

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL EMBALSE GENERAL BELGRANO, SALTA, ARGENTINA

M. Laura Lamas, M. Mónica Salusso y Liliana B. Moraña.

Cátedra Calidad de aguas, Fac.Cs.Naturales, Universidad Nacional de Salta, Avda.
Bolivia 5150, Salta, CP: 4400. laura.lamas@gmail.com

Introducción

Se han propuesto diversos métodos para evaluar la eutrofización en los sistemas acuáticos y el gran número de criterios empleados, indica que el concepto es multidimensional. De acuerdo a la producción biológica y la cantidad de nutrientes, un cuerpo de agua puede ser clasificado como: oligotrófico, mesotrófico, eutrófico e hipereutrófico, donde la primer categoría corresponde a sistemas con baja actividad biológica y de excelente calidad; ya que son bajos en nutrientes y algas y su producción primaria y la biomasa están limitadas. Por el contrario, los eutróficos describen sistemas con alta actividad biológica y pobre calidad del agua, abundancia de nutrientes y elevados rangos de producción primaria (Carlson,1977).

El embalse General Belgrano, ubicado a 70 km al sur de la ciudad de Salta, en la región subtropical serrana, es por sus dimensiones, uno de los de mayor relevancia en Argentina. Precisamente por su extensión (115 km²) y en especial por su profundidad media (27,5 m) se considera que la velocidad con la cual incrementa su estado trófico es llamativa, debido principalmente a que recibe aguas de un valle fértil dedicado a las actividades agropecuarias, donde se ubican algunos de los asentamientos urbanos de mayor densidad. El presente trabajo evalúa la calidad del agua en función de las principales variables tróficas consideradas durante el monitoreo del embalse realizado entre 2008 y 2011.

Área de estudio y metodología

El embalse ubicado entre 25°08'S a 25°27'S y 65°20'O a 65°27'O, a 945 msnm, abarca 11.720 ha y su volumen máximo es 3.130 hm³. Los sitios de muestreo (fig.1) se localizaron luego del ingreso de los tributarios Arias-Arenales (M) y Guachipas (Z) y en un sector léntico intermedio (L). Se realizaron 12 campañas, entre 2008 y 2011, abarcando ambas fases del ciclo hidrológico. Se midieron variables físico-químicas según técnicas normalizadas (APHA, 2005) a partir de muestras de la columna de agua (a uno, dos y tres discos de Secchi –DS-): fósforo reactivo soluble (PRS), fósforo total (PT), formas inorgánicas de Nitrógeno (NIS) y clorofila-a (clor-a). El procesamiento estadístico se efectuó con InfoStat (di Rienzo et al,2013).

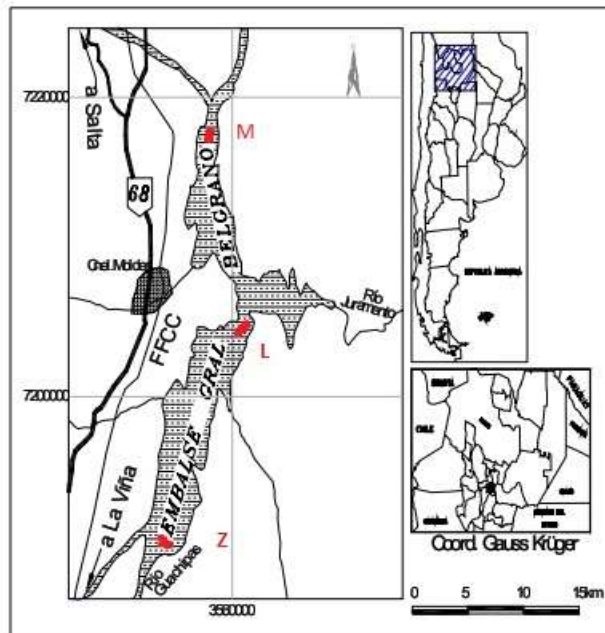


Fig.1. Sitios de muestreo en el embalse: ingreso del Arias-Arenales (M), Guachipas (Z) y zona léntica (L).

Resultados y discusión

Al comparar los datos obtenidos durante el presente estudio con los usuales criterios tróficos (Ryding y Rast, 1992; Straskrava yTundisi, 1999) de la tabla 1, se observa que los promedios de DS y NIS, se hallan dentro de los rangos citados para lagos eutróficos, mientras que los valores de fósforo y clor-a indican hipereutrofia.

