

PERDIDAS DE SUSTANCIAS HUMICAS DE SUELOS NATRICOS A  
TRAVES DEL RIO SAMBOROMBON. PRIMERA CONTRIBUCION

RAUL S. LAVADO (1) OSCAR A. DUYSOVICH (2)  
JORGE E. GIMENEZ (3) LUIS A. ALVAREZ (4)

RESUMEN

Se determinaron sustancias húmicas totales y ácidos fúlvicos y sus contenidos en carbono de muestras del río Samborombón, algunos de sus afluentes, muestras de napa freática y suelos del área. Se utilizaron técnicas espectrofotométricas y volumétricas.

Se estudia el origen y variabilidad de las sustancias húmicas en el río, su relación con la salinidad, la proporción de ácidos fúlvicos, el porcentaje de carbono, etc.

Se encontró que a medida que el curso del río aumenta su salinidad, disminuye el contenido de sustancias húmicas y se incrementa la proporción de los ácidos fúlvicos.

SUMMARY

By mean of Spectrophometric and Volumetric methods total humic substances and fulvic acid and their carbon content in waters from the Samborombon river, groundwaters and soil extracts, were determined.

The origin and variability of the humic substances in the river water, their relation with their salinity, the fulvic acid proportion, the carbon percentage and so forth, were studied.

It was found that as salinization increases in the river, the contents in humic substances decreases and the fulvic acid proportion increases.

INTRODUCCION

Los suelos nátricos poseen parte de sus sustancias húmicas en estado disperso, por lo que son móviles y fácilmente trasladables hacia ríos teniendo a éstos con sus colores par-

(1) Investigador CONICET.

(2) y (3) Profesor y Jefe Trabajos Prácticos respectivamente, Cátedra Pedología, Fac. Cs. Nat. y Museo de La Plata.

(4) Becario de la CIC.

El trabajo, parcialmente financiado con un subsidio del CONICET, fue llevado a cabo en el CISAUA, 532 esq. 14, 1900 La Plata.

dos característicos. (4; 6; 8).

En el río Samborombón, en cuya cuenca se encuentra una gran proporción de suelos nátricos (2; 10), las sustancias húmicas se encuentran en cantidades importantes. La primera determinación de sustancias húmicas en estas aguas fue publicada ya en 1935 (9).

En el presente se dan a conocer datos de contenido de sustancias húmicas en distintos tramos del río y sus afluentes a lo que se sumaron determinaciones de muestras de napas freáticas y horizontes superficiales de suelos del área.

La valoración de los contenidos en sustancias húmicas fue llevada a cabo por espectrofotometría U.V. (7; 11) y también por oxidación por vía húmeda (1), con el fin de complementar las posibles deficiencias de ambas técnicas: falta de una total correlación entre estructura y composición química y color, en el primer caso (3), e incompleta oxidación del carbono húmico y paralela oxidación de sustancias orgánicas no húmicas en el segundo.

## MATERIALES Y METODOS

### *Descripción del área:*

Ubicada en el NE de la provincia de Buenos Aires, la cuenca del río Samborombón posee más de 550.000 ha. El río corre de ONO a ESE, con una longitud de 186 km. Según mediciones desde 1961 a 1978 (\*) se registró un caudal máximo de  $412,32 \text{ m}^3 \text{ seg}^{-1}$  y un mínimo de  $0 \text{ m}^3 \text{ seg}^{-1}$ . El valor medio fue de  $44,12 \text{ m}^3 \text{ seg}^{-1}$ , aunque es un dato poco representativo, en virtud de la gran variabilidad registrada. Generalmente los mayores caudales se registran en invierno y los menores en verano. La precipitación pluvial de área es de unos 1.000 mm anuales.

Aproximadamente, a partir de la mitad del curso del río, éste comienza a atravesar la ingresión marina del cuaternario, razón por la cual sus aguas incrementan su contenido salino.

Los suelos predominantes son Molisoles y Alfisoles. Abundan distintos suelos nátricos: Natralboles, Natracuoles, Natracualfes y Natrudalfes (2, 10).

### *Toma de muestras y análisis:*

En la figura n° 1 se presenta el mapa del río y sus principales afluentes, señalando los 16 lugares en que se tomaron muestras. Las mismas, al igual que las cuatro provenientes de napas freáticas, fueron tomadas en noviembre de 1980.

Esas muestras y las de los cuatro horizontes superficiales de suelos estudiados, fueron procesadas y analizadas según técnicas analíticas corrientes (tablas n° 1 y 2).

