

CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO DEL EMBALSE GENERAL BELGRANO, SALTA

Ma. Laura Lamas y Ma. Mónica Salusso

Facultad de Cs. Naturales, Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Salta, Avda. Bolivia 5150, Salta, C.P.:4400, laura.lamas@gmail.com

Introducción

El sedimento, especialmente en los cuerpos de agua lénticos, puede funcionar como sumidero o como fuente de nutrientes involucrados en los procesos de eutrofización de estos sistemas, quedando este intercambio determinado tanto por las características químicas del agua como las del sedimento (Wetzel 1981).

El estudio del sedimento ha cobrado cada vez más importancia para la caracterización de los ecosistemas acuáticos desde que Naumann (1930) lo empleara para la tipología de lagos por primera vez. Hoy se sabe que la composición granulométrica del sedimento tiene especial importancia en la determinación de los patrones de distribución de organismos, funcionando como un condicionante más eficiente que las variables físico-químicas tradicionales (Callisto y Esteves 1996)

El embalse General Belgrano (conocido como Cabra Corral), en Salta, es el segundo reservorio en magnitud del Noroeste argentino. Su condición actual es eutrófica luego del incremento sostenido de nutrientes (Salusso y Moraña, 2000).

El objetivo del presente trabajo es describir el tipo de sedimento existente en el embalse, su capacidad de retención de nutrientes y, dada su extensión, identificar si presenta heterogeneidad espacial.

Materiales y métodos

El embalse Gral. Manuel Belgrano se ubica en el departamento La Viña (Pcia. Salta), construido en 1973, a 945 msnm. Presenta ancho máximo de 4,5 km y longitud máxima de 30 km, área superficial de 11.360 ha, profundidad media de 27,5 m y la máxima, cercana a la presa, alcanza los 90 m. Tiene un influjo anual promedio del orden de 1246 hm³, de los cuales el 80% es recibido entre diciembre y abril (Sciortino et al., 2003)

Se obtuvieron, entre 2008 y 2011, muestras de sedimentos con draga modelo Eckman en los ingresos de los dos tributarios: Arias-Arenales (sitio denominado Maroma) y Guachipas (sitio llamado Zapallar) y en una zona más profunda, frente a la división de la policía lacustre (sitio denominado Lacustre).

Se determinó en el sedimento: **% de humedad** por diferencia de peso luego de secar la muestra en estufa a 105°C, **% de materia orgánica** por diferencia de peso seco luego de calcinación en mufla a 505°C, **análisis granulométrico** por el método densitométrico de Bouyoucus (1962), contenido de fósforo como **P Total y P inorgánico** (Andersen, 1976) y luego por colorimetría del complejo heteropoliácido molibdofosfórico (APHA, 1992). Se registraron además parámetros físicos como **pH**, potencial de óxido reducción (**ORP**) y **conductividad**, con electrodos específicos.

Los datos se analizaron mediante ANOVA de un factor o mediante Kruskal Wallis en los casos de variables con distribución no normal. Se aplicó el test de Tuckey o contrastes de medias en caso de diferencias significativas, usando el paquete estadístico del InfoStat.

Resultados

Los datos (tabla 1) físicos de conductividad y ORP, si bien mostraron amplias variaciones entre las fechas de muestreo, no presentaron diferencias significativas

entre los sitios estudiados, mientras que el pH reveló sedimentos neutros a levemente alcalinos, a lo largo del estudio y en todos los sitios.

El contenido de humedad y de materia orgánica de los sedimentos de Maroma es significativamente menor ($H=14$, $p\leq 0,001$ y $H=28,07$; $p\leq 0,001$, respectivamente) y podría relacionarse con la granulometría arcillosa observada. La elevada carga de materia orgánica detectada en la zona de Lacustre puede deberse a las descargas no tratadas de efluentes provenientes de las viviendas cercanas.

El análisis granulométrico mostró predominancia estadísticamente significativa de arenas ($F=10,36$, $p\leq 0,001$) en la zona Lacustre y de arcillas ($F=7,87$, $p\leq 0,001$) en Maroma. Cabe aclarar que la policía lacustre rellena periódicamente con arena alóctona sus muelles.

El contenido de fósforo total en Lacustre es significativamente menor ($H=9,75$, $p\leq 0,001$), si bien esta diferencia no se refleja en el fósforo inorgánico. Esto podría indicar adsorciones diferenciales de las distintas fracciones del fósforo a los sedimentos.

