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo y cualitativo.



A diferencia del año anterior, en este periodo de estudio casi toda la vegetación palustre de grandes helófitos (*Typha domingensis*), que cubre gran parte de la cubeta, se encontraba seca y se constató la ausencia de hidrófitos en la laguna. Sin embargo, no se observó un desarrollo de fitobentos tan notorio como en la campaña de primavera de 2006.

También hay que hacer referencia a la baja conductividad del agua en relación con anteriores campañas de muestreo en las que se registraron condiciones similares de inundación.

Cabe señalar que en la fecha de la visita se estaban realizando bombeos de agua en la zona, al oeste de la laguna.

La **laguna del Chinche** se visitó el día 18 de abril, encontrándose seca en toda su superficie, al igual que en años anteriores de estudio. No obstante, pudieron observarse algunos encharcamientos discontinuos en los canales de drenaje de esta cubeta.



Aspecto de algunas zonas interiores de la cubeta en la fecha de la visita (abril 2007)

El mismo día 18 de abril se visitó la **laguna Honda**. En esta fecha, la cubeta presentaba un encharcamiento de unos 40 cm de profundidad, es decir, unos 15 cm menos que la profundidad medida en la primavera de 2006 (junio 2006).



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

Temperatura ambiente: 20°C

Temperatura del agua: 15,1°C

Profundidad máxima: 0,40 m

Transparencia del agua: 0,40 m

Conductividad eléctrica: 56,4 mS/cm

pH: 8,82

Oxígeno disuelto: 9,37 mg/l

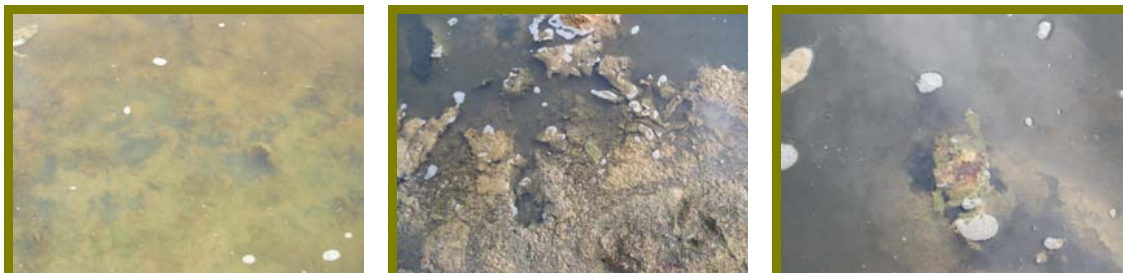
Saturación de oxígeno: 98,5 %



Escala de nivel en la laguna Honda en la fecha de muestreo. La escasa profundidad de la lámina de agua permite ver su fondo.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 100 ml) y seston (se filtraron 100 ml).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 40 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 4 L. Asimismo se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados y se recolectaron muestras de fitobentos para su determinación taxonómica.



Aspecto de las formaciones fitobentónicas que cubrían todo el fondo de la cubeta inundada en la fecha de muestreo. Las imágenes central y derecha ilustran el aspecto de estos tapetes desprendidos del sedimento.

Como en los últimos años de estudio, todo el fondo inundado de la laguna se encontraba cubierto por formaciones algales bentónicas. Sin embargo, la superficie de la lámina de agua no presentaba la abundancia de masas algales flotantes que fue observada en la primavera del año anterior (ver fotografías panorámicas).



Trozo de sal extraído de la orilla de la laguna Honda en la fecha de muestreo.

En relación con la campaña de primavera de 2006, hay que hablar de un menor grado de mineralización de las aguas, a pesar del menor nivel de inundación de la cubeta. No obstante, se encontraron gruesas costras salinas en zonas de orilla de esta laguna.

Conviene recordar que en los últimos años de estudio, la producción primaria de esta laguna está canalizada vía fitobentos. Si se compara con otras lagunas salinas estudiadas en la región, como Zarracatín, Gosque, Rincón del Muerto, Ballestera, Fuente de Piedra o Salada, es el único sistema en el que se viene constatando un desarrollo tan notable de estas formaciones algales, con ausencia de hidrófitos en las últimas campañas realizadas, si bien también se han detectado condiciones similares de desarrollo algal (aunque menos notorio o con menor biomasa) en la laguna de Tíscar, de aguas igualmente mineralizadas.

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 12 y 13 de abril, y 7, 8 y 9 de mayo. Como en la campaña de primavera del año 2006, realizada a finales del mes de mayo, las lagunas Dulce, Lobón, Ratosa, Castañuela, Redonda y Marcela se encontraron secas en toda su extensión, y, entre ellas, sólo la laguna de la Ratosa mostraba, por las condiciones del sedimento, una desecación más reciente. No obstante, la realización de las visitas de campo en fechas algo más tempranas que en el año 2006 y unas precipitaciones primaverales más abundantes, permitieron encontrar un mayor número de humedales inundados que en el año anterior, aunque las condiciones de baja reserva hídrica han sido particularmente acusadas en las lagunas de esta provincia en la época de estudio.

La **laguna del Cerero** se muestreó el día 12 de abril, fecha en la que su cubeta mostraba una inundación parcial y muy somera, ya que no se superaban los 5 cm de profundidad máxima. Conviene añadir que en días previos a la fecha de muestreo se habían producido precipitaciones en la zona.



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

Temperatura ambiente: 13°C

Temperatura del agua: 15,4°C

Profundidad máxima: 0,05 m

Transparencia del agua: 0,05 m

Conductividad eléctrica: 27,5 mS/cm

pH: 8,72

Oxígeno disuelto: 13,69 mg/l

Saturación de oxígeno: 145,9 %

El valor de la conductividad medida en esta campaña se sitúa en el rango de valores registrado en los últimos años de estudio, en los que esta laguna se ha encontrado seca con frecuencia o ha presentado muy bajos niveles de inundación. No obstante, se puede considerar una conductividad algo baja teniendo en cuenta la escasa profundidad de la lámina de agua y los valores de referencia de campañas anteriores, aunque esto podría responder a la pérdida de sales de la cubeta por deflación eólica al verse afectada por prolongados periodos de estiaje, y a las lluvias recientemente caídas en la zona. En este sentido, hay que recordar que Cerero se encontró seca tanto en las campañas de otoño de 2003 y 2004 como en las campañas de primavera de 2005 y 2006.

El pH también se mantiene en el rango de valores registrado en años anteriores, en los que han predominado los valores de pH comprendidos entre 8 y 9 unidades.

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 250 ml), seston (se filtraron 250 ml) y cationes y metales (1 L).

Así mismo, se recogieron muestras de zooplancton, fitoplancton y macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo y cualitativo. En la fecha de muestro se constató la ausencia de macrófitos acuáticos en la superficie inundada.

La **laguna de Lobón** se visitó el día 12 de abril, fecha en la que este humedal se encontró seco en toda su extensión. Hay que señalar que esta laguna se ha encontrado sin agua en las distintas prospecciones de campo realizadas en este enclave desde el año 2002.



Laguna de Lobón (Mayo 2007)



Aspecto del interior de la cubeta de Lobón en la fecha de la visita. Se puede apreciar la densa cubierta vegetal que ha colonizado toda la superficie inundable del humedal.

La **laguna Dulce** se visitó el día 12 de abril, encontrándose seca en toda su superficie al igual que en las campañas de primavera de los años 2005 y 2006, realizadas en el mes de mayo. Aunque tanto el día de la visita como en días previos se produjeron algunas precipitaciones, no se observó la presencia de encharcamientos en esta cubeta. La ausencia de condiciones de inundación prolongadas en esta laguna quedaba evidenciada por la colonización vegetal de la cubeta, con una mayor cobertura que en mayo de 2006.



Hay que hacer referencia a las actuaciones llevadas a cabo en este enclave en el área de uso público, concretamente en la zona del observatorio. Como se puede observar en las fotos adjuntas, se ha eliminado el cerramiento posterior de madera de la caseta que sirve de observatorio, quedando completamente abierta su entrada. Así mismo, se ha procedido a la reposición del vallado metálico y de las pantallas de brezo instaladas a ambos lados del camino de acceso al observatorio, quedando

reducida la anchura de este camino y manteniendo un vallado lateral descubierto, que permite la visibilidad de parte de la laguna.



La **laguna Salada** se muestreó el día 12 de abril. Aunque en esta fecha la lámina de agua ocupaba casi toda la superficie de la cubeta, tan sólo se midió en ella una profundidad máxima de 7 cm. Hay que recordar que esta laguna se encontró seca en las campañas de primavera de 2005 y 2006, realizadas en el mes de mayo.



