



## COMPOSICION TEXTURAL DEL SEDIMENTO SUSPENDIDO Y DE CAUCE A LO LARGO DE LA CUENCA DEL RÍO SALADO

### TEXTURAL COMPOSITION OF SUSPENDED AND BED SEDIMENTS ALONG THE SALADO RIVER BASIN

Romero, Camila Lucía<sup>1,4</sup>; Colavita, Micaela<sup>1,3</sup>; Massenzio, Antonella<sup>1,3</sup>; Colombo, Juan Carlos<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Química Ambiental y Biogeoquímica, FCNyM-UNLP, <sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), <sup>3</sup> Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), <sup>4</sup> Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)

[cr.camilaromero@gmail.com](mailto:cr.camilaromero@gmail.com)

#### Resumen

*La composición textural del sedimento suspendido (SS) y de los sedimentos colectados en 21 sitios, incluyendo lagunas, arroyos y cauce principal del Río Salado fue determinada por difracción láser (CILAS 990L). La composición granulométrica del SS muestra predominio de partículas menores a 31  $\mu\text{m}$  sin variaciones significativas entre los cuerpos de agua, ni a lo largo del cauce principal. En contraste, los sedimentos de fondo tienen una composición diferencial entre las lagunas (areno-limosas; fracción modal 87,6  $\mu\text{m}$ ) y el cauce principal (limo-arenosos, fracción modal 63,1  $\mu\text{m}$ ) mientras que los arroyos afluentes presentan una granulometría similar a las lagunas (areno-limosos, fracción modal 82,8  $\mu\text{m}$ ). A lo largo del cauce del río hay variaciones en el contenido de arcilla, limo y arena, reflejando distintas condiciones de transporte, sedimentación y variaciones sedimentológicas de las unidades geomorfológicas en las que se desarrolla la red de drenaje.*

**Palabras clave:** sedimentos, material particulado suspendido, granulometría, Río Salado.

#### Introducción

Los ríos transportan el 89 % del aporte de sedimentos desde el continente hacia los océanos, ya sea como material en suspensión o carga de fondo (Sivitsky et al., 2003), con un balance entre erosión, transporte y deposición controlado por el flujo hídrico y por parámetros hidrodinámicos, como la tensión de corte sobre el lecho, la velocidad de la corriente, morfología del cauce y las propiedades del sedimento. Las arcillas y los limos son componentes principales de la carga suspendida (Walling y Moorehead; 1987, Ongley; 1992), con una distribución de tallas relativamente homogénea (Fleming y Poodle, 1970), aunque existen variaciones estacionales y especialmente durante fuertes tormentas (Ongley et al., 1981; Peart y Walling, 1982; Bogen, 1992).

La cuenca del Río Salado se extiende por 650 km, en las provincias de Santa Fe (80 km) y Buenos Aires (570 km) a lo largo de la Pampa Deprimida, compuesta por sedimentos loésicos Cretácicos, Terciarios, Plio-Pleistocenos y Pleistocenos depositados sobre basamento cristalino Precámbrico (Kemp y Zárate; 2000). La red fluvial está compuesta por cañadas y lagunas que se desarrollan en las cuencas de deflación labradas sobre los sedimentos loésicos y en depresiones de interduna. Esta red es generada por canales alóctonos siendo su colector un paleocauce del Río Tercero, el cual recorre la cuenca en sentido NO-SE desde Venado Tuerto hasta salir de la provincia de Santa Fe en la localidad de Teodelina, donde el Río Salado tiene sus nacientes.

En este trabajo se realiza el análisis textural del sedimento suspendido (SS) y de cauce del Río Salado con el objeto de caracterizar su composición y variabilidad asociada a las características morfológicas e hídricas de la cuenca.

#### Materiales y Métodos

En tres campañas realizadas en agosto, septiembre y noviembre de 2018 a lo largo de la cuenca (Figura 1), se visitaron 21 estaciones para la recolección de muestras de agua (botellas

de 500 ml) y sedimentos superficiales (0-3 cm con draga Van Veen Hydro Bios de acero inoxidable). El material colectado fue refrigerado y transportado al laboratorio.



Fig.1 -Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo.