Sitio	Variable	n	Media	Mínimo	Máximo
LAC	pH	9	7,41	7,17	7,85
MAR			7,28	7,05	7,63
ZAP			7,46	6,88	8,22
LAC	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	9	523,56	370	619
MAR			471,71	144,4	594
ZAP			555,94	106,5	812
LAC	ORP (mV)	8	-248,91	-386,4	-85,9
MAR			-225,04	-307,2	-99,3
ZAP			-241,44	-386,4	-20,9
LAC	% humedad	12	4,4 (B)	2,22	14,88
MAR			2,54 (A)	1,42	6,46
ZAP			4,97 (B)	0,41	13,73
LAC	% Materia Orgánica	12	17,55 (A)	11,33	26,39
MAR			4,66 (B)	4,15	5,45
ZAP			8,11 (C)	1,33	14,09
LAC	% de arena	10	53,4 (B)	11	91
MAR		12	11,5 (A)	2	43
ZAP		12	32,5 (AB)	6	91
LAC	% de arcilla	10	23,8 (A)	4	76
MAR		12	52,83 (B)	16	74
ZAP		12	30,75 (A)	4	50
LAC	Fósforo inorgánico (mg P/g sed)	12	1,04	0,9	1,92
MAR			1,19	0,86	1,52
ZAP			1,38	0,5	1,77
LAC	Fósforo total (mg Pt/g sed)	12	1,27 (A)	0,32	1,32
MAR			1,53 (B)	0,66	2,09
ZAP			1,49 (B)	0,47	2,11

Tabla 1: medias, valores máximos y mínimos de cada variable estudiada por sitio. n: número de muestras analizadas. Medias con letra común entre paréntesis denotan diferencias no significativas ($p\geq 0,05$)

Conclusiones

Los sedimentos del embalse general Belgrano presentan características distintivas según los sitios estudiados en cuanto a su granulometría, contenido de humedad, materia orgánica y fósforo total. Por el contrario, las variables físicas más relacionadas con la columna de agua, como pH, ORP y conductividad, mostraron un patrón similar para todo el dique. Las diferencias encontradas podrían estar relacionadas con los ingresos alóctonos durante el ciclo hidrológico y las semejanzas podrían deberse al reciclado autóctono.

El presente trabajo aporta información del estado actual de los sedimentos del reservorio y sienta bases para la predicción de los procesos determinantes de la calidad de agua a futuro (Reczynski et al.,2010).

Referencias

- Andersen, J.M. 1976. An ignition method for determination of total phosphorus in lake sediments, *Water Res.*,10,329 – 331.
- APHA (American Public Health Association) 1992. Métodos normalizados para análisis de aguas potables y residuales. 17^o edición. Ed. Díaz de Santos, Madrid. 1889pp.
- Bouyoucus, G.J. 1962. Hydrometer method for making particle size analysis of soils. *Agron. Jour.*54:464-465. Madison, EE.UU.
- Callisto, M. y F.A. Esteves.1996. Composição granulométrica do sedimento de lago amazônico impactado por rejeito de bauxita e lago natural. *Acta Limnologica Brasiliensia* 8:115-126.
- Naumann, E.1930. Einführung in die Bodenkunde der Seen. Die Binnengewässer IX. E.Schweizerbart, Stuttgart :129-138, en Esteves, F. 1983. Levels of phosphate, calcium, magnesium and organic matter in sediments of some Brazilian reservoirs and implication for metabolism of ecosystems. *Archiv Für Hydrobiologie* 96.
- Reczynski, W., M.Jakubowska, J.Golas, A.Parker y B.Kubica. 2010. Chemistry of sediments from Dobczyce Reservoir, Poland, and environmental implications. *International Journal of Sediment Research* 25:28-38.
- Salusso, M.M. y L.B.Moraña. 2000. Características fisicoquímicas y fitoplancton en ríos y embalses de Alta Cuenca del Juramento (Salta, Argentina). *Natural Neotropicalis* 31(1 y 2):29 – 44. ISSN:0329 – 2177.
- Sciortino,J.B. y F.Cazón Narváez. 2003. Estudio del volumen de agua que ingresa al Embalse Cabra Corral. Evaluación de situación actual. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, 27pp.
- Wetzel, R. 1981. Limnología. Editorial Omega, Barcelona. 679pp.