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

Temperatura ambiente: 12°C

Temperatura del agua: 17,3°C

Profundidad máxima: 0,07 m

Transparencia del agua: 0,07 m

Conductividad eléctrica: 136,7 mS/cm

pH: 8,27

Oxígeno disuelto: 12,9 mg/l
Saturación de oxígeno: 142 %

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 toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 40 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 2 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados del bentos.

En estas condiciones de elevada salinidad y escaso nivel de agua, el sedimento se encontraba prácticamente desprovisto de hidrófitos, aunque se pudo observar, de forma ocasional, un desarrollo incipiente de macrófitos que no pudieron ser identificados.

En relación con las mediciones realizadas in situ, se puede decir que los datos obtenidos de conductividad y pH se encuentran dentro del rango de valores registrado para esta laguna en anteriores periodos de estudio en los que también se dieron muy bajos niveles de inundación.

La **laguna Redonda** se visitó el día 12 de abril, fecha en la que esta laguna se encontraba seca en toda su extensión, al igual que en las campañas de primavera de los años 2005 y 2006, que se llevaron a cabo en el mes de mayo. Tampoco se observaron cambios reseñables en la fisonomía de este humedal con respecto a los últimos años de estudio.



Detalle del interior de la cubeta de la laguna Redonda en la fecha de la visita.

El muestreo de la **laguna de Camuñas** se realizó el día 9 de mayo, fecha en la que esta laguna presentaba una inundación parcial de su cubeta, ya que su extremo norte se encontraba seco. No obstante, la lámina de agua era muy somera, en la que se midió una profundidad máxima de 9 centímetros. En las campañas de primavera de los años 2005 y 2006, también realizadas en el mes de mayo, esta laguna se encontraba sin agua en toda su extensión.



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

Temperatura ambiente: 24°C

Temperatura del agua: 19,2°C

Profundidad máxima: 0,09 m

Transparencia del agua: 0,09 m

Conductividad eléctrica: 5,5 mS/cm

pH: 8,7

Oxígeno disuelto: 6,70 mg/l

Saturación de oxígeno: 71,9 %

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

En relación con los datos de las mediciones *in situ* en esta campaña, se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio. Solamente cabe decir que la conductividad eléctrica muestra un valor algo más bajo que en años anteriores, considerando el estado de inundación de la laguna, si bien hay que tener en cuenta las recientes precipitaciones caídas en la zona en fechas previas a la del muestreo.

Así mismo, se recogieron muestras de zooplancton, fitoplancton y macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo. En cuanto a la presencia de hidrófitos, se observaron formaciones dispersas de carófitos, pero en condiciones muy

degradadas o en descomposición. Solamente se encontraron varios ejemplares de *Ranunculus peltatus* en una zona de orilla desecada. Sin embargo, sí hay que destacar la presencia de una fina película algal sobre el sedimento de esta laguna (fitobentos), posiblemente desarrollada tras la senescencia de los carófitos que habrían colonizado inicialmente esta cubeta de aguas temporales en una fase de mayor nivel de inundación.



Ranunculus peltatus en una zona de orilla del humedal.



Biofilms algales junto a la vegetación emergente.

Por último, hay que hacer referencia al notable desarrollo de la vegetación palustre en este humedal, que configura su peculiar fisonomía en relación con las restantes lagunas que integran el complejo de Campillos. En este sentido, también hay que considerar que, de mantenerse estos bajos niveles de inundación en sucesivos años hidrológicos, se verá favorecida la expansión de los helófitos hacia las áreas interiores de la cubeta, en detrimento de las zonas de aguas libres que, en los últimos años, han quedado más reducidas por esta colonización vegetal.



Dos vistas distintas de la misma laguna. En la foto de la izquierda se puede apreciar la escasa profundidad de la lámina de agua. La foto de la derecha corresponde al extremo norte de la cubeta, sin agua en superficie y ya parcialmente colonizado por el pastizal.

La **laguna de la Marcela** se visitó el día 9 de mayo, encontrándose seca en toda su extensión al igual que en las campañas de primavera de 2005 y 2006, realizadas en el mes de mayo. En esta campaña, toda la superficie de la cubeta presentaba una densa cubierta vegetal.



Aspecto del interior de la cubeta de la laguna de la Marcela en mayo de 2006 (foto izquierda) y en mayo de 2007 (foto derecha). Se puede observar la mayor cobertura vegetal del vaso lagunar en la primavera de 2007.

La **laguna de la Castañuela** se visitó el día 13 de abril, fecha en la que este humedal se encontró sin agua, como en anteriores prospecciones de campo, y con una densa cubierta de herbáceas.



En la fecha de la visita se observó la acumulación de residuos junto al deteriorado panel informativo que se encuentra instalado en el enclave. Sería recomendable que esta estructura, que lleva en este estado desde el año 2004, se acondicionara o se eliminara, ya que en otras prospecciones de campo también se han encontrado, en ese mismo punto, depósitos de residuos sólidos.



La **laguna de la Ratosa** también se visitó el día 13 de abril, encontrándose sin lámina de agua en toda su superficie, aunque el sedimento todavía estaba húmedo por las lluvias caídas en días previos. Como en el caso de otras lagunas de la provincia, Ratosa también se encontró seca en las campañas de primavera de los años 2005 y 2006, realizadas en el mes de mayo.



Aspecto del interior de la cubeta de la laguna de la Ratosa en mayo de 2006 (foto izquierda) y en abril de 2007 (foto derecha). Se puede apreciar la similitud de las condiciones del vaso lagunar, con las características depresiones circulares (las últimas en secarse) donde se concentran las sales precipitadas. En la foto correspondiente a esta campaña de 2007 estas manchas blanquecinas son más patentes debido a su más reciente desecación, ya que con el tiempo se produce la pérdida de estas sales por deflación eólica.

La laguna de Fuente de Piedra se muestreó el día 13 de abril, fecha en la que presentaba una lámina de agua muy somera y desplazada en la cubeta por efecto del viento. Cabe decir que tanto en la campaña de primavera de 2005 como en la de 2006, ambas realizadas en el mes de mayo, esta laguna no pudo ser muestreada al encontrarse seca en la mayor parte de su superficie. También hay que señalar la caída de lluvias en días previos a la visita de campo.



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

Temperatura ambiente: 13°C

Temperatura del agua: 14 °C

Profundidad: 0,06 m

Transparencia del agua: 0,06 m

Conductividad eléctrica 169,2 mS/cm

pH: 8,05

Oxígeno disuelto: 11,6 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 118,3 %



Vista parcial de la cubeta inundada en la fecha de muestreo.

El elevado grado de mineralización de las aguas estaría asociado a la escasa profundidad de la lámina de agua en la fecha de muestreo (concentración de sales por evaporación), si bien en condiciones de inundación similares (entre 7 y 15 cm de profundidad) de años anteriores de estudio (2003 y 2004) se registraron valores de conductividad en torno a los 100 mS/cm.

Además de estas mediciones, se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 700 ml) y seston (se filtraron 700 ml).

Para la toma de muestras de zooplancton (con presencia de anostráceos) se filtró un volumen total de agua de 40 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 3 L. Así mismo se recogieron muestras de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo y cualitativo. No se observó la presencia de hidrófitos en el fondo inundado de la zona de muestreo.



Flamencos en la laguna de Fuente de Piedra en la fecha de muestreo.



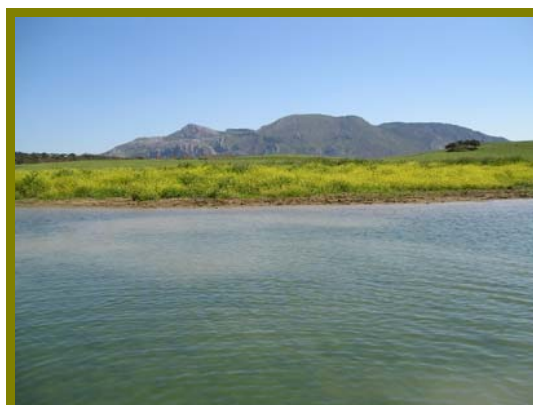
Panorámica del Laguneto del Pueblo, recientemente recuperado. En la foto de la derecha se presenta con más detalle el observatorio y las repoblaciones vegetales realizadas en este sector, resultado de las actuaciones del programa Life-Naturaleza de Mejora hidrológica y recuperación de hábitats.

