

# Paseo limnológico por la desembocadura del Guadalhorce

Ana Belén Prieto Rueda

Licenciada en Biología y estudiante del máster en Biología Celular y Molecular. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. [anablprieto@hotmail.es](mailto:anablprieto@hotmail.es)

Los humedales constituyen ecosistemas especialmente importantes y valiosos que desarrollan una amplia serie de funciones ecológicas y prestan numerosos servicios ecosistémicos a la sociedad. Son hábitats indispensables para gran cantidad de especies silvestres y representan un importante patrimonio para las sociedades actuales y futuras. La desembocadura del río Guadalhorce (Málaga) es un estuario mixohalino compuesto por un conjunto de lagunas costeras de origen antrópico de variadas características y por dos brazos de río, uno artificial y otro natural, que cercan a todo el complejo lagunar (Fig.1). Este sistema se ve influenciado por afloramientos de aguas subterráneas asociadas al acuífero detrítico del delta y del

cauce fluvial, así como por la intrusión de agua marina en el acuífero, que afectan a las características físico-químicas de las lagunas. La realización de este trabajo ha permitido reconocer algunas de las características hidrológicas y limnológicas de los sistemas leníticos (lagunas) y lóticos (brazos fluviales) que conforman este humedal. Para ello, se muestrearon diversos puntos del humedal localizados en las lagunas y los dos brazos fluviales (Fig. 1) durante el periodo comprendido entre Abril (2012) y Mayo (2013). En cada punto de muestreo se realizaron mediciones hidrológicas (caudal, profundidad), físico-químicas (temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH, salinidad, turbidez), y se tomaron muestras de agua para el posterior análisis en laboratorio de la concentración de clorofila a

107



**Figura 1:** Fotografía aérea de la desembocadura del Guadalhorce (Málaga) en el que se representan los diferentes puntos de muestreo considerados en este trabajo. Fotografía aérea de Google Earth.

(método fluorimétrico) y la identificación bajo microscopio invertido de los principales géneros fitoplanctónicos presentes.

Clasificado como hipereutrófico por la gran concentración de nutrientes en sus aguas (Mesa et al. com. pers.), el tramo bajo del Guadalhorce se caracteriza -además- por presentar dos brazos fluviales con marcadas diferencias hidrológicas entre ambos. Así, el brazo derecho sufre significativas variaciones de caudal según las precipitaciones, llegando incluso a cerrarse al mar por una barrera arenosa en años secos. Por el contrario, el caudal en el brazo izquierdo, artificialmente encauzado, permanece más estable. Estas diferencias afectan a su salinidad e influyen en la dinámica del sistema lagunar.

Todas las lagunas del Guadalhorce presentan tamaños pequeños, fuertes oscilaciones en el

nivel de la lámina de agua, elevada productividad y ausencia de ciertos grupos funcionales de fitoplancton. Estas características tienen importantes implicaciones en la dinámica, estructura y funcionamiento de sus comunidades biológicas (Bécares, 2004). Una de las variables más influyentes en este ecosistema es la salinidad. La distancia al mar y a cada brazo del río hace que

existan diferencias significativas en la salinidad de las diferentes lagunas. La Figura 2 ordena sobre un diagrama TS las masas de agua estudiadas en este trabajo.

La laguna de las Casillas, clasificada como mesotrófica en virtud a su concentración de clorofila a (Fig. 3), se caracteriza por presentar una salinidad relativamente baja (Fig. 4) debido a su lejanía al mar. Los niveles de oxígeno y pH de

esta laguna fueron los más bajos registrados en todo el estudio, lo que pone de manifiesto intensos procesos de mineralización microbiana de la gran cantidad de materia orgánica que presenta.

