

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE DOS LAGUNAS DE TURBERA DE LA DEPRESION DE PADUL (GRANADA)

L. Cruz-Pizarro, J.C. Canteras, R. Morales, L. Roperio y A. Vilchez.

Departamento de Ecología. Facultad de ciencias. Universidad de Granada.

Palabras clave: Peat bogs, physico-chemical limnology, Padul bogs (Spain)

ABSTRACT

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF TWO PEAT BOGS AT PADUL DEPRESSION (GRANADA SPAIN)

The analysis of physico-chemical characteristics from two peat bogs in the depression of Padul (Granada), has shown their singularity as well as their interest in later deeper research. Their waters are slightly basic (max. pH: 8.2) with high conductivity specially due to sulphate concentration, being calcium the main cation.

Nutrients concentration is relatively low and generally most of the nitrogen is found as ammonia.

INTRODUCCION

La depresión de Padul (Granada) es una superficie endorreica, en parte drenada artificialmente, de aproximadamente 14 Km.² con una amplia cuenca vertiente rellena de materiales pliocuaternarios (Menéndez y Florschultz, 1964) en la que quedan algunos reductos lagunares, reliquias de un gran polje que existió hasta finales del siglo pasado (Villegas 1967) y que ha dado origen a unos potentes depósitos lenticulares de turba de aproximadamente 4 Km.², que actualmente se explota.

Desde el mes de Marzo de 1982 se viene realizando el estudio limnológico de las dos lagunas de mayor extensión de la zona, que hemos denominado Padul-O y Padul-1 (P-O y P-1 en el texto). La primera es de morfología subcircular con dimensiones aproximadas de 70 x 40 mts. y una profundidad máxima de 1,5 m. La segunda, mayor y más alargada, tiene unas dimensiones de 120 x 50 m. y una profundidad máxima de 2m.

Ambas lagunas presentan una abundante

vegetación enraizada en sus orillas (*Thypha angustifolia*, *T. latifolia*, *Juncus subnodulosus*, *Cyperus longus*, *Sparganium erectum*). Además, en P-1 se desarrolla estacionalmente, una población casi pura de *Lemna gibba* que llega a cubrir la superficie del agua casi en un 100% (Martínez-Parras y Peinado, 1982).

El aporte hídrico a esta depresión se realiza fundamentalmente a través de flujos subterráneos desde los acuíferos carbonatados principales (Cañillo, 1982).

En este trabajo se presentan los primeros resultados obtenidos durante un periodo de siete meses (Marzo-Septiembre de 1982), en los que se tuvo acceso a las lagunas. Aunque se trata de datos parciales, que no pudieron completarse en un ciclo anual, las singularidades que confieren a este tipo de ecosistemas justifican su presentación aquí.

MATERIAL Y METODOS

El material de este trabajo procede de una serie de 11 muestreos realizados con una periodicidad aproximadamente quincenal, en cada una de las lagunas, durante el periodo anteriormente citado. Las muestras se tomaron desde una barca fondeada en el punto de máxima profundidad de cada laguna, mediante una doble botella de tipo Van Dorn de 8 litros de capacidad, a intervalos de 0,5 m. de profundidad.

Las medidas de temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad se realizaron con un autoanalizador ambiental Hydrolab digital 4041.

Los análisis químicos del agua se han efectuado siguiendo la metodología habitual, ampliamente descrita en Strickland y Parsons (1965), Golterman (1969), Ros *et. al.* (1979), Rodier (1981), entre otros.