La **laguna de Caja** se muestreó el día 7 de mayo. En esta fecha, y al igual que en la campaña de primavera del año 2006, también realizada en el mes de mayo, la laguna mantenía una inundación parcial, restringida al sector sobreexcavado de su cubeta.



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

Temperatura ambiente: 21°C
Temperatura del agua: 23,8°C
Profundidad máxima: 0,96 m
Transparencia del agua: 0,96 m
Conductividad eléctrica: 0,671 mS/cm
pH: 9,84
Oxígeno disuelto: 12,37 mg/l
Saturación de oxígeno: 158,1 %



Aunque la profundidad de la lámina de agua fue unos 40 cm superior a la registrada en mayo de 2006, los valores de los parámetros medidos *in situ* fueron similares a los de dicha campaña. El elevado pH del agua en este sistema (en mayo de 2006 también fue del mismo orden de magnitud, de 9,10 unidades) puede asociarse a la actividad fotosintética de la vegetación subacuática que habitualmente coloniza todo el fondo de la cubeta.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1000 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 90 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 10 L. Así mismo se recogieron muestras de macroinvertebrados y de macrófitos acuáticos. Durante la realización del muestreo se observaron varios galápagos, algunos de ellos en orilla de la especie *Mauremys leprosa*, si bien la presencia de esta especie ya había sido detectada en otras campañas.

Aunque todo el fondo de la cubeta se encontraba tapizado por una densa pradera de hidrófitos, al igual que en años anteriores, en este periodo de estudio se constató un cambio importante en su composición específica. Mientras que en campañas anteriores la especie dominante venía siendo la fanerógama *Myriophyllum spicatum*, en esta ocasión la pradera de macrófitos estaba exclusivamente constituida por carófitos, comprobándose la ausencia de *Myriophyllum*. Sólo en algunas zonas de orilla se observó la presencia ocasional de algunos ejemplares de *Potamogeton* sp.



En la foto de la izquierda se puede apreciar la total transparencia del agua, gracias a las formaciones de carófitos que cubrían el fondo de la cubeta. Las fanerógamas tan sólo estuvieron representadas por algunos ejemplares de *Potamogeton* sp., como los de la imagen. En la foto de la derecha se presenta una muestra de los carófitos que habían sustituido a las formaciones de *Myriophyllum*, dominantes en años anteriores.

La **laguna de Viso**, que fue visitada en la misma fecha (7 de mayo), también presentaba una inundación parcial de su cubeta, con una lámina de agua en la que se midió una profundidad máxima de 15 cm. Hay que mencionar que esta laguna se encontró prácticamente seca (un reducido encharcamiento de tan sólo 4 cm de profundidad) en la campaña de primavera del año 2006, realizada a finales del mes de mayo. Durante la realización del muestreo soplaban un fuerte viento con apreciable incidencia sobre la lámina de agua, debido a su escasa profundidad.

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

Temperatura ambiente: 20°C

Temperatura del agua: 28,3°C

Profundidad máxima: 0,15 m

Transparencia del agua: 0,15 m

Conductividad eléctrica: 0,332 mS/cm

pH: 9,22

Oxígeno disuelto: 9,7 mg/l



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 250 ml), seston (se filtraron 500 ml) y cationes y metales (500 mL).

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 6 L. Debido a la naturaleza arcillosa del sedimento (limo superficial pero arcilla compacta en fondo) no se pudo realizar un muestreo adecuado de macroinvertebrados acuáticos, recolectándose solamente una muestra para su estudio cuantitativo. Se observaron abundantes heterópteros (Notonectidae) en la lámina de agua, al igual que en mayo de 2006.

En relación con los datos de las mediciones *in situ*, se puede decir que se encuentran dentro del rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores. Y tomando como referencia los datos de la primavera de 2006, hay que comentar la más baja conductividad del agua, que se puede asociar al mayor nivel del agua en este periodo de estudio, y un valor del pH algo más elevado, que también podría asociarse al desarrollo de vegetación acuática (carófitos) en esta campaña.



Formaciones de carófitos en la laguna de Viso, distribuidas de forma dispersa por todo el fondo de la cubeta.

Como en la campaña de primavera de 2006, la vegetación acuática de esta laguna estaba representada por formaciones de carófitos, si bien en este periodo de estudio, y dado el mayor nivel del agua, se apreció una mayor cobertura de estas macroalgas, al estar distribuidas por todo el fondo de la cubeta. No obstante, no llegaban a formar una pradera continua, apareciendo principalmente concentradas alrededor de las hondonadas dejadas en el sedimento por las pisadas del ganado equino. Dada esta distribución, se estima que el porcentaje de cobertura de estas formaciones no superaba el 50%. Además de carófitos, en las zonas de orilla apenas encharcadas se encontraron, de forma ocasional, algunos ejemplares de *Callitriche* sp., así como ejemplares aislados de *Ranunculus peltatus*, también muy escasos y exclusivamente presentes en la zona litoral.

En el momento del muestreo el agua mostraba una ligera turbiedad, posiblemente debido a un reciente paso de los caballos que se encontraban en este enclave por zonas litorales de la cubeta, así como a la fácil resuspensión del limo por efecto del viento sobre esta somera lámina de agua.



Al igual que en la campaña de primavera de 2006, en la fecha de muestreo se encontraron caballos en los pastizales de la laguna. Como se observa en las imágenes, el pisoteo de los caballos en la cubeta inundada provoca marcadas hondonadas, configurando una microtopografía en el sedimento que condiciona la colonización de la vegetación acuática (foto inferior derecha).

El muestreo de la **laguna Chica** y de la **laguna Grande** de Archidona se realizó el día 8 de mayo, en condiciones de cielo despejado y viento moderado del norte.



Al igual que en las últimas campañas de muestreo, la **laguna Chica** sólo estaba inundada en su cubeta principal, observándose una mayor colonización por la vegetación herbácea de la cubeta norte (muy somera) que en la campaña de primavera de 2006, realizada a finales del mes de mayo.

En la fecha de muestreo, se midió, en esta laguna, una profundidad máxima de 1 m, es decir, unos 70 cm inferior a la registrada en mayo de 2006.

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

Temperatura ambiente: 25°C

Temperatura del agua: 21,4°C

Profundidad máxima: 1 m

Transparencia del agua: 1 m

Conductividad: 22,5 mS/cm

pH: 8,70

Oxígeno disuelto: 12 mg/l

Saturación de oxígeno: 147,5 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 750 ml), seston (750 ml) y cationes y metales (1 L).



En condiciones de alto nivel de inundación, la lámina de agua se extendería al norte de la cubeta principal, cubriendo la superficie ahora colonizada por un pastizal nitrófilo y juncuales de *Scirpus holoschoenus*, ramoneados por el ganado.

Para la toma de muestras de zooplancton (con abundantes copépodos) se filtró un volumen total de agua de 45 L y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5L. Además de recogieron muestras de macrófitos acuáticos y se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados.

Sin duda, este es el nivel de agua más bajo registrado en la laguna Chica en las campañas realizadas en los distintos años de estudio, y, consecuentemente, la conductividad de sus aguas alcanza en este periodo su valor más alto. El valor del pH se mantiene, sin embargo, dentro del rango de valores obtenido en años anteriores, siendo ligeramente más alto que el medido en mayo de 2006. La transparencia fue notoriamente más elevada que en la primavera anterior, aunque se apreciaba un color ocre en la lámina de agua.



Vista parcial de la zona litoral de la laguna Chica en la fecha de muestreo. Se puede apreciar el descenso de nivel con respecto al cinturón perilagunar de tarajes y el efecto del pisoteo del ganado, que deja marcadas huellas en las orillas desecadas.



Aspecto del sedimento en la laguna Chica.

A diferencia de las condiciones encontradas en mayo de 2006, toda la masa de agua se encontraba bien oxigenada, tanto en superficie como en fondo, donde incluso se midió una concentración de oxígeno algo más alta que en superficie (15,3 mg/l), posiblemente debido al proceso fotosintético de la vegetación acuática. Conviene recordar que en la campaña de mayo de 2006 la vegetación sumergida se encontraba, mayoritariamente, en fase de descomposición, detectándose condiciones de déficit de oxígeno en las aguas de fondo.

