

## ESTUDIOS LIMNOLOGICOS EN UNA SECCION TRANSVERSAL DEL TRAMO MEDIO DEL RIO PARANA

### VIII: Carbono orgánico en los sedimentos de fondo \*

*Carlos D. Copes*

Instituto Nacional de Limnología  
José Maciá 1933 · 3016 Santo Tomé (Santa Fe)  
Argentina

#### RESUMEN

Se dan a conocer los resultados obtenidos del análisis de 153 muestras de sedimentos de fondo captadas en el "Perfil Aguas Corrientes" ubicado en el km 603 del río Paraná —tramo medio— durante los años 1977 a 1982.

El carbono orgánico osciló entre el 0,967<sup>o</sup>/o y el 0,061<sup>o</sup>/o con una media del 0,55<sup>o</sup>/o en las márgenes y entre el 0,013<sup>o</sup>/o y el 0,003<sup>o</sup>/o con una media del 0,006<sup>o</sup>/o en el centro del cauce.

De la correlación múltiple realizada entre el carbono y los parámetros profundidad de muestreo, velocidad de corriente, nivel hidrométrico, temperatura, arena, limo y arcilla se deduce que estos explican un 85<sup>o</sup>/o de la variación del carbono orgánico.

---

\* Trabajo presentado en una Reunión Científica Especial organizada por la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, Santa Fe, Abril 1983.

## ABSTRACT

Copes, C. D. 1984. Limnological studies in a cross - section of the middle reach of Paraná river. VIII. Organic carbon in the bottom sediments. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 15: 109-115

The results from 153 bottom sediments samples are supplied. The samples were obtained between 1977 and 1982 at the "Perfil Aguas Corrientes" located on the km 603 of the Paraná river middle reach.

The organic carbon in the bank verticals ranged between 0.967<sup>o</sup>/o and 0.061<sup>o</sup>/o with an average value of 0.55<sup>o</sup>/o whereas the midchannel vertical showed fluctuations between 0.013<sup>o</sup>/o and 0.003<sup>o</sup>/o with an average of 0.006<sup>o</sup>/o.

Through a multiple correlation between the carbon and several parameters such as the sample depth, the stream velocity, the river gage, the temperature and the percentages of sand, silt and clay it is shown that these parameters account for an 85<sup>o</sup>/o of the organic carbon variations.

## INTRODUCCION

Orellana<sup>6</sup> y Orellana *et al.*<sup>7-9</sup> inician, en la zona, el estudio sistemático de los sedimentos de fondo, considerándolos parte de los suelos del valle aluvial del río Paraná. También Emiliani<sup>2,3</sup> aporta datos sobre el contenido de carbono en los sedimentos.

Estos estudios han sido realizados en el ambiente aledaño a la ciudad de Santa Fe, extendiéndose en algunos casos hasta Paraná y en su mayoría se refieren a cuerpos leníticos.

Es por eso que, durante el reconocimiento limnológico del "Perfil Aguas Corrientes", se procedió también al muestreo de los sedimentos de fondo para determinar el tenor de carbono orgánico y suplir así la carencia de información en cuerpos lóticos, con la posibilidad de seguir su evolución a través del período abarcado por el relevamiento de dicho perfil (27/enero/77 a 2/octubre/82).

## MATERIAL Y METODOS

El material analizado (153 muestras) fue obtenido en la transecta denominada "Perfil Aguas Corrientes", ubicada en el tramo medio del río Paraná, en el km 603. El muestreo se realizó, con una periodicidad mensual, en tres estaciones: margen derecha, centro del cauce y margen izquierda. Para ello se utilizó una draga modelo "Tamara" de 440 cm<sup>2</sup> de superficie de extracción.

Las muestras marginales se tomaron a distancias entre 4 y 10 m de las orillas. Las fluctuaciones del nivel del agua produjeron cambios en el ancho de la transecta y, por consiguiente, el desplazamiento de las estaciones de muestreo marginales. Sobre una gráfica del perfil del río se calcularon las profundidades de cada muestreo referidas a la cota cero del hidrómetro del puerto de la ciudad de Paraná. Simultáneamente se midieron los siguientes parámetros físicos: profundidad de muestreo (Z),

velocidad de corriente (V), nivel hidrométrico (Nh) y temperatura (T). Se tomó como temperatura del sedimento la del agua del fondo dada su similitud (Drago, E. 1983, com. pers.).

Las muestras obtenidas, de aproximadamente 2 dm<sup>3</sup>, se secaron en estufa a 60° C y luego se las preparó según su procedencia: las marginales, con mayor contenido de limo y arcilla, se molieron hasta pasar por un tamiz N° 60; las del centro del cauce, con no menos del 98% de arena, se homogeneizaron en un mortero.