La composición granulométrica del sedimento suspendido y de fondo se determinó con un analizador de tamaño de partículas por difracción láser (0,3 a 500  $\mu\text{m}$ ; CILAS 990 L) previa dispersión con hexametáfosfato de sodio. El equipo fue programado para determinar las tallas de partícula según la escala de Udden-Wentworth: arcillas (<3,9  $\mu\text{m}$ ), limos muy finos (3,9 – 7,8  $\mu\text{m}$ ), limos finos (7,8 – 15  $\mu\text{m}$ ), limos medios (15 – 31  $\mu\text{m}$ ), limos gruesos (31- 44  $\mu\text{m}$ ), arenas muy finas (62 – 125  $\mu\text{m}$ ), arenas finas (125 – 250  $\mu\text{m}$ ) y arenas medias (250 – 500  $\mu\text{m}$ ). Los sedimentos de fondo se clasificaron según el diagrama de Folk (1980).

### Resultados

La composición granulométrica del SS (Figura 2) está dominada por partículas menores a 31  $\mu\text{m}$ , predominando los limos muy finos (3,9 – 7,8  $\mu\text{m}$ ; 22 $\pm$ 4%) y finos (7,8 – 15  $\mu\text{m}$ ; 27 $\pm$ 8%) con modas entre 9,5 - 13,5  $\mu\text{m}$  (promedio modal: 11 $\pm$ 4  $\mu\text{m}$ ). A lo largo del curso del Río Salado no hay importantes variaciones en la talla del SS. Las excepciones más significativas, en cuanto a la moda, son la Laguna Bragado y Aliviador Salado con modas en fracción arcilla (moda: 3,8; 2,3  $\mu\text{m}$ , respectivamente) y el Arroyo Chivilcoy con moda en tamaño limo medio (moda: 21  $\mu\text{m}$ ).

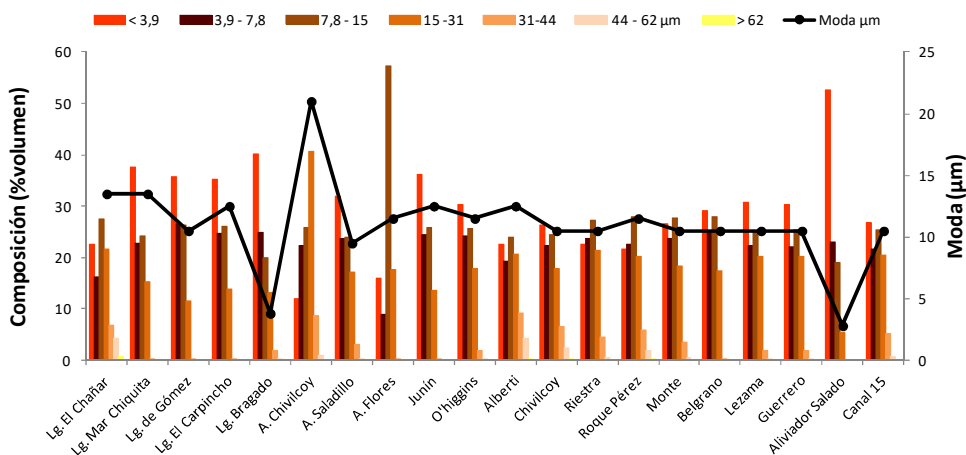


Fig. 2 -Composición granulométrica del sedimento suspendido.

Como cabe esperar, en contraste con el SS, los sedimentos de cauce presentan textura más gruesa (Figura 3, 4) con predominio de limos y arenas (15 – 31  $\mu\text{m}$ ,  $14 \pm 6\%$ ; 44 – 62  $\mu\text{m}$ ,  $12 \pm 5\%$ ; 62 – 125  $\mu\text{m}$ ,  $30 \pm 17\%$ ), con diámetros modales entre 42,5 – 106  $\mu\text{m}$  (promedio modal:  $72 \pm 26 \mu\text{m}$ ). Asimismo, la variación espacial muestra claras diferencias texturales entre las estaciones, principalmente debido al contenido de arena. Las lagunas presentan un contenido de arena mayor, con sedimentos arenolimosos (62 – 125  $\mu\text{m}$ ; 59,5%) respecto a los arroyos que tienen un contenido de arena menor (62 – 125  $\mu\text{m}$ ; 40%), mientras que en los sedimentos del cauce principal esta fracción disminuye aún más, con sedimentos limo-arenoso (62 – 125  $\mu\text{m}$ ; 29%).