Otra diferencia importante en relación con otros periodos de estudio, es la casi total sustitución de las formaciones de *Myriophyllum spicatum*, dominantes en años anteriores, por formaciones de *Potamogeton* sp. que habitualmente aparecían concentradas en la zona interna y más profunda de esta cubeta. En esta campaña, se pudo observar, gracias a la transparencia del agua, que toda la cubeta se encontraba colonizada por una pradera de *Potamogeton* sp., con presencia de algunos claros, estimándose un porcentaje de cobertura en torno al 70%. Hay que comentar, sin embargo, que las zonas de orilla más someras y afectadas por el pisoteo del ganado se encontraban prácticamente desprovistas de vegetación subacuática,

si bien en algunos tramos de la zona litoral se observó un considerable desarrollo de masas algales filamentosas y amplias zonas cubiertas por un biofilm algal posiblemente dominado, en su composición, por diatomeas. Con respecto a las formaciones de *Myriophyllum*, sólo se encontraron algunos rodales aislados en la orilla sur de la cubeta, y, en cualquier caso, muy escasos. También hay que destacar el abundante perifiton desarrollado sobre las fanerógamas acuáticas.



En la foto de la izquierda se puede apreciar, bajo las aguas, la pradera de *Potamogeton* y algunas formaciones aisladas de *Myriophyllum spicatum*, así como retazos flotantes del biofilm algal. La imagen de la derecha muestra las largas masas de algas filamentosas que podían encontrarse en zonas de orilla más someras de esta laguna.

Como ya se señaló en la campaña de mayo de 2006, los tarajes han formado una barrera vegetal de cierre en la zona de conexión de la cubeta principal con la superficie inundable del sector norte de esta laguna. Su expansión se ha visto favorecida, en los últimos años, por las prolongadas condiciones de sequía de este sector.

En la **laguna Grande** se midió una profundidad máxima de 7,2 m, unos 40 centímetros menos que en la campaña de mayo de 2006.



Al igual que en la campaña de primavera de 2006, se realizó un perfil vertical de mediciones *in situ* sin que se detectaran, como reflejan los datos indicados en la tabla, gradientes fisicoquímicos significativos en la columna de agua, a excepción de los valores de concentración de oxígeno disuelto que sí mostraron un acusado descenso en las aguas de fondo (a partir de los 5 m de profundidad, aproximadamente), en las que se detectaron condiciones prácticamente anóxicas (y un fuerte olor a sulfhídrico). En este contexto, conviene recordar que en mayo de 2006 se registraron condiciones de saturación de oxígeno tanto en superficie como en fondo.

En relación con los restantes parámetros, y tomando nuevamente como referencia las campañas de mayo de 2006, hay que hablar de una menor transparencia del agua, un pH ligeramente más bajo y una conductividad más alta, que estaría asociada al nivel de inundación de esta laguna, uno de los más bajos entre los registrados en las campañas realizadas en los años de estudio.



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

Temperatura ambiente: 16 °C

Profundidad máxima: 7,2 m

Transparencia del agua: 4,76 m

Parámetro	Profundidad					
	Superficie	3 m	4 m	4,5 m	5 m	6,75 m
Tª agua (°C)	17,6	17,1	16,7	16,6	16,4	16,0
Conductividad (mS/cm)	4,86	4,86	4,86	4,89	4,92	4,90
PH	8,88	8,80	8,78	8,74	8,03	7,38
Oxígeno disuelto (mg/l)	9,74	9,68	8,38	7,26	0,71	0,36
Saturación oxígeno (%)	110,3	109,2	93,4	80,3	7,9	4,1

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1750 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 110 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 15 L. Al igual que en campañas anteriores, la recolección de muestras para la determinación cuantitativa de macroinvertebrados se efectuó en la zona litoral (con presencia de hidrófitos), debido a que en las extracciones de sedimento realizadas en la zona de mayor profundidad tan sólo se suelen encontrar quironómidos, y en baja densidad. Así mismo se recolectaron macrófitos acuáticos para su determinación.



Vista parcial de la orilla norte desde el interior de la laguna.

En la fecha de muestreo, la vegetación subacuática estaba representada por una tupida pradera de carófitos de gran porte, que llegaba a extenderse hasta los 5 m de profundidad. Sólo en las zonas próximas a la orilla, y, por tanto, más someras, aparecían entremezcladas formaciones de *Potamogeton pectinatus*, con una mayor cobertura, observándose además abundantes masas de algas filamentosas. En este sentido, hay que recordar que en la campaña de mayo de 2006 predominaban las formaciones de *Potamogeton* sobre los carófitos, considerando la mayor extensión superficial y cobertura de las fanerógamas.



Pradera de *Potamogeton pectinatus* en la zona de orilla de la laguna, cubierta por abundantes algas filamentosas.



Carófitos extraídos en la laguna Grande. En la imagen se puede apreciar la longitud de estas macroalgas.

Por último, cabe comentar la presencia de sales precipitadas en el sedimento de esta laguna, caracterizado por presentar en su composición una alta proporción de arena (tanto en su zona litoral como en su zona más profunda).

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 primera laguna visitada en esta provincia, el día 19 de abril, fue la **laguna de San Lázaro**, la más próxima a la provincia de Huelva. Las condiciones encontradas en esta campaña son muy similares a las que se registraron en la campaña de primavera del año 2003, realizada en el mes de marzo, con un desarrollo igualmente destacable de la vegetación acuática, si bien el nivel de agua era algo más bajo. También cabe recordar que esta laguna se encontró completamente seca en las campañas de primavera de los años 2005 y 2006.



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

Temperatura ambiente: 26°C
 Temperatura del agua: 26,5°C
 Profundidad máxima: 0,69 m
 Transparencia del agua: 0,69 m
 Conductividad eléctrica: 0,075 mS/cm
 pH: 6,55
 Oxígeno disuelto: 6,30 mg/l
 Saturación de oxígeno: 75,9 %



Como ya se ha comentado, la situación encontrada en la laguna de San Lázaro en la fecha de muestreo fue similar a la de la primavera de 2003. En aquel mes de marzo se registró una profundidad máxima de 0,84 m, con aguas igualmente transparentes

Las **lagunas del complejo endorreico de Lebrija-Las Cabezas** se visitaron los días 23 de abril y 3 y 10 de mayo. En estas fechas de muestreo, todas las lagunas del complejo, incluida la laguna de Vocesa, se encontraban inundadas, a diferencia de la situación encontrada en la campaña de primavera del año 2006, también realizada en el mes de mayo, y en la que únicamente la laguna del Taraje presentaba lámina de agua.



La **laguna de la Galiana** se muestreó el día 23 de abril, fecha en la que se midió una profundidad máxima de 40 cm en la lámina de agua.



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

Temperatura ambiente: 29°C

Temperatura del agua: 26°C

Profundidad máxima: 0,40 m

Transparencia del agua: 0,40 m

Conductividad eléctrica: 1,094 mS/cm

pH: 8,20

Oxígeno disuelto: 18 mg/l

Saturación de oxígeno: 224 %

Tomando como referencia los estudios precedentes, se puede decir que estos datos se encuentran en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores.

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

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 90 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 15 L. En relación con el zooplancton, se detectó una densidad muy baja en las zonas abiertas y una mayor abundancia en la zona litoral próxima a la banda de carrizo, con presencia de grandes cladóceros. Así mismo, se recolectaron muestras de macroinvertebrados acuáticos, en las que se observaron heterópteros (Notonectidae), dípteros (Chironomidae) y abundantes moluscos (Gastropoda).



En las imágenes se muestran las zonas de aguas abiertas de la laguna de la Galiana en la fecha de muestreo. En ellas se puede apreciar la densidad y cobertura de las formaciones de castañuela, que contrastan con la banda exterior y seca de carrizo.

Hay que destacar la cobertura vegetal encontrada en el interior de esta laguna, tanto en relación con la vegetación emergente, representada por formaciones de castañuela (*Scirpus maritimus*) y que había colonizado casi por completo la cubeta, como en relación con la vegetación subacuática, representada casi exclusivamente por una tupida pradera de carófitos. Estos se encontraban distribuidos por toda la cubeta, siendo mayor su densidad en las zonas de agua libre de vegetación emergente. También se observaron algunos ejemplares de *Ranunculus peltatus*, pero muy escasos y localizados en las zonas de orilla más próximas a la banda de carrizo (*Phragmites australis*), que constituye la vegetación perilagunar de Galiana.



Gracias a la transparencia del agua, las praderas de carófitos que tapizaban el fondo de esta laguna eran perfectamente visibles.

En el informe correspondiente a la campaña de primavera de 2006, ya se hizo alusión a la presencia de residuos sólidos en la cubeta seca de esta laguna. En esta campaña de mayo de 2007 todavía se encontraron algunos de estos residuos (entre ellos botellas flotando), pero mucho más escasos.

