

**UNIVERSIDAD:** Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Cátedra de Hidrología General.

**COMITÉ ACADÉMICO:** Aguas.

**TÍTULO DEL TRABAJO:** CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SECTOR SUR DEL HUMEDAL DE LA BAHÍA DE SAMBOROMBÓN.

**AUTOR/ES:** Carol, Eleonora.

**E-MAIL DE LOS AUTORES:** [eleocarol@yahoo.com.ar](mailto:eleocarol@yahoo.com.ar)

**PALABRAS CLAVES:** humedal, hidrología.

**PALAVRAS CHAVES:** humedais, hidrología.

## INTRODUCCIÓN

Las regiones asociadas a humedales se caracterizan por presentar una alta vulnerabilidad de los recursos hídricos frente a las actividades del hombre. El agua es un componente fundamental de los humedales, ya que sin ella no existirían. Estos ambientes son altamente productivos y brindan numerosos beneficios a la población a través de sus recursos (agua, peces, etc.), funciones (regulación de inundaciones, retención de sedimentos y nutrientes, etc.) y atributos (diversidad biológica). Dichas características hacen que estas regiones requieran, ante cualquier desarrollo que se plantee (urbanístico, industrial, turístico), considerar un manejo sustentable de las aguas superficiales y subterráneas.

Este manejo sustentable significa que se deben satisfacer las demandas de agua de la sociedad, pero además preservar la integridad ecológica, ambiental e hidrológica del sistema en la actualidad y en el futuro (ASCE, 1998 y UNESCO, 1999).

De esta forma se debe tener en cuenta las características del ciclo hidrológico, su capacidad de renovación en relación a la cantidad y calidad del agua requerida, conjuntamente con la conservación del ambiente y de los ecosistemas (Loucks, 2000).

Estos últimos aspectos se ven resaltados en el área que se presenta como caso de estudio, donde dentro del humedal se encuentra la reserva natural Rincón de Ajó.

Para predecir los impactos futuros en una planificación del recurso hídrico resulta imprescindible un conocimiento básico del sistema hidrológico, que permita explicar su funcionamiento. Ello posibilita la formulación de modelos conceptuales para reconocer las situaciones actuales del sistema y predecir eventuales cambios futuros. El objetivo de este trabajo es plantear las bases de dichos modelos conceptuales que posibilitarán generar pautas de manejo sustentable del recurso hídrico en esta región.

## UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA

El área de estudio se localiza al sur de la Bahía de Samborombón, en el Partido de General Lavalle, Provincia de Buenos Aires (Figura 1). El clima de la región es subhúmedo a húmedo, mesotermal con poca a nula deficiencia de agua, de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite. La temperatura y precipitación media anual es de 15,2 °C y 1078 mm respectivamente, registrándose en verano las mayores precipitaciones.

En el sector costero se desarrolla el humedal de la Bahía de Samborombón, designado como sitio RAMSAR desde 1997 (Canevari, et., al. 1998). El Partido de General Lavalle es tradicionalmente ganadero, actividad de importancia económica conjuntamente con la pesquera.

La zona sur de la bahía conforma el límite oriental de la denominada Pampa Deprimida (Frenguelli, 1950). El relieve es muy bajo, a veces subhorizontal con pendientes topográficas inferiores a 1m/Km, donde las máximas alturas (lomas de escasa expresión areal) apenas superan los 2,5 m.s.n.m. Las características topográficas y la presencia de suelos de baja permeabilidad y mal drenados causan en épocas muy lluviosas serias inundaciones. La falta de humedad y sequías naturales también ocasionan inconvenientes, condicionando la producción pecuaria.

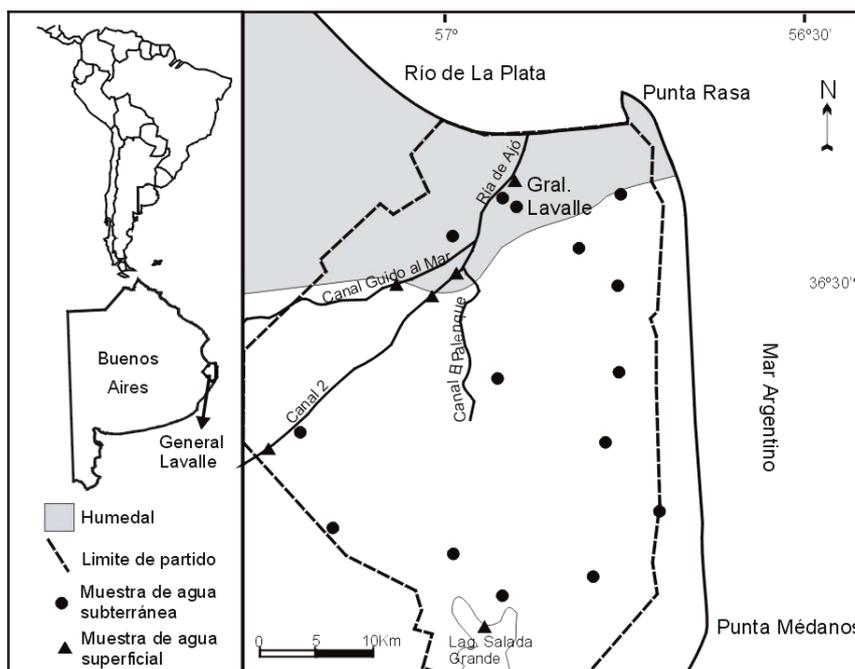


Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio y localización de puntos de medición y muestreo.