Para la valoración del carbono orgánico se utilizó el método de Schollenberger (en Jackson<sup>5</sup>) con las siguientes modificaciones: la temperatura de digestión se llevó rápidamente a 130°C y se la mantuvo durante 20 min mediante un baño de parafina.

Debido al bajo contenido de materia orgánica de las muestras del centro del cauce se debió usar dicromato de potasio y sulfato ferroso amónico 0,1 y 0,05 N respectivamente, sobre 10 g de sedimento. Para las muestras marginales se usó 1 g de material.

En el análisis estadístico de los datos se utilizaron las pruebas de Tukey<sup>9</sup> y de correlación múltiple<sup>1</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se comprobó un mayor contenido de carbono en las márgenes con respecto al centro (cuadro 1), y una variación temporal importante en las tres estaciones (Figura 1). Se encontró una relación de 90:1 entre el

Cuadro 1

Resumen de los resultados de los análisis de carbono orgánico (O/o) en los sedimentos de fondo de tres estaciones de muestreo durante 1977 a 1982, en el río Paraná, tramo medio.

	Mínimo	Máximo	$\bar{X}$	CV	N
Ribera izquierda	0,224	0,940	0,562	33,5	52
Ribera derecha	0,061	0,967	0,544	36,8	50
Centro	0,003	0,013	0,006	53,2	51

$\bar{X}$  = promedio aritmético, CV = coeficiente de variación (en O/o), N = número de muestras.

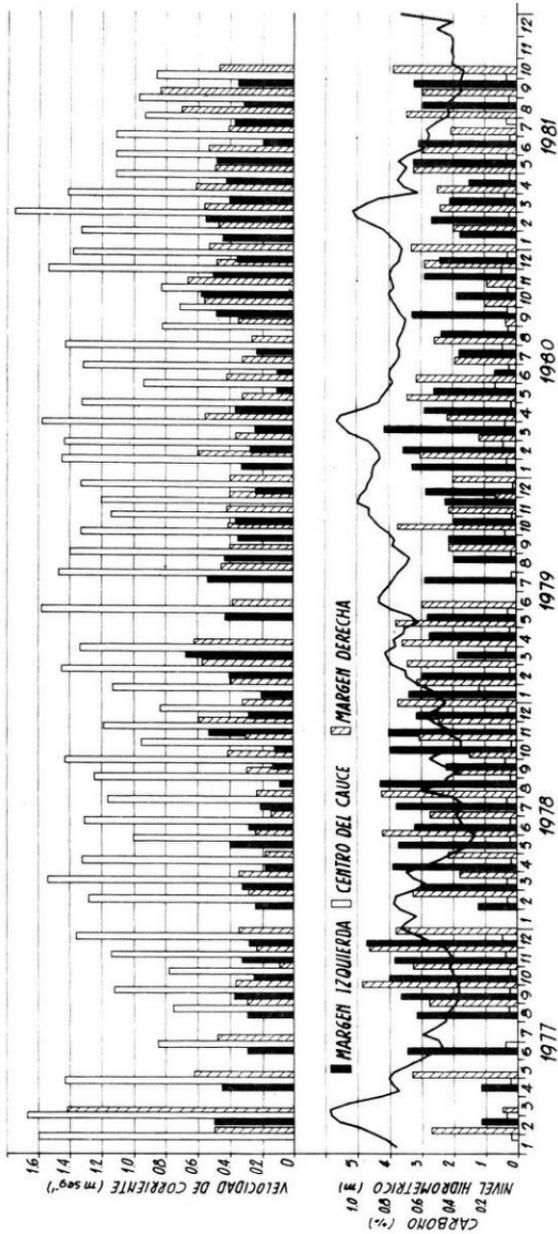


Figura 1. Fluctuaciones del nivel hidrométrico (línea continua), de la velocidad de corriente y del tenor de carbono orgánico durante el período estudiado (las barras correspondientes al centro del cauce están magnificadas 10 veces).

contenido de carbono de las riberas y el centro. La prueba de Tukey confirmó la similitud de las medias correspondientes a las riberas.

Las fluctuaciones del contenido de C en las riberas podían haber estado asociadas al desplazamiento sufrido por estas estaciones de muestreo marginales (debidas a los cambios de nivel del agua); sin embargo, la falta de correlación entre estos dos parámetros (Cuadro 2) muestra su independencia.