También cabe señalar que se observaron dos nidos en el interior de esta laguna.

La **laguna de la Peña**, situada en las proximidades de la Galiana, se muestreó el día 3 de mayo, registrándose en ella una profundidad máxima de 1 metro.



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

Temperatura ambiente: 12°C

Temperatura del agua: 19°C

Profundidad máxima: 1 m

Transparencia del agua: 1 m

Conductividad eléctrica: 5,54 mS/cm

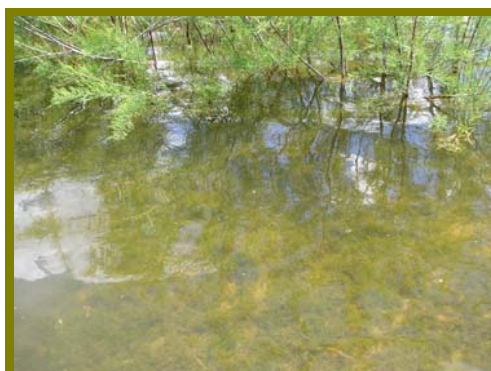
pH: 8,82

Oxígeno disuelto: 11,14 mg/l

Saturación de oxígeno: 114,8 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1500 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales (1 L).

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. Así mismo se realizó un muestro de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo. En relación con la presencia de hidrófitos en esta laguna, en la fecha de muestreo todo el fondo de la cubeta se encontraba tapizado por una pradera de carófitos. Además de estas macroalgas, también se observó la presencia ocasional de *Zannichellia* sp., si bien estas fanerógamas solamente aparecían distribuidas, de forma dispersa, en las zonas mas someras de orilla, y entremezcladas con los carófitos.



En la fecha de muestreo la pradera de carófitos era perfectamente visible gracias a la transparencia del agua. En la foto de la derecha se muestra la densidad de estas macroalgas.

En relación con las mediciones realizadas in situ, y tomando como referencia los estudios de años anteriores, se puede decir que las condiciones encontradas en esta campaña son muy similares a las registradas en la campaña de primavera del año 2003, realizada en el mes de abril. En dicho periodo de estudio, se midió en esta lámina de agua una profundidad máxima de 1,15 m, una conductividad de 5,69 mS/cm, un pH de 8,9 y un porcentaje de saturación de oxígeno del 103%. También hay que comentar que en abril de 2003 esta laguna presentaba, igualmente, una alta cobertura de macrófitos acuáticos, si bien en aquella ocasión fueron las formaciones de *Zannichellia* las que dominaron claramente sobre los carófitos.

La **laguna del Pílon** se muestreó el día 23 de abril. En esta fecha la laguna presentaba una profundidad máxima de 35 cm.



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

Temperatura ambiente: 22°C

Temperatura del agua: 22,2°C

Profundidad máxima: 0,35 m

Transparencia del agua: 0,35 m

Conductividad eléctrica: 0,580 mS/cm

pH: 9,47

Oxígeno disuelto: 15,4 mg/l

Saturación de oxígeno: 176,6 %

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

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 7 L. Así mismo se realizó un muestro de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo.

En la fecha de muestreo, Pílon presentaba vegetación emergente en gran parte de su cubeta, representada, al igual que en la laguna de la Galiana, por formaciones de castañuela (*Scirpus maritimus*). No obstante, el desarrollo de estas formaciones estaba más retrasado que en Galiana y mostraba una menor densidad. También como en el caso de las lagunas Galiana y Peña, todo el fondo de la cubeta se encontraba colonizado por una tupida pradera de carófitos. Hay que añadir, sin embargo, que la

presencia de *Ranunculus peltatus* (no observados en Peña y con escasa representación en Galiana) fue aquí mas frecuente, aunque con una distribución también restringida a la zona litoral o a las orillas recientemente desecadas. Posiblemente el bajo grado de mineralización de esta laguna en relación con Galiana y, sobre todo con Peña, podría explicar la mayor abundancia relativa de estas fanerógamas.



Carófitos (foto izquierda) y ranúnculos (derecha) fueron los hidrófitos que se encontraron instalados en la laguna del Pílon en la fecha de muestreo.

En relación con los parámetros medidos in situ, y tomando como referencia los datos disponibles de anteriores campañas, cabe comentar que la conductividad medida en este periodo de estudio, ha sido la más baja entre las registradas para esta laguna, si bien, en dos de las campañas realizadas en 1999 y 2000, y en condiciones de mayor nivel de inundación (1 m) se registraron conductividades en torno a 0,7 mS/cm. No obstante, esta laguna se mantiene como la de aguas menos mineralizadas del complejo (si exceptuamos la laguna del Charroao, no incluida en este estudio). Con respecto a los datos de concentración de oxígeno y pH, se sitúan en el rango de valores de otras campañas igualmente caracterizadas por la presencia de macrófitos acuáticos.



En la fecha de muestreo se observaron cuatro nidos en la lámina de agua, algunos de ellos con huevos. En la imagen, uno de los nidos de focha común (*Fulica atra*).



El pastoreo del ganado caballar se evidencia claramente en la orilla este de la cubeta, donde además se acumulan los excrementos. En la orilla contraria, sin embargo, hay que destacar la banda de tarajes que se ha desarrollado en los últimos años.

El muestreo de la **laguna del Taraje** se realizó el día 10 de mayo, fecha en la que se midió una profundidad máxima de 2 m en la lámina de agua.



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

Temperatura ambiente: 28°C

Profundidad máxima: 2 m

Transparencia: 1,40 m

Parámetro	Superficie	Fondo
Tª agua (°C)	23,7	21,8
Conductividad (mS/cm)	5,20	5,16
PH	8,90	8,55
Oxígeno disuelto (mg/l)	9,12	5,20
Saturación de oxígeno (%)	107,1	56,9

También se midió la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1500 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 100 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 11 L. Así mismo, se recogieron muestras de macroinvertebrados y de macrófitos acuáticos.

Como en anteriores campañas de muestreo, se detectó una baja densidad en el zooplancton. Entre los macroinvertebrados bentónicos se observaron, mayoritariamente, dípteros quironómidos y moluscos (Gastropoda).

Tomando como referencia los datos correspondientes a la campaña de primavera de 2006, igualmente realizada en el mes de mayo, hay que hablar de un mayor nivel de inundación en la laguna, una transparencia del agua apreciablemente superior a la

de mayo de 2006 (no alcanzó los 40 cm) y una conductividad algo más baja, si bien hay que tener en cuenta el mayor nivel de agua. Con respecto a las mediciones realizadas en las aguas de fondo, se registra, al igual que en la campaña de referencia, un descenso en los valores de todos los parámetros, si bien en esta campaña se detecta una concentración de oxígeno más baja, tanto en superficie como en profundidad.

Hay que mencionar, en esta campaña, el considerable desarrollo de macrófitos acuáticos en la laguna (a diferencia de la campaña de mayo de 2006, en la que predominaba el fitoplancton), distribuidos por toda la cubeta. Merece destacarse la importante biomasa de estas formaciones, no sólo por su densidad sino también por su gran porte, ya que llegaban a extenderse hasta la misma superficie del agua.

Estas formaciones de hidrófitos se encontraban dominadas por la especie *Potamogeton pectinatus*, principalmente en las zonas algo más alejadas de la orilla y en todo el interior la de la laguna, mientras que en las zonas litorales, más someras, eran más abundantes las formaciones de *Zannichellia* sp. y los carófitos. Todas estas formaciones de macrófitos presentaban un abundante perifiton, siendo en las zonas de orilla, como suele ser habitual, donde se encontró una mayor acumulación de masas algales.



Dos vistas parciales de la laguna en la fecha de muestreo. A la izquierda, aspecto de la lámina de agua desde el interior de la laguna. En la foto de la derecha, imagen de una zona de orilla de la laguna, en la que se aprecian las acumulaciones algales.

En esta maraña vegetal, y cerca de la orilla, se pudo observar la presencia simultánea en superficie de unas seis grandes carpas, posiblemente concentradas entre la abundante vegetación por encontrarse en fase de desove.



En la fecha de muestreo, la laguna del Taraje presentaba una tupida pradera de macrófitos acuáticos, dominados por la especie *Potamogeton pectinatus*. En la foto de la izquierda puede apreciarse el abundante perífiton (masas algales verde claro) que se había desarrollado sobre estas formaciones.

