



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Estudio de Base para la Recuperación y Gestión Sustentable de un Recurso Acuático en zona Urbana. El caso de la Laguna de Ranchos, Pcia BA, Argentina

Guillermo Jelinski^a, Verónica M. Sosio^b, Susana Paredes^c, Gustavo A. Colli^d.

^aFacultad de Ingeniería, UNLP, Argentina, jelinski@ing.unlp.edu.ar;

^bFacultad de Ingeniería, UNLP, Argentina, veronica.sosio@ing.unlp.edu.ar; Dangaus, 2005

^cFacultad de Ingeniería, UNLP, Argentina, susanaparedes87@hotmail.com;

^dComisión de Investigaciones Científicas (BA), Argentina, inggustavocolli@gmail.com.

RESUMEN:

La laguna Ranchos presenta un comportamiento eutrófico, cubierta casi en su totalidad por plantas acuáticas, principalmente repollito o lechuga de agua (*Pistia stratiotes*). La situación impide el uso del recurso por parte de la población y afecta el potencial turístico local.

La Municipalidad de Ranchos solicitó un estudio inicial, para la obtención de herramientas de gestión básicas y de sencilla aplicación, para implementar un adecuado manejo del cuerpo lagunar, garantizando su conservación y minimizando los problemas resultantes de una gestión inadecuada.

Para ello se llevó adelante un diagnóstico de la situación considerando aspectos climáticos, topográficos, hidráulicos, hidroquímicos, bióticos y culturales, para determinar los factores que alteran su calidad e impiden la conservación y aprovechamiento del cuerpo de agua.

En base a tareas de gabinete, estudios de campo (muestreo de calidad de agua, batimetría de la laguna, caracterización del estado actual de las riberas) y visitas periódicas a la zona en estudio, se identificaron las actividades, aportes y funcionamiento de la cuenca. Detectados los conflictos se propusieron medidas específicas iniciales para mitigar la situación y se establecieron las bases para un Plan de Manejo Integral de la Laguna, en un marco de sustentabilidad ambiental y social.

PALABRAS CLAVES: Laguna de Ranchos, Sustentabilidad, Gestión, Recurso Hídrico.

1. INTRODUCCIÓN

La Municipalidad de Ranchos, ubicada en el Partido de General Paz, Provincia de Buenos Aires, ha visto que el uso recreacional que la población desarrollaba en la Laguna de Ranchos ubicada al norte de la ciudad se estaba perdiendo, al igual que el potencial turístico de la misma. Por ello se dio inicio al diagnóstico de la situación actual de la Laguna mediante un análisis completo de la misma considerando aspectos climáticos, topográficos, hidráulicos, hidroquímicos, etc.

El objetivo del trabajo ha sido realizar un análisis del estado de la Laguna de Ranchos, determinando la calidad del agua, el estado de las riberas y la reversibilidad del estado eutrófico a fin de proponer soluciones para manejar el recurso desde el punto de vista recreativo y turístico, en condiciones seguras para la salud de la población y sus bienes y garantizando la protección de la vida acuática.



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

2. MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La Localidad de Ranchos es la ciudad cabecera del partido de General Paz, se encuentra al noreste de la provincia de Buenos Aires. La laguna en estudio ($35^{\circ}30'28.87''S$ $58^{\circ}19'31.67''O$), se ubica en el límite N-E del casco urbano de la ciudad de Ranchos. Es una laguna artificial excavada en un bajo, adaptada para uso turístico y recreativo. Posee una superficie de 45 Ha, con tres isletas de 9 Ha totales, quedando un área acuática de 36 Ha de espejo de agua.

Representa un espacio importante de recreación y esparcimiento para la población, ya que se trata de un espacio verde con un ecosistema característico de la región pampeana. Muchos habitantes del lugar la utilizaban para realizar actividades acuáticas y actividad física en el camino circundante, hoy solo se utiliza el campín Municipal localizado en la orilla y durante el mes de enero, en la isla central, se realiza La Fiesta Municipal de Los Fortines.

La Laguna de Ranchos es de tipo arreica, conformada por una cubeta cerrada sin afluentes ni emisarios naturales, donde los aportes corresponden a la precipitación directa, la escorrentía superficial de sus márgenes e ingresos desde el acuífero libre. Actualmente, posee un emisario artificial compuesto por un canal de 15,5 km de longitud que descarga los excedentes al arroyo Vitel y algunos canales que ingresan a la misma (Dangaus, 2005).