Cuadro 2

Matriz de correlación lineal (superior) y de varianza-covarianza (inferior).  
 $\bar{X}$  %C = 0,54729;  $\bar{X}$  Z = 6,7351; n = 94; Ecuación de regresión lineal:  
 %C = 0,60524 - 0,0086 Z.

	%C	Z
%C	0,03947	-0,09875
Z	-0,04473	5,1980

**Abreviaturas:**  $\bar{X}$  = promedio, %C = porcentaje de carbono, Z = profundidad, n = número de muestras.

Se encontró (Cuadro 3) muy buenas correlaciones entre el contenido de carbono y las distintas fracciones de sedimentos consideradas, negativa con la arena y positiva con el limo y la arcilla. Los parámetros considerados (Cuadro 3) explican un 85% de la varianza del carbono en los sedimentos de fondo. Indudablemente, la diferenciación granométrica producida por la velocidad de la corriente es la responsable del mayor contenido de carbono orgánico en las orillas que en el centro del cauce, puesto que éstas estuvieron asociadas a las fracciones más finas del sedimento, tal como se puede comprobar en el trabajo de Bertoldi de Pomar<sup>4</sup>.

Cuadro 3

Matriz de correlación lineal (superior) y de varianza - covarianza (inferior)

	% C	Z	V	T	Nh	ARENA	LIMO	ARCILLA
% C	0,0926	- 0,8258	- 0,8065	0,0101	- 0,2032	- 0,9040	0,8907	0,8476
Z	- 1,8094	51,8446	0,8768	- 0,0064	0,0276	0,9235	- 0,9189	- 0,8280
V	- 0,1107	2,8489	0,2036	0,1246	0,2154	0,8663	- 0,8625	- 0,7680
T	0,0139	- 0,2080	0,2542	20,4459	0,5377	- 0,0440	0,0357	0,0731
Nh	- 0,0615	0,1978	0,0968	2,4207	0,9913	0,0580	- 0,0533	- 0,0770
ARENA	-11,4880	277,54	16,3163	- 8,3016	2,4110	1741,9974	- 0,9948	- 0,8941
LIMO	9,2567	-225,9544	-13,2925	5,5199	- 1,8141	-1418,0259	1166,2962	0,8470
ARCILLA	2,2140	-51,1746	- 2,9747	2,8364	- 0,6577	- 320,3214	248,5637	73,6770

ECUACION DE REGRESION MULTIPLE

$$\% C = 0,896 + 0,001 Z - 0,022 V + 0,004 T - 0,054 Ar - 0,003 L + 0,003 Arc.$$
COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE  $R = 0,9217$ 

%C = carbono, Z = profundidad, V = velocidad, Nh = nivel hidrométrico.

### AGRADECIMIENTOS

Al Prof. E. Drago (INALI) por facilitarme los datos de velocidad de corriente, nivel hidrométrico, temperatura del agua y profundidad de muestreo. A la Dra. H. Bertoldi de Pomar (INALI) por los de granometría y al Lic. L. Kieffer ((INALI) por su asesoramiento en el cálculo estadístico.

## REFERENCIAS

1. Draper, N. R. y Smith, H. 1966. Applied Regression Analysis. *Wiley*. New York, 407 p.
2. Emiliani, F. 1977. Reciclado bacteriano de nutrientes en los sedimentos del lago del Parque Gral. Belgrano (Santa Fe, Argentina). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 8: 21–30.
3. Emiliani, F. 1977. Fluctuaciones estacionales de las poblaciones bacterianas en el ecosistema: Río Correntoso-Laguna Los Matadores (Santa Fe, Argentina). *FAVE*, 1: 73–94.
4. Bertoldi de Pomar, H. 1984. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná, V: Caracteres texturales de los sedimentos de fondo. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 15: 57–78.
5. Jackson, M. L. 1964. Análisis Químico de Suelos. *Omega*. Barcelona. 662 p.
6. Orellana, J. de. 1972. Suelos subacuáticos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 3: 63–74.
7. Orellana, J. de y Priano, L. J. 1969. Transección en el complejo isleño del Paraná - B) Suelos. (p. 503–509). En: "Actas de la 5<sup>o</sup> Reunión de la Ciencia del Suelo". *Asoc. Arg. Cienc. del Suelo*, Santa Fe. 750 p.
8. Orellana, J. de y Tur, N. M. 1969. Relación suelo-vegetación en la zona isleña del Paraná Medio (482–490). Actas de la 5<sup>o</sup> Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. *Asoc. Arg. Cienc. del Suelo*, Santa Fe. 750 p.
9. Pimentel Gomes, F. 1978. Curso de Estadística Experimental. *Hemisferio Sur*. Buenos Aires 323 p.

Recibido/Received/: 12 marzo 1984