### *Determinación de sustancias húmicas en aguas:*

Cada muestra de agua fue filtrada por placa de vidrio filtrante n° 4 y el filtrado separado en dos alícuotas. Una de ellas se subdividió y en la primera porción se determinaron las sustancias húmicas presentes por espectrofotometría en la región del ultravioleta (300 nm) (7, 11). La otra submuestra fue secada por evaporación y se determinó C orgánico total en el residuo (1), siguiendo la técnica Walkley-Black. Debido a la interferencia de cloruros, por poseer elevado contenido salino, no se determinó C orgánico en las muestras del río propiamente dicho y en tres muestras de las napas freáticas.

En la otra alícuota del filtrado original fue acidificada a pH 1,8 con  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , calentada a  $70^\circ\text{C}$  durante una hora y filtrada por placa filtrante n° 4. Se subdividió y mediante espectrofotometría, se determinó el contenido de ácidos fúlvicos en el filtrado. En las restantes submuestras, previa evaporación del agua, se determinó el C en ácidos fúlvicos.

(\*) Datos inéditos de la Dirección de Hidráulica de Buenos Aires.

Tabla nº 1.— Reacción y salinidad de las aguas superficiales y subsuperficiales.

Muestra	Origen	pH	dSm <sup>-1</sup>
1	afluente	7,0	0,18
2	"	7,6	0,43
3	"	7,6	0,48
4	"	7,0	0,17
5	"	8,0	0,29
6	"	8,0	0,91
7	río	8,0	3,70
8	afluente	7,8	0,21
9	"	7,4	0,32
10	río	8,1	4,32
11	"	8,0	5,60
12	afluente	7,3	0,72
13	"	7,8	0,75
14	"	7,0	0,16
15	río	8,0	5,44
16	"	7,4	15,50
17	capa freática	8,2	14,76
18	"	7,7	2,05
19	"	8,5	3,11
20	"	7,9	0,82

Tabla nº 2.— Reacción y salinidad de los suelos

Muestra	Suelo	pH (pasta)	dSm <sup>-1</sup> (A)
1	Ap Argiudol	6,0	0,22
2	Al Natralbol	6,5	0,44
3	Al Natracualfe	9,2	1,20
4	B21t Natracualfe (B)	9,4	2,63

(A) Determinación en extracto de pasta saturada

(B) Horizonte aflorante por erosión

*Determinación de sustancias húmicas en suelos:*

Con el fin de evaluar la facilidad de pérdidas de sustancias húmicas a partir de tres muestras de horizontes A1 y una de un horizonte B21t aflorante, se extrajo dicha sustancia agitando cada muestra de suelo en agua destilada (relación 1:5) durante 30 minutos y luego también se filtró por placa filtrante nº 4. Posteriormente se continuó con la metodología analítica ya descripta.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En tabla n° 3 se presentan los valores de sustancias húmicas totales, ácidos fúlvicos y C de esas fracciones, observándose grandes variaciones en los resultados obtenidos.

El caudal de los afluentes y el río es alimentado por aguas superficiales (lagunas y aguas de escurrimiento) y capas freáticas conectadas a ellos.

El origen de las sustancias orgánicas en las aguas se debe en parte a la erosión hídrica y también al aporte directo en las aguas de escurrimiento en los Natracualfes. Aun podría suponerse que la erosión al decapitar suelos nátricos expone horizontes subsuperficiales en los que las sustancias húmicas ya están dispersas y por lo tanto facilita el aporte directo a través de las agua que escurren (caso del suelo 4).

En los suelos nátricos pasaron a solución coloidal mayor proporción de ácidos húmicos que de fúlvicos. Porcentaje de ácidos fúlvicos en sustancias húmicas: 56% en el horizonte A1 del Natralból; 43,5% en el horizonte A1 del Natracualfe y 26,1% en el horizonte B21t del Natracualfe (ver extractos acuosos de los suelos 2, 3 y 4, en Tabla n° 3). Estas

Tabla n° 3.— Contenido de sustancias húmicas en las aguas superficiales, subsuperficiales y suelos ( $\text{mgr l}^{-1}$ )

Muestra	Tipo	Sust. Húmicas totales	C-total	Ac. Fúlvicos	C-Ac. Fúlvicos
1	Aguas	87,9	41,3	59,0	24,3
2	Superficiales	103,1	44,7	67,7	30,8
3		57,7	29,2	46,2	19,3
4		76,3	29,2	41,6	20,9
5		30,3	13,8	26,8	11,0
6		50,6	32,7	42,7	20,9
7		69,8	—	47,8	—
8		69,8	32,7	55,1	24,3
9		102,1	34,7	56,3	24,3
10		46,6	—	36,0	—
11		41,6	—	41,4	—
12		85,4	42,6	55,4	27,5
13		48,1	27,5	32,4	15,9
14		71,2	28,7	47,4	22,0
15		43,2	—	40,7	—
16		10,5	—	8,6	—
17	Aguas sub-	12,8	—	11,2	—
18	perficiales	4,8	—	3,6	—
19		21,1	—	14,4	—
20		7,3	3,2	7,0	—
1	Extracto	27,8	12,0	21,7	8,7
2	acuoso de	38,1	18,0	21,3	9,5
3	suelos	144,1	67,0	62,6	28,2
4		221,5	133,2	57,9	27,6

proporciones de ácidos fúlvicos no se reflejan en las aguas del río y sus afluentes, como se observa en la misma tabla, ya que las aguas poseen mayor contenido de ácidos fúlvicos que de húmicos.