Las actividades principales que se realizan son las acuáticas. Además, representa un espacio importante de recreación y esparcimiento para la población, ya que se trata de un espacio verde con un ecosistema característico de la región pampeana. Muchos habitantes del lugar van periódicamente a realizar actividad física en las inmediaciones de la misma. En la parte Oeste de la isla central funciona un campo de doma y en la parte Este, durante el mes de enero, se realiza La Fiesta Municipal de Los Fortines.

METODOLOGÍA

Para comprender el funcionamiento del escurrimiento hídrico se realizó un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) generado a partir de imágenes satelitales, delimitando las cuencas y subcuencas intervinientes. La zona más alta se encuentra al N-NO del Partido de General Paz en el límite con el Partido de Branden y la altura disminuye en forma gradual hacia el S-SE. .

El estudio hidrológico e hidráulico y de posibles fuentes de contaminación, determinó que el ingreso de agua al sistema es por precipitación directa sobre la laguna, escorrentía desde la cuenca de aporte por las riberas e ingresos antrópicos por canalizaciones, mientras que los egresos son evapotranspiración y canal de salida, desconociéndose en esta instancia la influencia del acuífero en el balance de la laguna.

De la investigación antecedente, estudio de imágenes, relevamientos de campo y entrevistas con pobladores y funcionarios, se confeccionaron mapas que ilustran los aportes a la laguna y que permitirían identificar potenciales fuentes de aporte de contaminantes a la laguna



Figura 1.- Canales de ingreso y egreso y puntos de muestreo para análisis de calidad de agua.

Se realizó el relevamiento batimétrico con el fin de complementar el análisis hidrológico y determinar la profundidad de la laguna. Con el fin de cubrir la mayor parte de la superficie, se registró la profundidad en 40 puntos georreferenciados con un GPS. En la misma campaña, y teniendo en cuenta las posibles fuentes de contaminación identificadas, se seleccionaron 7 puntos de muestreo para observar la influencia de cada sitio en la calidad de agua. Se utilizó el ICA de la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos (NSF), índice ampliamente utilizado y diseñado específicamente para caracterizar la calidad del agua en ríos, sin embargo, se consideró válida su aplicación para el caso de la laguna como un dato más a tener en cuenta para la evaluación de la situación.



Figura 2.- Campaña de muestreo y batimetría (Febrero 2017). Superficie de la laguna cubierta con Pistia Stativata

Para la evaluación de las riberas se adaptó metodología propuesta por Troitino et al, 2010, para la conservación de las zonas de ribereñas, que si bien fue originalmente planteada para arroyos, está planteada para la región en estudio.

Se utilizaron algunos atributos relevantes de paisaje, previamente definidos, para construir un índice de calidad de ribera que permita identificar aquellos tramos del cuerpo superficial que presenten riesgos, y así poder advertir sobre la necesidad de adoptar medidas de manejo para recomponer las condiciones apropiadas de la ribera.

Una vez ponderados los atributos con una escala de 1 a 10, se aplica la fórmula (1) para obtener el I.C.R.

$$I. C. R = \sum \frac{(A+U+C+M+L+I+F)}{N} \quad (1)$$

Los tramos en estudio se clasificaron de acuerdo a los siguientes rangos para obtener el Índice de conservación se ribera, en una escala del 1 al 10, según la Tabla1:

Tab.la 1.- Intervalos de validez del I.C.R.

I.C.R ente 1 y 3	Sectores severamente alterados
I.C.R ente 4 y 6	Condiciones que disminuyen sensiblemente la capacidad de amortiguación
I.C.R ente 7 y 9	Algún nivel de alteración pero que no afectan seriamente la capacidad amortiguadora, ni el mantenimiento de biodiversidad
I.C.R igual a 10	Sectores en ideales condiciones de conservación (tramos completamente conservados sin signos evidentes de degradación) y de muy bajo riesgo de alteración

3. RESULTADOS

De las mediciones obtenidas en campo y de la batimetría realizada, se observa que la laguna presenta mayores profundidades en el sector noreste coincidente con la zona de egreso, alcanzando un valor máximo de 1.85 metros y menores profundidades en el sector sudeste, con un promedio de 1.10 metros y un mínimo de 0.94 metros, cercano al ingreso del canal proveniente del parque industrial. La diferencia de profundidades se debe a las tareas de dragado que se realizaron en el sector del egreso.