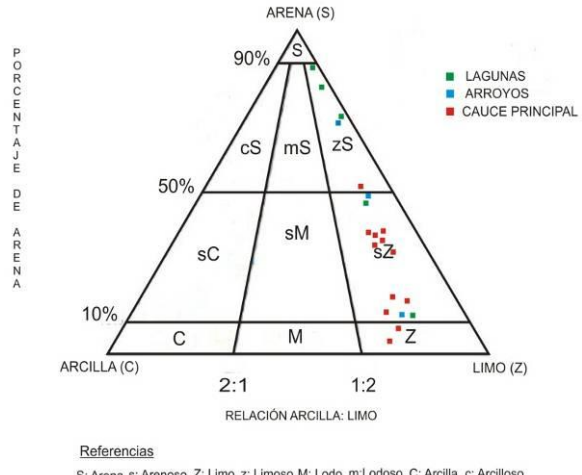


Fig. 3 -Clasificación textural de los sedimentos de cauce.

Las excepciones más significativas son, la Laguna Bragado que presenta una composición granulométrica más fina que las demás lagunas, es limo-arenosa con predominio de limos medios (15 – 31  $\mu\text{m}$ ; 24%); el Arroyo Chivilcoy que es limo-arenoso, también con predominio de limos medios (15 – 31  $\mu\text{m}$ ; 20%) y la estación Aliviador Salado (moda: 11,5  $\mu\text{m}$ ) que muestra una mayor proporción de arcillas y limos (26% y 72%, respectivamente).

Las diferencias granulométricas entre las lagunas posiblemente se relaciona con la composición de las unidades litológicas sobre las que se desarrollan y con la ubicación a lo largo del cauce del Río Salado. La laguna Bragado se encuentra a mayor distancia desde la cabecera, aislada del cauce principal del río recibiendo aportes hídricos y sedimentarios de otros afluentes, mientras que, las lagunas El Chañar, Mar Chiquita, Gómez y Carpincho se encuentran aguas arriba, cercanas entre sí y sobre el cauce del río (Figura 1). El mayor contenido de arenas en las lagunas respecto a los arroyos y al cauce principal podría deberse a que las lagunas muestreadas se ubican en la naciente del Río Salado, en la región medanosa del noroeste de la provincia de Buenos Aires. Esta región presenta una dominancia de depósitos eólicos y fue caracterizada como el Mar de Arena Pampeano (Iriondo, 1999; Iriondo y Kröhling, 2007; Figura 1). La actividad eólica depositó secuencias (10 a 12 m) compuestas por limo grueso arenoso y arena fina limosa (Iriondo et al., 2009) donde fueron labradas las lagunas.

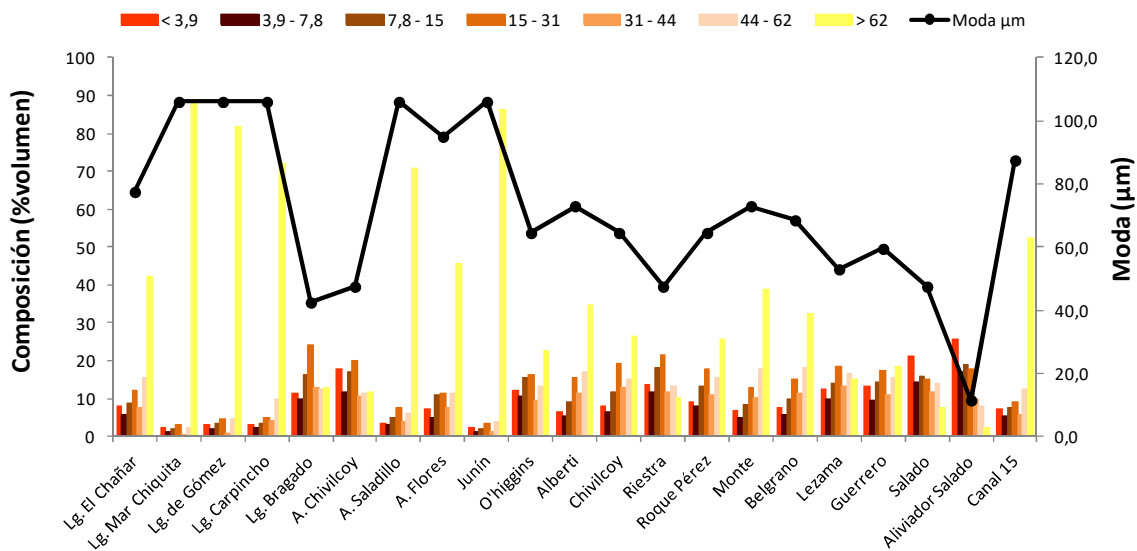


Fig. 4 -Composición granulométrica del sedimento de fondo.