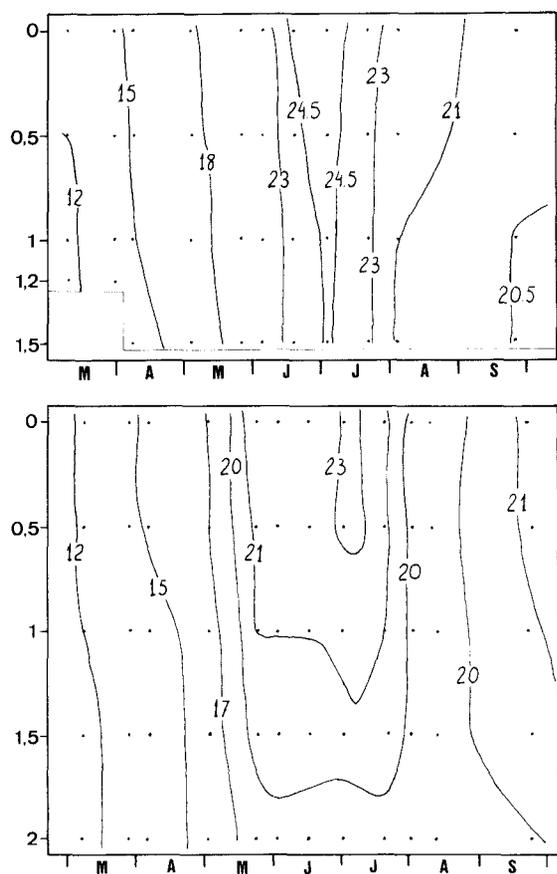


Fig. 1.- Valores de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en P-O (arriba) y P-1 (abajo).
Temperature values ($^{\circ}\text{C}$) in P-O (top) and P-1 (bottom).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las dos lagunas estudiadas presentan aguas muy coloreadas y turbias debido, en parte, al abundante material sólido en suspensión (Castillo, 1982), en su mayoría seguramente de origen aloctono por su localización entre tierras cultivadas y en las inmediaciones de importantes explotaciones de turba. No obstante, la visibilidad del disco de Secchi, durante el periodo de estudio, siempre fué máxima (Hasta el fondo).

La distinta morfometría de ambas lagunas parece condicionar un comportamiento diferente en la distribución espacio-temporal de algunos parámetros medidos. Esta situación queda ilustrada en las figuras 1 a 3 que muestran, respectivamente, los valores de temperatura, conductividad y oxígeno disuelto. La laguna P-O no mostró estratificación térmica, mientras que en la P-1, entre los meses de Mayo y Agosto, es posible diferenciar -a pesar de su escasa profundidad- una capa superficial caliente y una zona

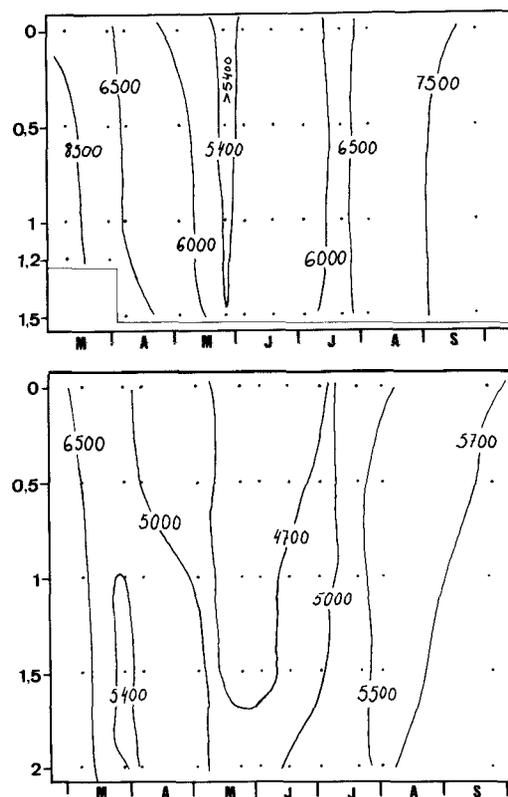


Fig. 2.- Valores de conductividad ($\mu\text{mho}/\text{cm}$ a 25°C) en P-O (arriba) y P-1 (abajo).
Conductivity values ($\mu\text{mho}/\text{cm}$ at 25°C) in P-O (top) and P-1 (bottom).