En la siguiente Tabla 2, se presentan los resultados obtenidos de los parámetros analizados para las 7 muestras de agua tomadas y el valor promedio de cada parámetro para la obtención del ICA de la laguna.

Tabla 2.- Valores de los parámetros muestreados en los 7 puntos de la laguna

Puntos	1	2	3	4	5	6	7	Promedio
Temperatura [°C]	21,9	21,2	22,1	20,9	23	20,5	20,4	21,43
Profundidad [m]	1,85	1,65	1,4	1,4	0,96	0,965	1,33	1,37
Turbiedad [UNT]	9	8	8,5	9,5	12,5	9,5	12,5	9,93
Cond. Eléctrica [µS/cm]	204,8	214	219,4	213,6	219	214	223,4	215,46
Sólidos totales a 105 [mg/L]	145	150	115	110	112	109	114	122,14
DBO5 [mg/L]	5,9	4,5	4,1	2,9	5,5	6,6	3,9	4,77
DQO [mg/L]	46,7	38,4	32	26,6	71	69,8	34,9	45,63
Fósforo Total [mg/L]	0,17	0,15	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14
Nitrógeno amoniacal [mg/L]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10
Nitrógeno orgánico [mg/L]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,40
Nitratos [mg/L]	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,46
Nitritos [mg/L]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Clorofila-a [mg/L]	9,1	3,3	4,5	3,7	29,1	10,2	4	9,13
Cloruros [mg/L]	23,1	17,2	15,2	15,2	18,6	17,8	18,2	17,90
Sulfatos [mg/L]	2,3	2,1	3,6	6,7	3	2,5	1,8	3,14
Carbonatos [mg/L]	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Bicarbonatos [mg/L]	105	95	120	130	115	110	120	113,57
Sodio [mg/L]	20,5	14,9	12,6	11,4	10,1	8,6	11,2	12,76
Potasio [mg/L]	8,5	8,9	7,6	7	6,5	5,5	8,3	7,47
Magnesio [mg/L]	11	10,4	8,1	8,1	7,9	6	8,9	8,63



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Calcio [mg/L]	12,6	12	10,4	10,6	10,4	9,4	10,6	10,86
Col. fecales [NMP/100ml]	380	90	430	43	40	200	110	184,71
OD [mg/L]	1,55	1,4	1,5	1,45	1,34	1,55	1,4	1,46
pH	6,69	6,39	6,68	6,6	6,68	6,37	6,58	6,57

Teniendo en cuenta el índice obtenido, según la NSF, la calidad de agua para Uso Recreativo es “aceptable pero no recomendable”, por lo que se recomienda restringir los deportes de inmersión con precaución de ingesta y “dudosa para contacto con el agua”. Para Uso en pesca y vida acuática es “dudoso para especies sensibles” y “dudosa la pesca para consumo” ya que conlleva riesgos para la salud, pero “apto para pesca recreativa”.

De la aplicación del Índice en cada punto de muestreo (tabla 3) se observa que todos los valores están comprendidos dentro del rango [51-70] que indica una calidad Regular. Los puntos 4 y 5 presentan una leve mejoría coincidiendo con la disminución de Coliformes Fecales, parámetro que posee un peso de ponderación de 15%.

Tabla 3.- Índice de Calidad de Agua (ICA-SNF) para cada punto de muestreo y valor promedio de la laguna.

Punto	1	2	3	4	5	6	7	Promedio
ICA	56,88	58	58,68	62,22	62,24	55,38	59	56,32

El relevamiento de la zona permitió determinar que la vegetación de macrófitas está compuesta por juncos (Juncaceae), totoras (*Typha angustifolia*) y repollito de agua (*Pistia stratiotes*) resultando esta última la especie predominante. La *Pistia* se encuentra en la superficie gracias a sus hojas flotantes que forman una roseta, tiene sus raíces sumergidas y se reproduce por estolones o por semillas alojadas entre las raíces. Como aspecto positivo, es una especie competidora de las algas por los nutrientes disponibles en el agua, de modo que previene las floraciones algales no deseadas.