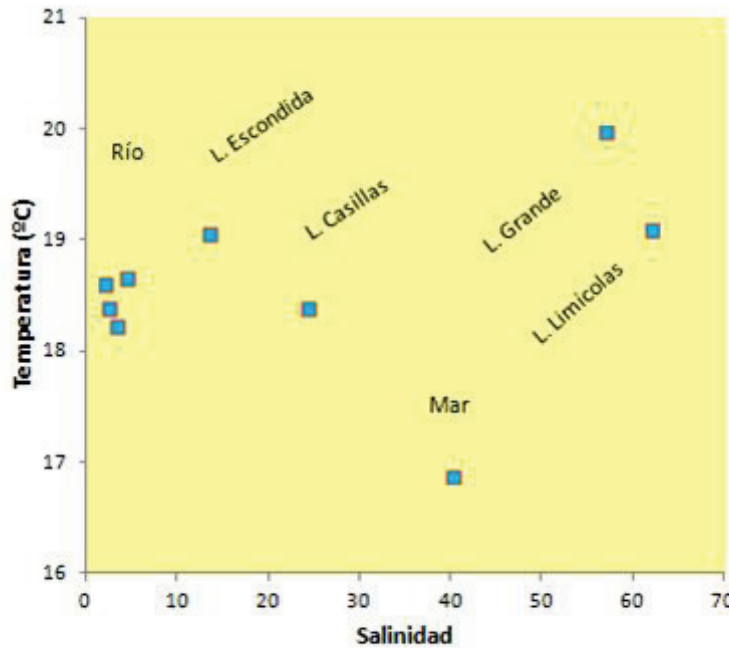


Figura 2: Ordenación de las masas de agua estudiadas en un diagrama TS.

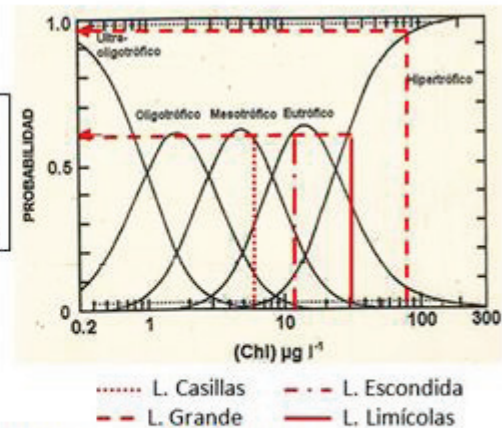
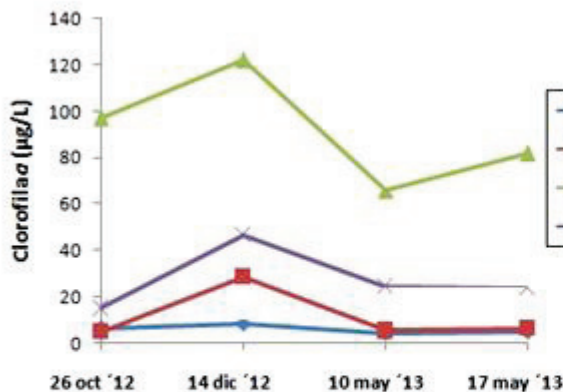


Figura 3: A. Concentración de clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ ) en las distintas lagunas y su evolución durante el periodo de muestreo. B. Sistema de "límites" para la clasificación trófica de las aguas. Las curvas representan la probabilidad de pertenecer a un determinado nivel trófico. (Chl) es el valor promedio anual de Clorofila a.