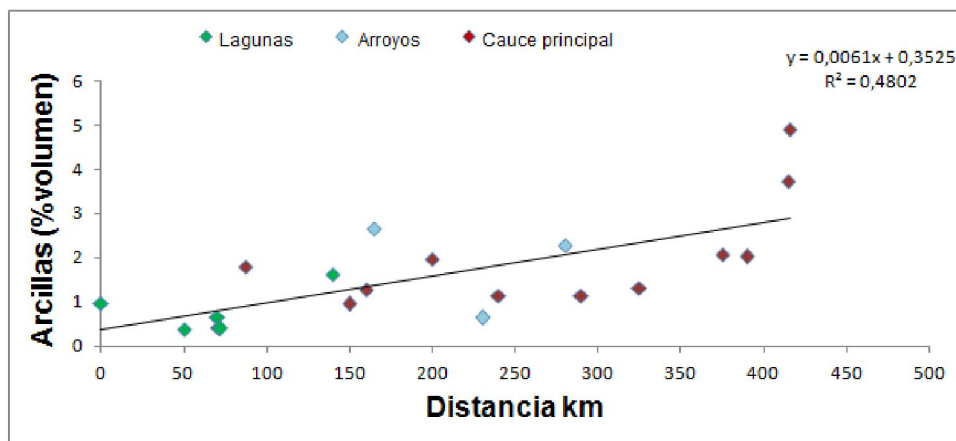


Fig. 5 -Relación de la fracción arcillas con la distancia.

Para evaluar la variabilidad a lo largo del cauce, se calculó la correlación entre las distintas clases de talla del sedimento y la distancia desde la cabecera. Se observa una mejor correlación para las arcillas que, excepto el Canal 15 con mayor contenido de arena por erosión de cordones litorales (excluido), aumentan hacia la desembocadura, posiblemente debido a la retención preferencial del material más grueso en lagunas y bañados a lo largo del cauce (Figura 5).

### Conclusiones

La composición granulométrica del SS está dominada por partículas menores a 31  $\mu\text{m}$  con una distribución relativamente homogénea a lo largo de la cuenca, probablemente reflejando fuentes comunes de material y procesos hidrodinámicos consistentes a lo largo del curso. En contraste, la composición granulométrica de los sedimentos de cauce está dominada por tallas más gruesas 42,5-106  $\mu\text{m}$  con importantes variaciones espaciales, principalmente por el contenido de arena, reflejando distintas condiciones de transporte, sedimentación y roca madre.

### Bibliografía

- Bogen, J.** 1992. Monitoring grain size of suspended sediments in rivers in Bogen J., Walling D. E. and Day, T. J. (Eds) Erosion and Sediment Transport Monitoring Programmes in River Basins, Proc. of Oslo Symp.. IAHS Publ. No. 210. pp. 183-190.
- Fleming, G., Poodle, T.,** 1970. Particle size of river sediments. J. Hydr. Div. ASCE, 96,431-439.
- Folk, R. L.** 1980. Petrology of sedimentary rocks. Library of Congress Catalog Card Number 80-83557. ISBN Number 0-91469-14-9.
- Iriondo, M.,** 1999. Climatic changes in the South American plains: Records of a continent-scale oscillation. Quat. Int., 57/58: 93-112.
- Iriondo, M., Kröhling, D.,** 2007. Geomorfología y sedimentología de la cuenca Superior del Río Salado (Sur de Santa Fe y Noroeste de Buenos Aires, Argentina). Lat. Am. J. Sedimentol. Basin. Anal., 14 (1): 1-23.
- Iriondo, M., Brunetto, E., Kröhling, D.,** 2009. Historical climatic extremes as indicators for typical scenarios of Holocene climatic periods in the Pampean plain. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 283: 107-119.
- Kemp, R., Zarate, M.,** 2000. Pliocene pedosedimentary cycles in the southern Pampas, Argentina. Sedimentology. 47, 3-14.
- Walling, D. E., Moorehead, P. W.,** 1987. Spatial and temporal variation of the particle size characteristics of fluvial suspended sediment. Geogr. Ann. 69A, 47-59.
- Ongley, E. D., Bynoe, M. C., Percival, J. B.,** 1982. Physical and geochemical characteristics of suspended solids, Wilton Creek, Ontario, Can. J. Earth Sci. 18, 1365-1379.
- Syvitski, J.P.M., Peckham, S.D., Rachael Hilberman, R. y Mulder, T.,** 2003. Predicting the terrestrial flux of sediment to the global ocean: a planetary perspective. Sediment. Geol. 162, 5-24.