Como en otras lagunas andaluzas, el negativo efecto de un excesivo crecimiento de las poblaciones de carpas en este tipo de ecosistemas acuáticos, constituye un serio problema que también preocupa a propietarios como el de la finca en la que se encuentra Taraje, quien, en la fecha de la visita, había concertado un cita con personal de la Consejería de Medio Ambiente para tratar sobre el tema. En este sentido, cabe señalar que en el verano de 2006 ya se aplicó, y con éxito, un tratamiento para la eliminación de estos ciprínidos en la laguna cordobesa de Zóñar.

La **laguna de Vocesa**, localizada en el extremo más occidental de este complejo, se visitó el día 3 de mayo. Cabe señalar que esta laguna se encontró seca en las campañas de primavera de 2005 y 2006.



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

Temperatura ambiente: 16°C

Temperatura del agua: 17,5°C

Profundidad máxima: 1,15 m
Transparencia del agua: 0,87m
Conductividad eléctrica: 1,9 mS/cm
pH: 7,63
Oxígeno disuelto: 7,36 mg/l
Saturación de oxígeno: 77,4 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 1500 ml), seston (se filtraron 1000 ml) y cationes y metales (1 L).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 30 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. Así mismo se realizó un muestro de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cualitativo y cuantitativo.

Todos los datos de las mediciones *in situ* se encuentran dentro del rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio.

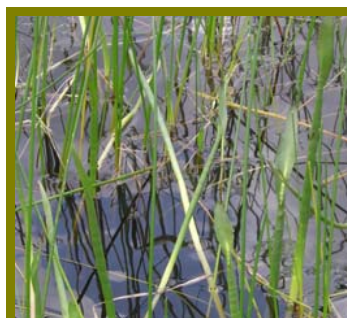
La laguna presentaba una abundante vegetación emergente en su cubeta, principalmente carrizo (*Phragmites australis*), sobre el que se había desarrollado abundante perifiton. También hay que hacer mención a la expansión del taraje (*Tamarix* sp.) en áreas interiores, de manera que, en los últimos años, se ha ido reduciendo la superficie de aguas abiertas.

(visibilidad del disco de Secchi hasta el fondo), una conductividad de 0,60 m, un pH de 6,9, y una concentración de oxígeno de unos 7 mg/l.

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

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 40 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 4 L. Así mismo, se realizó un muestreo de macroinvertebrados acuáticos para su estudio cuantitativo y cualitativo, y se recolectaron muestras de macrófitos y perifiton para su determinación.

La laguna de san Lázaro mostraba una elevada cobertura de vegetación emergente, superior incluso a la de marzo de 2006, y su fondo estaba tapizado por una densa pradera de carófitos. Además de carófitos, y como en 2003, estaban presentes especies como *Eryngium corniculatum*, *Illecebrum verticillatum* y *Ranunculus peltatus*, si bien las formaciones de ranúnculos sólo se observaron de forma ocasional. El perifiton asociado a la vegetación acuática era muy abundante.



Eryngium corniculatum



Illecebrum verticillatum



Carófitos

Las **lagunas del complejo de La Lantejuela** –Hoya de la Ballestera y Calderón Chica– se visitaron el día 20 de abril, tras lluvias recientes.

La **laguna de la Ballestera** presentaba un encharcamiento muy somero, en el que no se superaban los 7 cm de profundidad máxima. No obstante, y debido a su morfología plana, la lámina de agua ocupa casi toda la superficie de la cubeta. Conviene recordar que en la campaña de primavera de 2006, realizada en el mes de mayo, el nivel de agua en esta laguna era todavía más bajo y, por tanto, sus aguas presentaban una mayor concentración salina.



Los parámetros medidos *in situ* fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 22,5°C
Temperatura del agua: 18°C
Profundidad máxima: 0,07 m
Transparencia del agua: 0,07 m
Conductividad eléctrica: 67,4 mS/cm
pH: 7,69
Oxígeno disuelto: 13,7 mg/l
Saturación de oxígeno: 146,5%



Flamencos en la laguna de la Ballestera

Las condiciones encontradas en esta campaña fueron similares a las registradas en mayo de 2006, periodo en el que esta laguna presentaba un nivel de agua todavía más bajo, una temperatura del agua de 19°C, una conductividad de 93 mS/cm, y un pH de 7,86 unidades. Y, al igual que en 2006, también se constató la presencia de formaciones de *Ruppia* sp., distribuidas en rodales dispersos por toda la cubeta.

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 (1L).

Para la toma de muestras de zooplancton (muy abundante) se filtró un volumen total de agua de 10 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 1,5 L. Así mismo, se realizó un muestreo de macroinvertebrados acuáticos

para su estudio cuantitativo y cualitativo, y se recolectaron muestras de macrófitos para su determinación.

Como en anteriores campañas de muestreo en las que esta laguna se encontró con agua, se observaron flamencos en su cubeta.

Hay que hacer referencia al deteriorado estado del panel informativo instalado en esta laguna, como se puede observar en la fotografía adjunta, y que pone en evidencia la necesidad de su reposición.



En la misma fecha, se visitó la **laguna de Calderón Chica**, que, al igual que en la primavera de 2006, se encontraba prácticamente seca en toda su superficie. Aunque el sedimento estaba saturado, la única presencia de agua en superficie se limitaba a un reducido encharcamiento en el sector sur de su cubeta (y alejado de la escala de nivel), que, en cualquier caso, hacía inviable tanto la realización de mediciones como la toma de muestras.



La **laguna del Gosque** se muestreó el día 27 de abril, fecha en la que esta laguna presentaba una profundidad máxima de 20 cm, es decir, unos 15 cm más que en la campaña de primavera de 2006, realizada en el mes de mayo.



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

Temperatura ambiente: 19°C

Temperatura del agua: 16,7°C

Profundidad máxima: 0,20 m

Transparencia del agua: 0,20 m

Conductividad eléctrica: 92,3 mS/cm

pH: 8,60

Oxígeno disuelto: 7,54 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 80,9 %

Estos datos son similares a los de mayo de 2006, periodo en el que se midió en esta laguna una profundidad máxima de 5 cm, un pH de 8,3, una concentración de oxígeno de 8,2 (105,5%) y una conductividad de 189,7 mS/cm, más elevada que en esta campaña en correspondencia con el más bajo nivel del agua (mayor concentración de sales).



Vista parcial de la laguna del Gosque desde su orilla norte. Se puede observar la gran extensión desecada de la cubeta en este sector más somero de la laguna.



Vista parcial de la laguna desde el interior de la lámina de agua.

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 250 ml), seston (se filtraron 250 ml) y cationes y metales (500 mL).

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. Aunque se realizaron varias extracciones de sedimento en la laguna, no se observó en ellas la presencia de macroinvertebrados acuáticos.

Hay que destacar que, a diferencia del año anterior, en el que Gosque presentaba una concentración de sales en sus aguas mucho más elevada, en esta campaña se constató la presencia de rodales aislados de *Ruppia* sp., si bien su distribución era muy dispersa y con muy baja cobertura.



En la fecha de muestreo se observaron formaciones aisladas de *Ruppia* sp., el único hidrófito presente en esta laguna de agua mineralizadas.

La **laguna de Zarracatín**, otra de las lagunas salinas de esta provincia, se muestreó el día 9 de mayo, casi en la misma fecha que en la campaña de primavera de 2006 (10 de mayo de 2006).



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

Temperatura ambiente: 35°C

Temperatura del agua: 30,8°C

Profundidad máxima: 0,20 m

Transparencia del agua: 0,20 m

Conductividad eléctrica: 83,5 mS/cm

pH: 8,49

Oxígeno disuelto: 14,6 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 193,4 %

También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 250 ml), seston (se filtraron 250 ml) y cationes y metales (500 ml).

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. Así mismo se realizó un muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos y se recolectaron macrófitos para su determinación.



Tomando como referencia los datos registrados en mayo de 2006, con valores de temperatura ambiente y temperatura del agua similares, hay que hablar de una conductividad eléctrica más baja, que estaría asociada al mayor nivel de inundación de la laguna en esta campaña, y de valores de pH y de saturación de oxígeno más elevados, posiblemente asociados a la presencia de una pradera de hidrófitos (*Ruppia* sp.) en este periodo de estudio.



A diferencia de las condiciones encontradas en mayo de 2006, en esta campaña de 2007 se constató un importante desarrollo de formaciones de *Ruppia* sp., distribuidas por todo el fondo de la cubeta.

Aunque en otras lagunas salinas de la provincia, como Ballestera o Gosque, también se observó el desarrollo de estas fanerógamas, es en Zarracatín donde se apreció una mayor cobertura de estas formaciones de hidrófitos.