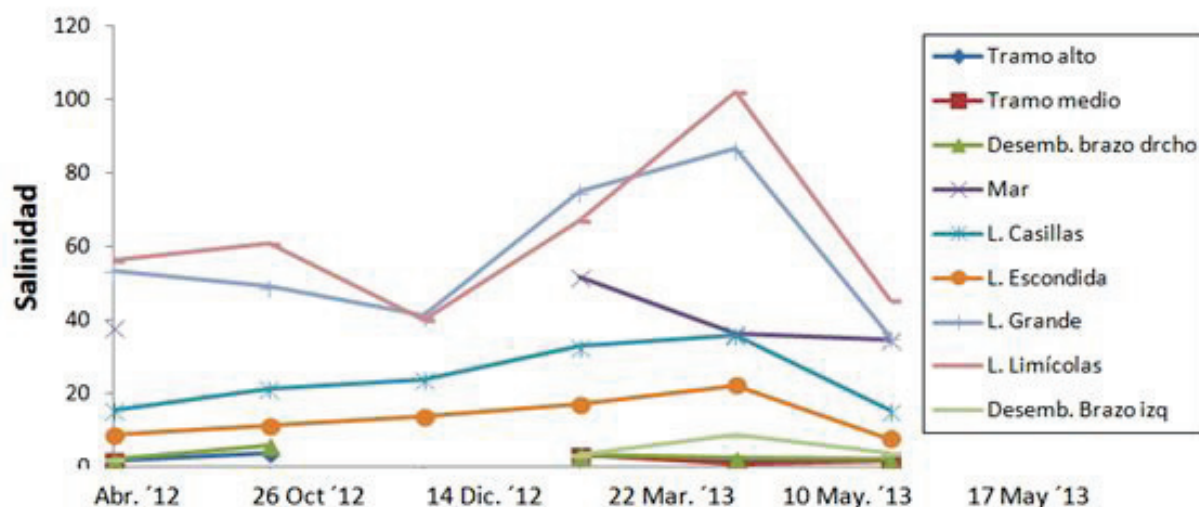


Figura 4: Salinidad medida en los distintos puntos de muestreo a lo largo del periodo de estudio

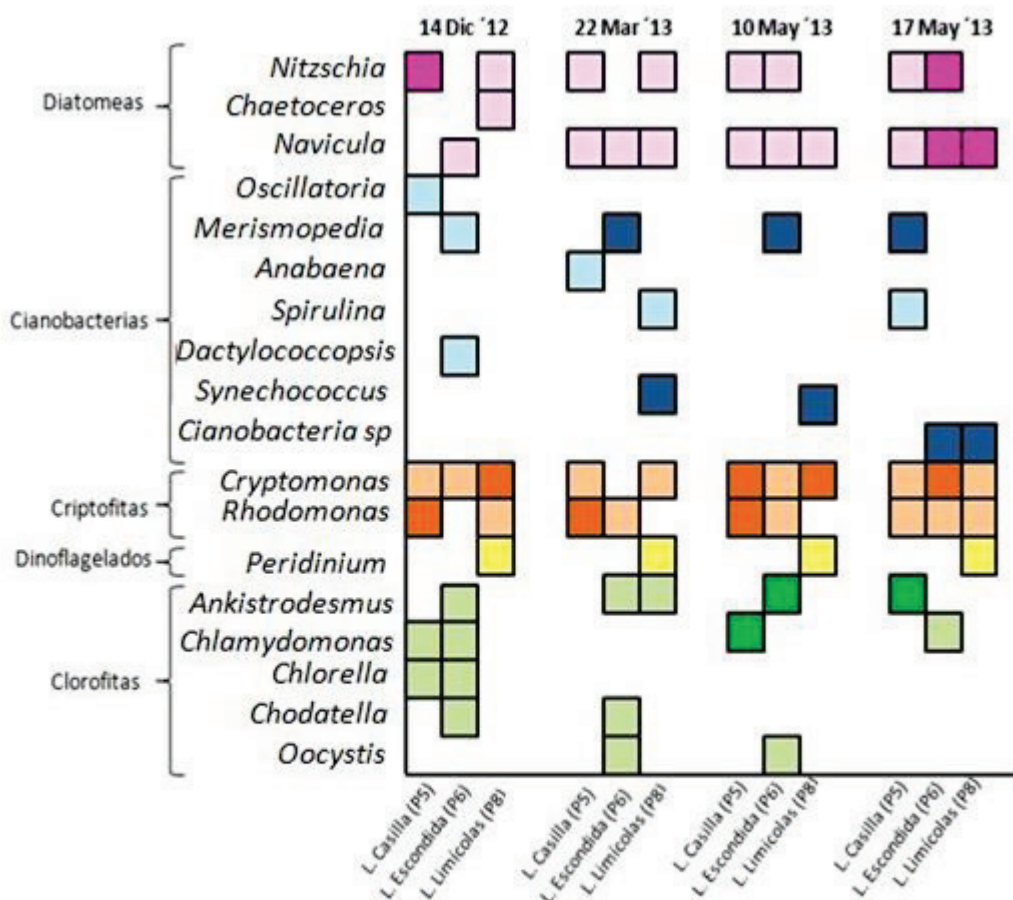
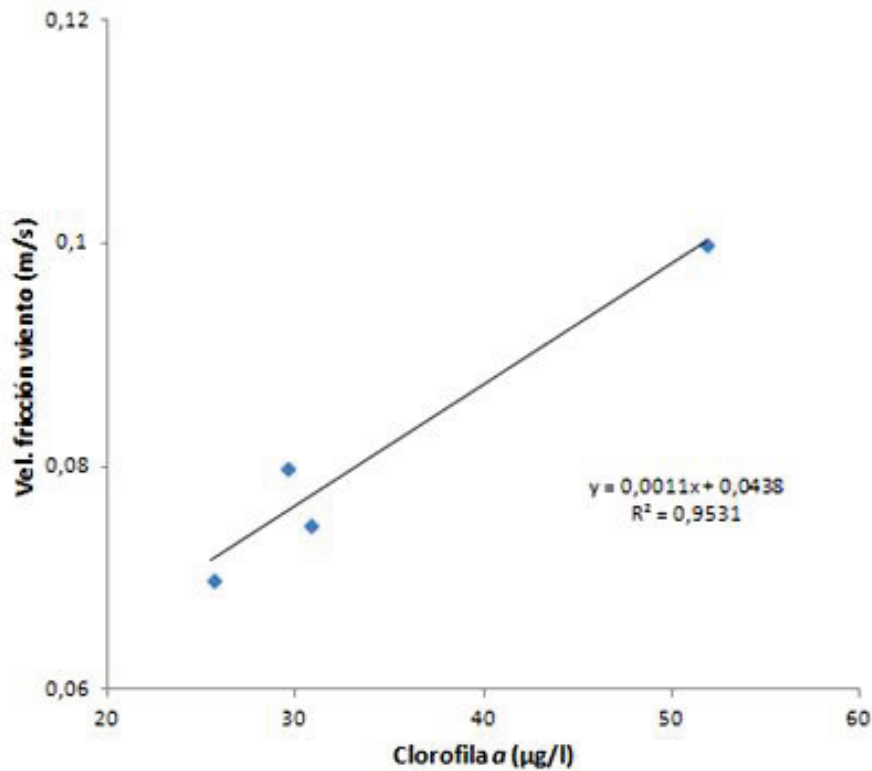