Valores	DS (m)	PRS(mg/L)	PT(mg/L)	NIS(mg/L)	Clor-a (mg/m ³)
de referencia	2-1,5	<0,10	0,10-0,30	0,50-1,50	8-25
observados	1,44	0,18	0,38	0,79	35,01

Tabla 1: Rango de valores de la condición eutrófica y valores observados.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD-1992) estableció una serie de valores límites para la clasificación trófica de las aguas superficiales considerando sólo la información aportada por tres variables (tabla 2). Según esta propuesta los valores encontrados, el embalse se incluiría en el rango eutrófico, salvo clor-a, que indicaría un estado hipereutrófico.

Categoría Trófica	PT Medio (mg/L)	Clor-a Media (mg/m ³)	Clor-a Máximo (mg/L)	DS Medio (m)	DS Mínimo (m)
Oligotrófico	<0,10	<2,5	<8	>6	>3
Mesotrófico	0,10-0,35	2,5-8	8-25	6-3	3-1,5
Eutrófico	0,35-1,00	8-25	25-75	3-1,5	1,5-0,7
Hipereutrófico	>1,00	>25	>75	<1,5	<0,7

Tabla 2: Valores límites de OECD para clasificación trófica.

Al comparar la propuesta de OECD con los valores del embalse (tabla 3), el PT en el periodo de crecidas indicaría una condición en el límite inferior de la eutrofia. Pero, en estiaje, debido quizás a un efecto de concentración por el menor volumen embalsado y

por liberación de fósforo desde sedimentos, el valor medio aumenta, siempre dentro del mismo rango. Para clor-a en ambos periodos del ciclo hidrológico se obtuvieron valores altos, si bien durante el estiaje, menores que durante aguas altas, permitiendo incluir al embalse en la categoría de hipereutrófico en ambos periodos del ciclo hidrológico. Los ingresos de los tributarios al embalse en verano presentaron valores de transparencia considerados de condición hipereutrófica, mientras que L coincidió con el rango inferior (eutrofia), al igual que todos los sitios durante el estiaje. A partir del año 1999, las floraciones algales recurrentes producen similares valores tróficos en los meses de verano (Salusso,2010).

Sitio	Variable	Crecidas			Estiaje		
		PT	Clor-a	DS	PT	Clor-a	DS
L	Máx	-----	74,90	-----	-----	58,86	-----
	Media	0,34	41,75	1,60	0,40	30,71	2,71
	Mín	-----	-----	0,80	-----	-----	1,60
M	Máx	-----	76,34	-----	-----	73,06	-----
	Media	0,36	36,63	0,65	0,44	29,13	1,13
	Mín	-----	-----	0,25	-----	-----	0,20
Z	Máx	-----	76,90	-----	-----	71,29	-----
	Media	0,34	40,22	0,94	0,39	34,34	1,26
	Mín	-----	-----	0,25	-----	-----	0,90

Tabla 3: Datos observados en el embalse para las variables consideradas por OECD. Las celdas sin datos corresponden a valores no requeridos por la norma.

Conclusiones

Lo antes expuesto permite clasificar en un nivel eutrófico-hipereutrófico al embalse. Esta situación se ve acentuada en la época de verano y en las zonas de ingreso de los tributarios.

Referencias

- APHA, AWWA, WEF. (2005) Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21st.Ed.Washington, D.C.
- Carlson,R.E.(1977) A trophic state index for lakes, Limnology and Oceanography, 22(2):361-369.
- Di Rienzo,J.A., F.Casanoves, M.G.Balzarini, L.Gonzalez, M.Tablada, C.W.Robledo, InfoStat.(2013). Available: <http://www.infostat.com.ar>
- OECD (1982) Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment&Control. Cooperative Programmers on Monitoring of Inland Waters (Eutrophication Control), France.
- Ryding,S. y Rast,W. (1992) Control de Eutrofización en Lagos y Pantanos, Ed.Pirámide, España, 375pp.
- Salusso,M.M. (2010) Caracterización limnológica de una cuenca subtropical árida del Noroeste argentino, Ed.Académica Española.
- Straskraba,M. y Tundisi,J.G. (1999) Reservoir Water Quality Management, Guidelines of Lake Management, Vol.9, Japan.