Como en años anteriores de estudio, las orillas desecadas de la laguna de Zarracafín se encontraban colonizadas por una variada vegetación de saladar.

La **laguna de la Alcaparrosa** se visitó el día 11 de mayo. En la campaña de primavera de 2006, también realizada en el mes de mayo, esta laguna no pudo ser muestreada como medida de prevención ante la presencia en esta lámina de agua de numerosos nidos de aves acuáticas de particular interés. En esta campaña de 2007, se tuvo igualmente en cuenta esta circunstancia, aunque se procedió a la toma de muestras en una zona externa de la laguna (orilla), adoptando las debidas precauciones en cuanto a la selección de la zona de muestreo, para evitar la proximidad a posibles zonas de nidificación y para asegurar la no visibilidad de las aguas abiertas. Estas restricciones limitaron, por tanto, la representatividad del muestreo, puesto que hubiera sido más adecuado en las aguas libres, pero no obstante, se consideran de interés para el seguimiento de este sistema.



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

Temperatura ambiente: 21°C

Temperatura del agua: 21,6°C

Profundidad en el punto de muestreo: 0,50 m

Transparencia del agua: 0,50 m

Conductividad eléctrica: 14,93 mS/cm

pH: 7,32

Oxígeno disuelto: 4,37 mg/l

Porcentaje de saturación de oxígeno: 50,4 %

Tomando como referencia los estudios precedentes, se puede decir que estos datos se encuentran dentro del rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores de estudio. Respecto a la baja concentración de oxígeno disuelto, hay que tener en cuenta que las mediciones se realizaron en una zona de carrizal, donde los restos de material vegetal acumulados en el fondo eran muy abundantes y el fuerte olor a sulfhídrico desprendido al pisar el sedimento era indicativo de los procesos de descomposición de la materia orgánica.



El muestreo se realizó en una zona de orilla, lejos de las aguas libres donde se concentraba la avifauna. En la zona de muestreo, cubierta por un denso carrizal, se observaron abundantes masas algales filamentosas (masas verde claro en la imagen de la derecha).

Además de la medición de estos parámetros, también se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 750 ml), seston (se filtraron 750 ml) y cationes y metales (500 mL).

Para la toma de muestras de zooplancton se filtró un volumen total de agua de 20 L, y para la recogida de una muestra concentrada de fitoplancton, un volumen de 5 L. Así mismo, se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados acuáticos, observándose larvas de odonatos, heterópteros y dípteros.

Aunque en la zona de muestreo no se observó el desarrollo de vegetación subacuática, es muy probable que en las aguas abiertas, libres de vegetación emergente, se hubieran instalado formaciones de hidrófitos, considerando su desarrollo generalizado en los humedales estudiados en la provincia en esta época de estudio. Sí se observó, sin embargo, un considerable desarrollo de algas filamentosas (perifiton) asociado a la vegetación de helófitos.

En esta laguna se ha instalado una malla perimetral de cierre, posiblemente para impedir la entrada de posibles predadores de nidos.



La **laguna de Arjona** se muestreó el día 10 de mayo, casi en la misma fecha que en la campaña de primavera de 2006 (18 de mayo), y en condiciones de temperatura ambiente (y temperatura del agua) muy similares.



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

Temperatura ambiente: 30°C
Temperatura del agua: 26°C
Profundidad de muestreo: 1,10 m
Transparencia del agua: 0,16 m
Conductividad eléctrica: 12,36 mS/cm
pH: 9,40
Oxígeno disuelto: 13,54 mg/l
Saturación de oxígeno: 168,7 %



También se determinó la alcalinidad y se filtró agua para la posterior determinación en laboratorio de clorofila *a* (se filtraron 50 ml), seston (se filtraron 75 ml) y cationes y metales (500 ml).

Para la toma de muestras de zooplancton (con abundantes cladóceros) se filtró un volumen total de agua de 10 L, y para la toma de una muestra concentrada de fitoplancton, se filtró un volumen de 2 L. Además se realizó un muestreo cuantitativo de macroinvertebrados acuáticos en la zona litoral, observándose, al igual que en la campaña de mayo de 2006, una alta densidad de dípteros quironómidos y abundantes moluscos, asociados a los restos de material vegetal acumulados en el fondo.



Presencia de quironómidos (rojos) en una muestra de sedimento.

Aunque tanto en esta campaña de mayo de 2007 como en la de mayo de 2006 no se pudo realizar un muestreo con barca en esta laguna (y, por tanto, la profundidad máxima sólo ha podido ser estimada), sí se puede decir que el nivel del agua en 2007 ha sido unos 12 cm superior al de mayo de 2006, de acuerdo con la variación registrada en la escala limnimétrica de esta laguna.

Tanto las mediciones como la toma de muestras se realizó en ambas campañas en la misma zona, y a una profundidad similar. Se detectó, sin embargo, una menor transparencia del agua y valores de pH y de la concentración de oxígeno disuelto apreciablemente superiores a los de mayo de 2006, todo ello posiblemente asociado a la mayor concentración de fitoplancton detectada en esta campaña. La conductividad eléctrica también es más alta que en la primavera anterior, si bien se encuentra en el rango de valores registrado para esta laguna en años anteriores.



Por último, cabe comentar que en las extracciones de sedimento realizadas en distintos puntos de la zona de muestreo, no se observó la presencia de macrófitos.

ANEXO

Datos de Campo

PARÁMETROS MEDIDOS "IN SITU"
CAMPANA DE MUESTREO PRIMAVERA 2007 (ABRIL MAYO 2007)