Figura 5: Distribución de los diferentes géneros de fitoplancton encontrados en las lagunas a lo largo del periodo de muestreo. La abundancia relativa viene representada por la intensidad de los colores.



**Figura 6:** Correlación entre la concentración de clorofila y la velocidad de fricción del viento sobre la superficie del agua. La velocidad de fricción se ha utilizado como estimador del nivel de turbulencia y se ha calculado como  $u^* = (\tau/\rho_w)^{0.5}$  donde  $\tau = \rho_{aire} C_d u_{10}^2$ ;  $C_d = 1.3 \times 10^{-3}$ ;  $\rho_{aire} = 1.2 \text{ Kg/m}^3$ ;  $u_{10} = U_2 \text{ Ln}(10/Z_0)(\text{Ln}(2/Z_0))^{-1}$ ;  $Z_0 = 0.000115$

La laguna Escondida es la más dulce de todas, como corresponde por su distancia al mar. Se clasifica como eutrófica por su valor de concentración de clorofila a, y es (junto con la laguna de las Casillas) un ecosistema relativamente estable en cuanto a su salinidad (Fig. 4). En consecuencia, la comunidad de fitoplancton de esta laguna está dominada por organismos que se pueden definir como estrategias de la K (Fig.5), especies de ciclo de vida largo, lento desarrollo y gran capacidad competitiva.

La laguna Grande es la más somera y de mayor área superficial. Se caracteriza por poseer una salinidad y un pH elevados, y una elevada concentración de clorofila a, que pone de manifiesto su carácter hipereutrófico (Fig. 3).

Por último, la laguna de las Limícolas, clasificada también como hipereutrófica, es la más salina de todas, como consecuencia de su proximidad al mar. Dicha salinidad queda reflejada en su vegetación perlagunar, compuesta fundamentalmente de especies halófilas entre las que destaca *Sarcocornia perennis*. Junto con laguna Grande, es un ecosistema altamente

inestable que sufre importantes variaciones de salinidad y volumen a lo largo del ciclo anual (Fig. 4). Consecuentemente, los organismos fitoplanctónicos que en ella predominan son estrategias de la r, adaptados a vivir en un ambiente variable y sometido a frecuentes perturbaciones (fig.5). En su mayor parte, son especies de ciclo de vida corto, en general de pequeño tamaño y con tasas de crecimiento elevadas.