(bicarbonatos) (Tabla I). La concentración de nutrientes disueltos es generalmente baja, especialmente en cuanto a los fosfatos (Figura 4) que, durante el periodo estudiado, llegan a tener valores no detectables a comienzos del verano, sobre todo en P-O. En P-1, los valores de PO, son generalmente, más elevados y fluctuantes (Fig. 4, línea discontinua).

Nos parece interesante el hecho de que la mayor parte del nitrógeno se encuentre en forma amoniacal (NH₃) incluso en momentos de máxima oxigenación del agua y mezcla total (Fig. 5).

La evolución espacio-temporal de los nutrientes en ambas lagunas junto a los datos disponibles sobre actividad bacteriana y a la apreciable comunidad zooplanctónica que sustentan, en especial P-1, nos hace pensar en una gran influencia de la vegetación litoral enraizada en el ciclo de dichos nutrientes. La

importancia de la vegetación litoral en el metabolismo de este tipo de ecosistemas ha sido repetidamente puesta de manifiesto (Wetzel y Allen, 1973).

Tal vez la variación estacional más interesante de las observadas sea la de la concentración del oxígeno disuelto ya comentada, sobre todo si se relaciona con la aparición de bacterias sulfato reductoras que se han detectado durante los periodos de anoxia, especialmente en P-1 (Canteras com. per.).

Destacamos igualmente la elevada concentración de sodio (valores siempre superiores a los 100 mg./l.). Castillo (1982) observa experimentalmente que estos contenidos anormalmente altos de Na⁺ y Cl⁻ no se dan en las muestras de lixiviado de turba y piensa en un aporte a nivel de afloramiento y/o en un proceso de concentración por evaporación que enriquece la sal

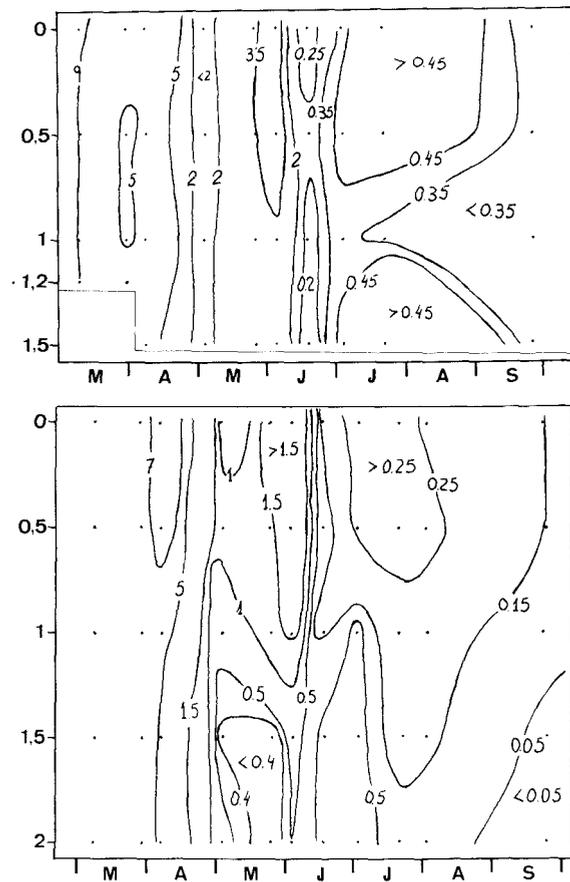


Fig 3- Distribución espacio-temporal de la concentración de oxígeno disuelto (mg/l) en P-O (arriba) y P-1 (abajo)
Spatial and temporal distribution of the oxygen concentration (mg/l) in P-O (top) and P-1 (bottom)

