

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

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.

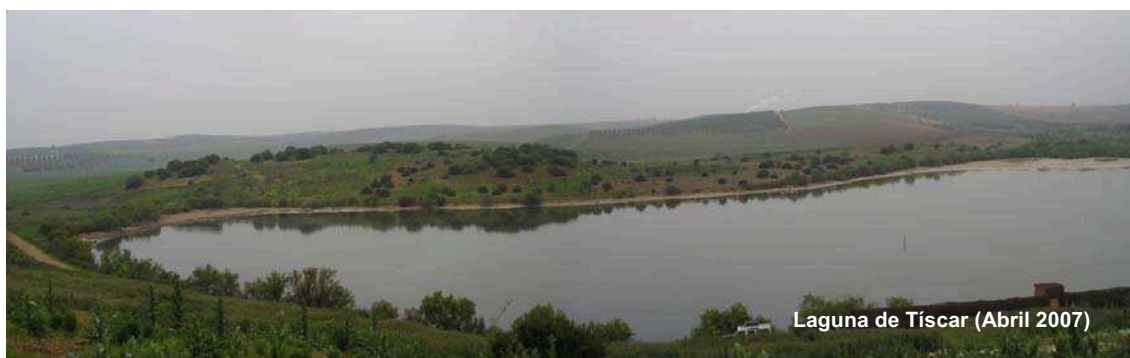


En la fecha de la visita se observaron tuberías en las laderas vertientes del sector noroeste de la laguna, probablemente debido a tareas de mantenimiento de las conducciones de riego ya que esta laguna se enmarca en una zona regable.

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).



Laguna de Tíscar (Abril 2007)

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.