La inestabilidad de estas lagunas se debe en buena medida a su carácter somero, que las hace muy sensibles a las perturbaciones atmosféricas. En estas lagunas la concentración de clorofila a en el agua aumenta tras episodios de viento (Fig.6) debido a que este induce turbulencia en la columna de agua capaz de resuspender el sedimento del fondo, que contiene alta concentración de clorofila correspondiente a las algas bentónicas. La acción del viento también juega un importante papel en la concentración de nutrientes. El arrastre del sedimento y de sus aguas intersticiales puede incrementar el contenido de nutrientes en la columna de agua

de las lagunas someras y así estimular el crecimiento algal en pocos días (Schelske et al. 1995).

A lo largo del periodo de estudio también se observó parte de la sucesión de los distintos grupos fitoplanctónicos en respuesta a las variaciones del ambiente, siguiendo el modelo general de sucesión propuesto por Margalef (1983) (Fig.7). Durante el periodo invernal se encontró una comunidad dominada fundamentalmente por diatomeas (generalmente estrategas de la r), las cuales son típicas de ambientes inestables y tolerantes a intensas perturbaciones externas. Debido a su flotabilidad negativa, necesitan de la turbulencia para mantenerse en suspensión en la columna de agua. A medida que avanza la estación cálida, aparecieron nuevos grupos (i.e. Cianobacterias) que desplazaron a las diatomeas. Tras episodios de perturbación atmosférica aumentó la concentración de nutrientes en el agua y proliferaron algas verdes y cianobacterias.

Todos los factores descritos influyen de forma directa sobre la vegetación y la fauna de cada laguna. Las diferencias entre ellas afecta a la distribución de las aves y estas -a su vez- influyen también sobre las características de las

lagunas, ya que actúan como consumidores (herbívoros y carnívoros) y como fuentes de materia orgánica y nutrientes al agua.

Por su complejidad, riqueza de especies, belleza paisajística y por los servicios ecosistémicos que presta a la sociedad, la desembocadura del río Guadalhorce constituye un enclave único y de gran atractivo en la provincia de Málaga. Por ello adquiere una gran importancia la conservación por parte de todos de este peculiar paraje natural.

**NOTA DE AGRADECIMIENTO:** A Roberto Luis Palomino por la ayuda en identificación de grupos fitoplanctónicos. Este artículo se enmarca en un Trabajo Académicamente Dirigido coordinado por los profesores Begoña Bautista Bueno y Enrique Moreno-Ostos (Departamento de Ecología y Geología de la Universidad de Málaga) en la asignatura Limnología (Licenciado en Biología. Universidad de Málaga).

111

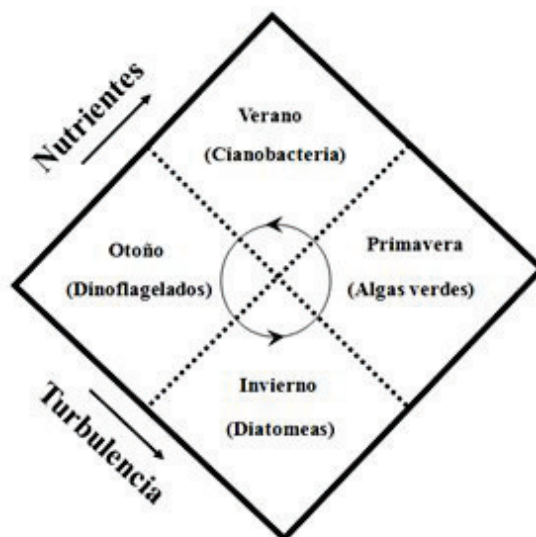


Figura 7: Modelo general de sucesión estacional del fitoplancton según Margalef (1983)

#### Bibliografía citada:

- Bécares E., Conty A., Rodríguez-Villafañe C., Blanco S. 2004. Funcionamiento de los lagos someros mediterráneos. *Ecosistemas*, revista científica de ecología y medio ambiente, 13(2): 2-12.
- Margalef, R., 1983. *Limnología*. Ediciones Omega. Barcelona: 1010 pp.
- Schelske, C. L., Carrick, H. J. and Aldridge, F. J. 1995. Can wind-induced resuspension of meroplankton affect phytoplankton dynamics? *The North American Benthological Society*. 14(4):616-630.