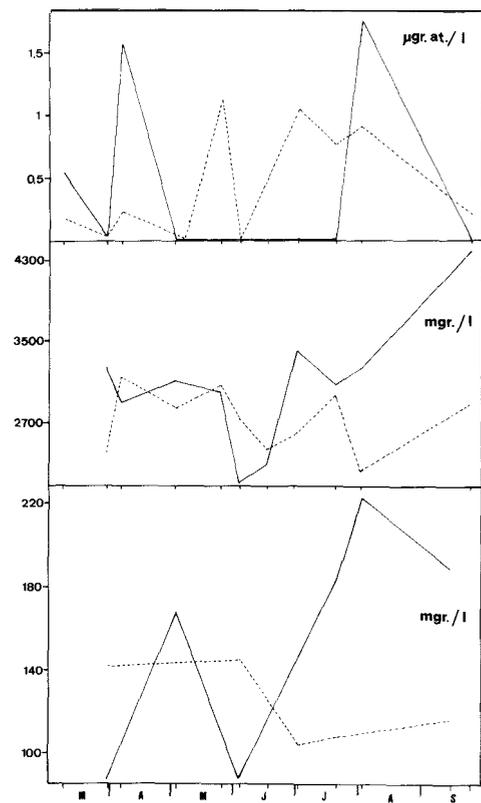


Fig 4- Evaluación de los valores de fosfato inorgánico (arriba), sulfatos (centro) y cloruros (abajo) en P-O (línea continua) y P-1 (línea discontinua)
Evolution of phosphate (top), sulphate (center) and chloride (bottom) concentrations in P-O (solid line) and P-1 (dotted line)

Tabla 1 - Valores de algunos parámetros fisicoquímicos medidos en P-O y P-1

FECHA	Prof. m.	pH		CO ₃ H ⁻ mg/l		Na ⁺ mg/l		K ⁺ mg/l		Ca ⁺⁺ mg/l	
		P-0	P-1	P-0	P-1	P-0	P-1	P-0	P-1	P-0	P-1
9-3-82	0	8.0	8.1	502	444	-	-	-	-	-	-
	0.5	8.2	8.2	525	436	-	-	-	-	-	-
	1	8.2	8.1	516	435	-	-	-	-	-	-
	1.5	8.2	8.1	507	436	-	-	-	-	-	-
	2		8.0		442						
30-3-82	0	8.1	8.2	487	381	175	115	29.6	9.3	480	430
	0.5	8.2	8.2	485	377	185	125	30.0	9.2	470	430
	1	8.1	8.2	487	376	105	105	29.2	-	450	420
	1.5	8.2	8.2	-	-	-	-	-	-	-	-
	2		7.9		-						
7-4-82	0	8.1	8.1	488	363	185	115	27.8	9.6	470	410
	0.5	8.2	8.1	510	361	175	105	27.8	9.4	480	400
	1	8.2	8.0	507	365	205	105	27.8	9.5	490	410
	1.5	8.0	7.9	489	367	185	115	28.2	9.5	480	410
	2		7.5		360		115		9.4		420
3-5-82	0	8.1	7.9	500	328	175	105	27.8	8.7	500	390
	0.5	8.1	7.9	515	318	175	115	27.8	9.3	500	390
	1	8.1	7.5	503	313	175	105	28.0	8.7	510	390
	1.5	8.0	7.4	506	311	205	115	30.0	8.6	470	400
	2		7.2		333		105		9.4		400
25-5-82	0	7.6	7.4	415	305	165	115	26.4	9.1	510	390
	0.5	7.7	7.3	488	476	155	115	25.4	8.7	520	390
	1	7.7	7.1	512	305	185	125	26.4	9.1	480	420
	1.5	7.7	6.9	549	317	170	105	26.4	9.2	490	390
	2		6.7		354		125		9.4		390
4-6-82	0	7.6	7.2	537	376	175	105	27.2	9.0	520	400
	0.5	7.6	7.2	537	281	195	105	27.2	8.8	530	410
	1	7.5	7.1	525	305	195	115	26.8	9.2	510	400
	1.5	7.6	7.0	573	305	185	155	27.6	9.4	530	390
	2		6.7		317		125		9.2		400
17-6-82	0	7.6	7.0	512	305	205	135	30.0	9.4	460	410
	0.5	7.5	7.0	525	305	195	135	28.6	9.5	500	410
	1	7.5	7.0	500	305	215	125	27.1	10.0	550	420
	1.5	7.5	6.7	537	268	215	120	29.0	9.7	530	420
	2		6.5		342		-		-		-
2-7-82	0	7.5	7.4	512	305	205	135	30.4	10.9	520	430
	0.5	7.5	7.3	488	329	215	155	30.4	11.6	580	440
	1	7.5	7.2	500	342	205	125	29.9	11.6	520	420
	1.5	7.5	6.7	512	329	225	155	29.6	10.6	550	460
	2		6.5		366		155		10.6		440
20-7-82	0	7.5	7.4	476	305	215	-	30.0	9.5	560	480
	0.5	7.5	7.3	464	299	205	155	32.4	12.4	560	460
	1	7.5	7.1	457	299	235	135	32.4	12.2	590	490
	1.5	7.5	6.9	439	305	235	170	32.0	12.2	640	470
	2		6.6		305		135		12.0		460
2-8-82	0	7.6	7.0	439	329	210	-	30.0	-	530	450
	0.5	7.6	7.0	439	317	200	155	31.1	11.1	530	440
	1	7.6	7.0	457	317	230	140	31.1	12.2	560	470
	1.5	7.6	6.9	366	329	230	160	32.0	13.1	600	460
	2		6.8		354		130		13.1		460
25-9-82	0	7.5	7.0	457	342	215	135	30.4	11.1	510	410
	0.5	7.5	7.1	451	329	210	150	31.5	12.0	530	400
	1	7.5	7.1	457	329	230	130	29.9	12.9	550	420
	1.5	7.6	7.0	427	342	230	155	29.6	13.0	560	420
	2		6.7		360		155		13.0		420