CÓDIGO HUMEDAL	HUMEDAL	Código Muestra	Fecha	Hora	*Estado Inundación	Muestreo	Prof. Pto. muestreo (m)	**Prof. Max. Estimada (m)	D. Secchi (m)	T° ambiente (°C)	T° agua (°C)	CE (mS/cm)	O ₂ disuelto (mg/l)	O ₂ Saturación (%)	pH (unid.)
HUELVA															
982004	Laguna de los Caballos	011HU	04/04/2007	14:00	Inundada	Superficie	0.12		0.12	16	20	0.116	14.00	-	6.03
982002	Laguna de Doña Elvira	021HU	04/04/2007	11:30	Inundada	Superficie	0.90		0.90	13.0	13.2	0.115	13.00	-	8.00
1001005	Laguna de la Lengua	091HU	10/04/2007	11:00	Inundada	Superficie	0.30		0.30	21.0	17.4	0.034	5.40	56.80	6.51
1001007	Laguna de la Parquilla	101HU	10/04/2007	12:30	Inundada	Superficie	0.42		0.42	19.0	18.3	0.071	6.30	64.00	5.66
1000003	Laguna de Cinco Pinos	111HU	09/04/2007	10:30	Seca										
1017004	Laguna Moguer II	121HU	09/04/2007	11:30	Inundada	Superficie	1.30		0.80	18.0	16.0	0.051	7.20	73.5	6.00
SEVILLA															
1001008	Laguna de San Lázaro	131SE	19/04/2007	14:00	Inundada	Superficie	0.69		0.69	26.0	26.5	0.075	6.30	75.9	6.55
1020003	Laguna de la Alcaparrosa	141SE	11/05/2007	10:15	Inundada	Superficie	0.50	0.70	0.70	21.0	21.6	4.37	50.4	7.32	
1020004	Laguna de Zarracatin	151SE	09/05/2007	13:50	Inundada	Superficie	0.20		0.20	35.0	30.8	83.500	14.60	193.4	8.49
1020006	Laguna de Arjona	161SE	10/05/2007	13:30	Inundada	Superficie	1.10	1.50	1.50	30.0	26.0	12.360	13.54	168.7	9.40
1034005	Laguna del Taraje	171SE	10/05/2007	10:30	Inundada	Fondo	2.00		1.40	28.0	21.8	5.160	5.20	107.1	8.90
1034007	Laguna del Plón	181SE	23/04/2007	11:45	Inundada	Superficie	0.35		0.35	22.0	22.2	0.580	15.40	176.6	9.47
1034016	Laguna de la Peña	191SE	03/05/2007	12:30	Inundada	Superficie	1.00		1.00	12.0	19.0	5.540	11.14	114.8	8.82
1034009	Laguna de la Gallana	201SE	23/04/2007	15:30	Inundada	Superficie	0.40		0.40	29.0	26.0	1.094	18.00	224.0	8.20
1034006	Laguna de Vocesa	211SE	03/05/2007	10:00	Inundada	Superficie	1.15		1.15	16.0	17.5	1.900	7.36	77.4	7.63
987006	Hoya de la Ballestera	221SE	20/04/2007	10:30	Inundada	Superficie	0.07		0.07	22.5	18.0	67.400	13.70	146.5	7.69
987010	Laguna de Calderón Chica	231SE	20/04/2007	12:00	Encharcada										
1022001	Laguna del Gosque	241SE	27/04/2007	10:45	Inundada	Superficie	0.20		0.20	19.0	16.7	92.300	7.54	80.9	8.60
CORDOBA															
988001	Laguna de Zóñar	251CO	26/04/2007	9:45	Inundada	Superficie	13.80		6.75	20.0	19.5	2.980	12.50	140.7	8.23
						A 3 m de la sup.					19.0	2.980	11.30	126.0	8.23
						A 4 m de la sup.					19.3	2.980	10.56	118.7	8.24
						A 5 m de la sup.					19.7	2.980	10.43	117.2	8.21
						A 6 m de la sup.					16.0	2.990	8.04	84.2	8.00
						A 7 m de la sup.					19.5	2.980	10.30	116.4	8.28
						A 9 m de la sup.					16.0	2.990	7.63	80.6	8.03
						A 13 m de la sup.					18.5	2.990	10.30	116.2	8.24
988002	Laguna del Rincón	261CO	26/04/2007	16:45	Inundada	Fondo	2.30		2.20	20.0	21.4	5.380	9.68	112.4	8.86
988004	Laguna de Tiscar	271CO	25/04/2007	10:15	Inundada	Superficie	0.25		0.25	16.0	20.0	77.600	1.56	17.6	8.93
987012	Laguna del Donadio	281CO	25/04/2007	12:30	Inundada	Superficie	0.80		0.80	19.0	20.1	10.540	7.50	86.0	9.34
1006001	Laguna Dulce	291CO	24/04/2007	13:00	Seca										
1006002	Laguna Amarga	301CO	24/04/2007	11:30	Inundada	Superficie	1.80		1.80	29.0	20.5	13.540	12.14	139.8	9.92
						Fondo					20.3	13.540	13.70	156.9	9.98
1006007	Laguna de los Jarales	311CO	24/04/2007	14:15	Seca										
967001	Laguna del Corde o Salbral	321CO	17/04/2007	17:00	Seca										
945001	Laguna de la Quinta	331CO	18/04/2007	15:30	Seca										
945002	Laguna del Rincón del Muerto	341CO	18/04/2007	16:00	Inundada	Superficie	0.04		0.04	27.2	25.7	167.200	11.43	105.0	8.45
JAÉN															
968001	Laguna del Chínche	351JA	18/04/2007	11:45	Seca										
968002	Laguna Honda	361JA	18/04/2007	9:30	Inundada	Superficie	0.40		0.40	20.0	15.1	56.400	9.37	98.5	8.82
946002	Charca de Huelbo	371JA	16/04/2007	18:30	Inundada	Superficie	0.10		0.10	15.0	24.8	0.663	11.47	167.0	8.21
926001	Laguna Grande	381JA	17/04/2007	13:30	Inundada	Superficie	3.00		0.78	26.0	17.9	10.37	10.37	113.6	8.08
926007	Charca Pasilla	391JA	17/04/2007	9:30	Inundada	Superficie	0.98		0.98	18.0	14.5	2.010	3.01	38.1	7.33
GRANADA															
1026001	Laguna de Agua (Turbera de Pá)	401GR	12/04/2007	9:00	Inundada	Superficie	1.80		0.78	10.0	13.4	5.070	6.34	67.3	7.87

* Estado de inundación: Encharcada. Láminas de agua 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): Solo se indica en aquellos casos en los que la toma de muestras no se pudo realizar en la zona de máxima profundidad.

PARÁMETROS MEDIDOS "IN SITU"
CAMPAÑA DE MUESTREO PRIMAVERA 2007 (ABRIL-MAYO 2007)

CODIGO 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.)
CADIZ															
1034012	Laguna Salada de Zorrilla	441CA	17/05/2007	11:45	Inundada	Superficie	0,70		0,70	32,0	24,4	7,890	11,70	140,7	9,45
1034013	Laguna Hondilla	451CA	18/05/2007	10:45	Inundada	Superficie	0,63		0,63	30,0	23,9	2,910		156,0	9,26
1034014	Laguna Dulce de Zorrilla	461CA	17/05/2007	16:00	Inundada	Superficie	1,00		1,00	33,0	31,0	6,350	14,50	198,3	8,34
1034015	Laguna de los Tollos	471CA	02/05/2007	11:00	Seca										
1061002	Laguna Chica	481CA	14/05/2007	12:30	Inundada	Superficie	0,60		0,60	25,0	21,3	10,100	9,12	101,5	9,35
1061003	Laguna Salada	491CA	14/05/2007	13:45	Inundada	Superficie	0,56		0,56	25,0	21,5	13,260	11,35	127,9	9,81
1061004	Laguna Juncosa	501CA	14/05/2007	16:45	Inundada	Superficie	0,54		0,54	20,0	21,5	0,960	11,00	120,2	6,90
1062012	Laguna de Medina	511CA	15/05/2007	12:45	Inundada	Superficie	2,10		2,10	26,0	23,3	7,670	12,21	142,2	10,07
1062005	Laguna de las Canteras	521CA	15/05/2007	10:15	Inundada	Superficie	1,17		1,17	20,0	21,2	3,800	1,50	17,1	7,26
1062007	Laguna del Taraje (1)	531CA	22/05/2007	13:20	Inundada										
1062011	Laguna del Comisario	551CA	22/05/2007	11:45	Inundada	Superficie	1,20		1,20	22,0	21,1	0,930	13,31	150,5	9,76
1069002	Laguna de Montellano	561CA	23/05/2007	9:30	Inundada	Superficie	0,40		0,40	19,0	18,0	14,890	8,21	87,7	9,70
1069004	Laguna de Jeli	571CA	23/05/2007	10:45	Inundada	Superficie	0,62		0,62	23,0	20,3	5,480	13,50	156,0	9,66
MÁLAGA															
1006004	Laguna de la Ratosa	581MA	13/04/2007	13:00	Seca										
1006006	Laguna de la Castañuela	591MA	13/04/2007	12:45	Seca										
1023001	Laguna de Fuente de Piedra	601MA	13/04/2007	10:30	Inundada	Superficie	0,06		0,06	13,0	14,0	169,200	11,60	118,3	8,05
1023003	Laguna de Lobón	611MA	12/04/2007	13:15	Seca										
1023004	Laguna Dulce	621MA	12/04/2007	12:45	Seca										
1023005	Laguna Salada	631MA	12/04/2007	17:00	Inundada	Superficie	0,07		0,07	12,0	17,3	136,700	12,90	142,0	8,27
1023006	Laguna Redonda	641MA	12/04/2007	18:15	Seca										
1023007	Laguna del Cerero	651MA	12/04/2007	14:00	Inundada	Superficie	0,05		0,05	13,0	15,4	27,500	13,69	145,9	8,72
1023008	Laguna de Camuñas	661MA	09/05/2007	10:15	Inundada	Superficie	0,09		0,09	24,0	19,2	5,500	6,70	71,9	8,70
1023010	Laguna de la Marcella	671MA	09/05/2007	11:30	Seca										
1024017	Laguna de Caja	681MA	07/05/2007	16:30	Inundada	Superficie	0,96		0,96	21,0	23,8	0,671	12,37	158,1	9,84
1024018	Laguna de Viso	691MA	07/05/2007	15:00	Inundada	Superficie	0,15		0,15	20,0	28,3	0,332	9,70	-	9,22
1024004	Laguna Grande	701MA	08/05/2007	10:30	Inundada	Superficie	7,20		4,76	16,0	17,6	4,860	9,74	110,3	8,88
						A 3 m de la sup.				17,1	17,1	4,860	9,68	109,2	8,80
						A 4 m de la sup.				16,7	16,7	4,860	8,38	93,4	8,78
						A 4,5 m de la sup.				16,6	16,6	4,890	7,26	80,3	8,74
						A 5 m de la sup.				16,4	16,4	4,920	0,71	7,9	8,03
						A 6,75 m de la sup.				16,0	16,0	4,900	0,36	4,1	7,38
1024013	Laguna Chica	711MA	08/05/2007	13:30	Inundada	Superficie	1,00		1,00	25,0	21,4	22,500	12,00	147,5	8,70

* Estado de inundación: Encharcada. Láminas de agua 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.