En los afluentes el porcentaje de ácidos fúlvicos fue en promedio 70,3% (medido en término de C, el C de ácidos fúlvicos representa el 68,5% del C total), mientras que en el curso del río el porcentaje de ácidos fúlvicos fue del 84,4.

Las distintas causas de esta diferencia serían: a) Floculación preferencial de los ácidos húmicos al aumentar la salinidad, b) Biodegradación de los ácidos húmicos (4), c) Dilución de los aportes superficiales con las aguas freáticas que drenan en el cauce del río y que poseen cantidades mensurables de sustancias húmicas (la proporción media de ácidos fúlvicos en las aguas subterráneas fue del 81,7% ), d) Aporte de los suelos normales (porcentaje de ácidos fúlvicos en el extracto acuoso del Argiudol 95,8).

Paralelamente al incremento proporcional de los ácidos fúlvicos se observó una reducción en el contenido global de las sustancias orgánicas, desde los afluentes del río y a medida que éste avanza en su curso. La correlación entre salinidad de las aguas superficiales y concentración de sustancias húmicas de éstas fue  $r = -0,667$ . La ecuación de regresión resultante fue  $y = 72,674,30x$ .

La floculación de las sustancias húmicas debido al aumento de la salinidad del curso de agua sería la principal causa de este comportamiento.

Los datos promedio de porcentaje de C en las sustancias húmicas totales fue del 47,6 y el porcentaje de C en los ácidos fúlvicos fue del 45,5. Ambos valores son muy bajos en relación a los porcentajes de C normales en ácidos húmicos y fúlvicos. Ello indicaría que uno o tal ambos métodos utilizados poseen cierto margen de error. No obstante, existe proporcionalidad entre ambas técnicas, por ejemplo porcentaje de ácidos fúlvicos en agua y porcentaje de C de ácidos fúlvicos.

La relación C/N de las sustancias húmicas totales fue de 22,9.

#### AGRADECIMIENTO

Se agradece la colaboración brindada por V. Consono y E. Claverie, del Instituto de Limnología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

#### BIBLIOGRAFIA

- D'YAKONOVA, K.V. "Method for studying organic substances in soil solution". Sov. Soil Sci. 6:763-775, 1967.
- DEPARTAMENTO DE SUELOS, INTA. "La Pampa Deprimida, condiciones de drenaje de suelos". Suelos Pub. n° 154, 166 p., 1977.
- HAAN, H. de, "On the determination of soluble humic substances in fresh waters". Proc. Int. Meet. Humic substances, Nieu Nieuwshuis. p. 53-62, 1972.
- HAAN, H. de, "The biological transformation of soluble humic substances in Tjeukemeer, the Netherlands: a preliminary report". Proc. Int. Mett. Humic substances, Nieuwershuis, p. 63-69, 1972.
- JACKSON, A. "Humic matter in natural waters and sediments". Soil Sci. 119 (1): 56-64, 1975.
- KOVDA, V.A. "Alkaline soda-saline soils". Agrokemia es talajtan 14 (Supp): 15-48, 1965.
- LABORATORIO DE HUMUS. Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina).

- "Determinación de impurezas orgánicas y ácidos húmicos disueltos en aguas". 1p, 1979.
- LEWIS, W.M; GRANT, M.C. "Relationship Between Stream discharge and yield of dissolved substances from a Colorado mountain watershed" Soil Sci. 128(6):353-363, 1979.
- RINGUELET, E.J. "Datos ecológicos sobre las aguas de los ríos Samborombón y Salado de Buenos Aires". Notas del Museo de La Plata, I, 7:159-175, 1935.
- SANCHEZ, R.O.; FERRER, J.A.; DUYMOVICH, O.A y HURTADO, M.A. "Estudio pedológico integral de los partidos de Magdalena y Brandsen". Anales LEMIT 1:1-128, 1976.
- WILSON, A.L. "Determination of fulvic acids in water". J Appl. Chem.9:501-510. 1959.

Figura N° 1

Mapa de Ubicación de los lugares de muestreo del río Samborombón y afluentes.

Figura N° 1

Mapa de. Ubicación de los lugares de muestreo del río Samborombón y afluentes.