profunda más fría y con mayor concentración de sales. Durante la primavera, se produce una fuerte reducción del oxígeno disuelto, en ambas cubetas. Esta situación conduce en P-1, a una anoxia completa del

agua profunda durante el verano.

Ambas lagunas presentan una elevada mineralización debida principalmente a los altos valores de SO₄, Cl (Fig. 4) y de la alcalinidad

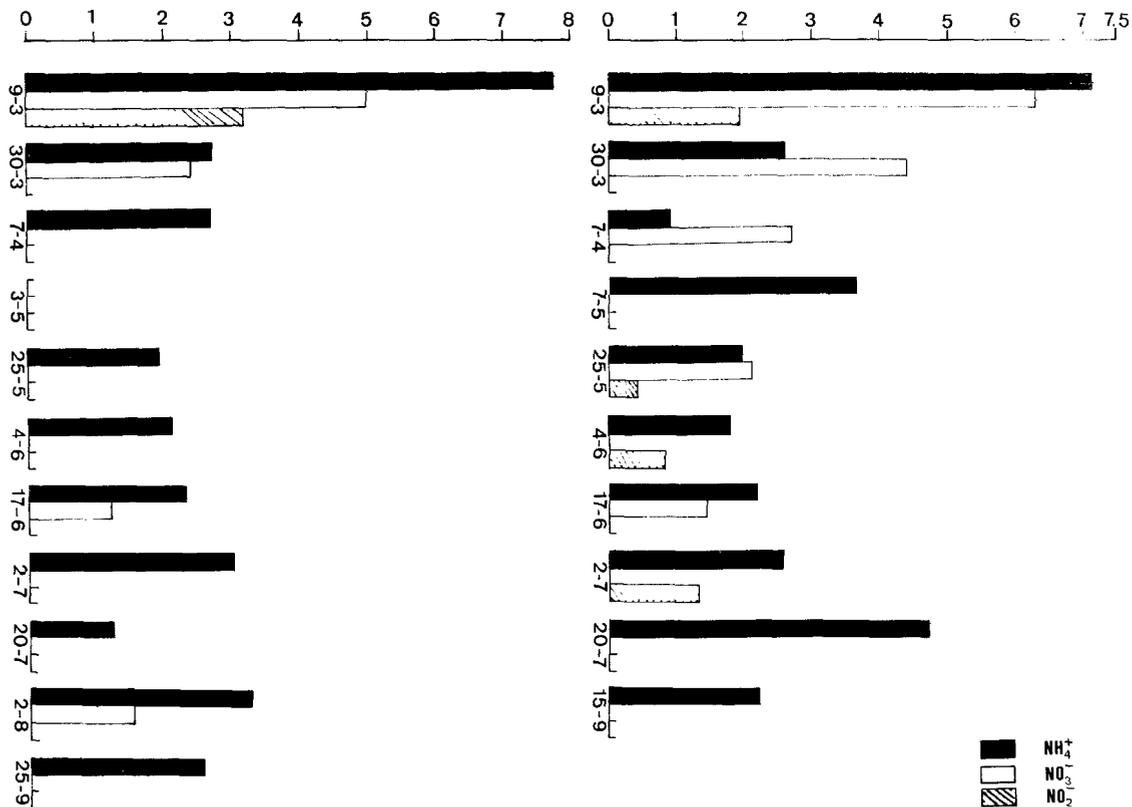


Figura 5 - Evolución de las distintas formas de nitrógeno inorgánico en P-1 (derecha y P-O (izquierda)) (Los valores han sufrido la transformación $X' = 10(X+2)$, donde $X = \mu\text{g-at N/l}$)

Evolution of the different forms of inorganic nitrogen in P-1 (right) and P-O (left). (values transformed according to $X' = 10(X+2)$, where $X = \mu\text{g-at N/l}$)

mas soluble y que no incrementa, en la misma proporción, la concentración de NO_3^- ni de CO_3H^- .

Nuestros datos parecen apoyar la hipótesis de una mayor influencia de la evaporación en la explicación de la elevada concentración de estas sales en P-O mientras que en la laguna P-1, donde se dan procesos de anoxia y elevada actividad bacteriana sulfatorreductora, se podrían dar incrementos de Na^+ y Cl^- mediante procesos de reducción de sulfatos, con la formación concomitante de CO_3H^- si existieran nuevos aportes naturales de sulfato sódico y cloruro cálcico.