Para el índice de ribera, utilizando la herramienta de Google Earth se delimitó la zona en estudio en 4 sectores, teniendo en cuenta la homogeneidad del lugar, para lograr un atributo más representativo de la zona. Con la información obtenida se realizaron los cálculos para obtener la clasificación promedio por atributo.

Tabla 6.- Valor de los atributos y del I.C.R en cada sector

Atributos	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
Uso de lotes Adyacentes (U)	5	5	3	10
Uso de Márgenes (M)	7	7	7	8
Cobertura Vegetal (C)	1	1	1	7
Ingresos (I)	1	1	1	6
Ancho (A)	1	1	1	10
Limites (L)	1	2	2	6
N	6	6	6	6
<i>I.C.R</i>	3	3	3	8

Como puede observarse en la Tabla 6 los sectores 1, 2 y 3 según la metodología empleada son “Sectores severamente alterados”, mientras que el 4 posee “algún nivel de alteración, pero no afecta seriamente la capacidad de amortiguación”.

4. CONCLUSIONES

Si bien el estudio solicitado surge debido a la cobertura total del cuerpo de agua por el repollito de agua, este se trata de un “mal menor”, ya que, por su consumo de nutrientes y forma de reproducción,



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

previene la floración de algas que generaría una degradación mayor de la calidad de agua. No obstante, es necesario controlarlo para poder realizar actividades deportivas y recreativas en la laguna. Se recomienda mantener un porcentaje de la superficie con *Pistia stratiotes*, en los sectores comprendidos entre los islotes y la costa, hecho que permitiría un uso recreativo del recurso conservando la naturaleza del ecosistema.

Dado que las riberas colaboran a la buena calidad del agua, se recomienda aumentar la superficie de las zonas buffer, para retardar el ingreso a la laguna y reducir la cantidad de nutrientes y contaminantes.

Para mejorar la calidad de agua será necesario mantener el oxígeno disuelto (OD) en valores superiores al 70% de saturación y reducir los Coliformes Fecales al mínimo posible.

En función a los estudios realizados se recomendó al municipio realizar obras que favorezcan la circulación de agua, reduciendo las zonas estancas; realizar un control periódico de los canales de ingreso a la laguna, ya que los valores más altos de materia orgánica y contaminantes se obtuvieron en los puntos cercanos a las descargas; implementar un plan de gestión responsable de los residuos generados tanto en el campo de doma como en la zona del camping; mantener bajo la órbita estatal los terrenos linderos a la laguna e implementar un plan integral de gestión, conservación y mantenimiento de la laguna, contemplando un sector de emergencia para posibles eventos extremos de desborde, de uso exclusivamente recreativo.

La correcta gestión ambiental del recurso hídrico permitirá recuperar un área de alto valor social, logrando además la sustentabilidad del ecosistema.

5. REFERENCIAS

Dangaus, N.V. (2005). "Los ambientes acuáticos de la Provincia de Buenos Aires", Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino.

Miretzky, P, Herrero, M, Galindo, G. y Fernández Cirelli, A. (1998) "Caracterización de los recursos hídricos en la zona del sistema de las lagunas encadenadas de Chascomús". Rev. Asociación Argentina de Geología aplicada a la Ingeniería y al Ambiente 12, 85-100.

Quirós R, Drago E (1999) "The environmental state of Argentinean lakes: Lakes and Reservoirs. Research and Management 4: 55-64.

Quirós, R, Rennella, A.M., Boveri, M.B., Rosso, J.J. y Sosnovsky, A. (2002). "Factores que afectan la estructura y el funcionamiento de las lagunas pampeanas". Ecología Austral 12: 175- 185.

Quirós R, (2004) "Sobre la Morfología de las Lagunas Pampeanas" Documento de Trabajo del Área Sistemas de Producción Acuática N°3. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

Troitíño, E; M.C Costa; L Ferrari & A Giorgi. (2010) "La conservación de las zonas ribereñas de un arroyo pampeano". I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras Azul, Buenos Aires, Argentina. Tomo II: 777-784.

NSF International Consumer 2004. Disponible en: <<http://www.nsf.org/consumer>>

EPA (Environmental Protection Agency). "The quality of our nation's water": Washington, D.C., 209 Pp., 1994

Fernández N. y Solano F., (2003) Índices de Calidad de Agua e Índices de Contaminación. Aportes a su conocimiento y Análisis. Vicerrectoría de Investigaciones. Universidad de Pamplona.