Está prevista la realización de un ciclo anual completo de muestreo en que se trate de aclarar algunos de los resultados ya obtenidos (máximos estivales de fosfatos, procedencia del amonio) y comprobar las hipótesis sobre la ya mencionada elevada concentración de sales en ambas lagunas.

BIBLIOGRAFIA

- Castillo, A. **1982**. Estudio hidroquímico de la depresión de Padul (Granada). Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada.
- Golterman, H.L. **1969**. Chemical analysis of Fresh Waters. Blackwell. Oxford. 166 pp.
- Martínez-Parras, J.M. y M. Peinado, **1982**. Estudio boránico de los ecosistemas de la depresión de Padul (Granada). Foro de las Ciencias y de las Letras. (en prensa).
- Menéndez, J. y F. Florschütz, **1964**. Results of the preliminary palynological investigation of samples from a 50 m. boring in southern Spain. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 62. 251-255
- Rodier, J. **1981**. Análisis de las aguas. Omega. Barcelona. 1059 pp
- Ros, J. **1979**. Prácticas de Ecología. Omega. Barcelona 181 pp.
- Strickland, J.D. y T.R. Parsons, **1965**. A practical handbook of sea water analysis. Bull. Fish Res. Board Canadá; 2nd rev. ed. Ottawa 203 pp.
- Villegas, F. **1967**. Laguna de Padul. Evolución geológico-histórica. Rev. Est. Geograf. 28: 561-576
- Wetzel, R.G. y H.L. Allen, **1971**. Functions and interactions of dissolved organic matter and the littoral zone in lake metabolism and eutrophication. In: Z. Kajak y A. Hillbricht-Ilkowska, eds. Productivity problems of Freshwaters. Warsaw, PWN Polish Scientific Publishers: 333-347