## METODOLOGÍA

Con el objeto de identificar criterios de gestión del recurso hídrico y posibilitar el logro de un justo equilibrio entre la disponibilidad de agua y la preservación del ambiente se analizaron las características hidrológicas generales de la región.

En una etapa inicial se realizó un análisis de los aspectos regionales de acuerdo a los antecedentes disponibles. Se reconocieron los rasgos hidrológicos, geológicos y geomorfológicos más significativos, sobre la base de mapas topográficos, imágenes satelitales, fotografías aéreas y reconocimientos de campo. Conjuntamente con las tareas de campo se relevó información acerca de las problemáticas, demanda y características de uso del recurso hídrico de los habitantes del partido.

Con el fin de caracterizar las aguas superficiales y subterráneas se efectuó un censo de fuentes (Figura 1) con la identificación de puntos de muestreos y mediciones. Los datos analizados corresponden a muestras de agua freática extraídas de una red de perforaciones, molinos y bombas de mano, y a muestras de agua superficial de los principales canales de desagüe. Este muestreo se realizó durante julio de 2004, efectuándose en laboratorio determinaciones de pH, conductividad y elementos mayoritarios. Para caracterizar los acuíferos más profundos se recurrió a bibliografía existente.

## CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA

### Hidrología superficial

El sistema hídrico superficial incluye las rías de la Bahía de Samborombón, la red de antiguos canales de marea que forman cañadones de escurrimiento actual, las lagunas y bañados y la red de canales (Canal 2, El Palenque y Guido al Mar) que drenan el agua hacia la zona costera. La condición de borde que impone la bahía respecto a los niveles de descarga es significativa ya que deben considerarse las oscilaciones de marea que con una amplitud promedio de 1,5 m, restringen la eficiencia del drenaje en su tramo final. Hidroquímicamente las aguas superficiales se caracterizan por tener elevadas conductividades cuyos valores varían entre 2150 y 6430  $\mu\text{mS/cm}$  y pH alcalinos de 8,6 a

8,9. Son de tipo cloruradas sódicas, observándose en las muestras correspondientes al Canal 2 un aumento en la concentración de cloruros y sodio en el sentido de la desembocadura. Las muestras relacionadas al sector costero tanto de la ría como de los canales carentes de compuertas reguladoras, presentan los mayores tenores salinos, característica que se debe a la influencia de la marea en dicho sector.

### **Hidrología subterránea**

En lo referente al recurso hídrico subterráneo el área funciona como zona de descarga con aportes locales y regionales. La descarga local proveniente de pequeñas elevaciones (mantos arenosos) y la regional a partir de un escurrimiento profundo. Arealmente se observa un predominio de aguas freáticas clorurado sódicas, de elevadas conductividades con valores que varían entre 4460 y 15400  $\mu\text{mS/cm}$  y pH entre 6,7 y 7,6.

Aisladamente se reconocen lentes o mantos de agua freática de bajo contenido salino en los sitios donde las condiciones geológicas - geomorfológicas resultan favorables (mantos arenosos). Las conductividades de estas varía entre 290 y 1790  $\mu\text{mS/cm}$ , con medias de 1190  $\mu\text{mS/cm}$ . Son aguas bicarbonatadas sódicas cálcicas y sódicas magnesianas con valores de pH que varían entre 7,3 y 7,7. Cabe destacar que estas lentes presentan un desarrollo areal restringido y las reservas disponibles de agua dulce son escasas.

Existe una estrecha relación entre las aguas freáticas y las aguas superficiales. Esto se debe a que el nivel freático se encuentra muy cercano a la superficie y las canalizaciones que permiten el desagüe hacia la bahía, se alimentan tanto de la capa freática como de los excedentes superficiales provenientes de zonas situadas aguas arriba.

Las unidades acuíferas más profundas contienen aguas con elevados contenidos salinos (6 a 60 gr/l) y son generalmente aguas cloruradas a cloro-sulfatadas e incluso sulfato cloruradas (Hernández et., al. 1979). La temperatura de las mismas es acorde al gradiente geotérmico natural, con temperaturas estimadas en el orden de los 35°C para extracciones entre 800 y 1000 m de profundidad. Los antecedentes señalan la presencia de aguas naturalmente surgentes de bajo caudal permanente (perforación General Lavalle), sin definir con exactitud el nivel de aporte (Ainchil y Kruse, 2000). La explotación de las mismas, dada sus características químicas, sólo se hace con fines termales (aguas termales de San Clemente del Tuyu).

### **SITUACIÓN ACTUAL**

Solo la localidad de Gral. Lavalle cuenta con servicio de red de agua potable cuya planta potabilizadora toma agua del Canal 2. En la actualidad se está realizando el tendido de la red cloacal y la construcción de la planta de tratamiento de residuos en dicha localidad.

El abastecimiento de agua para consumo humano en los sectores suburbanos y rurales es mayormente a través de la recolección de agua de lluvia en aljibes. Unos pocos sectores extraen agua de bajo contenido salino, apta para consumo humano de las pequeñas lentes freáticas. El agua utilizada para otros usos, especialmente ganadero, proviene de molinos y pozos cavados que efectúan la extracción del acuífero freático o de las canalizaciones, cañadas o cursos superficiales. Estos sectores carecen de sistema de desagüe cloacal, vertiendo los desechos en pozos sépticos.

En cuanto al sistema superficial, la problemática en el drenaje que enfrenta la zona, es que si bien existen canalizaciones y obras de desagüe, estas han sido progresivamente abandonadas en su mantenimiento y operación (retiro de operarios de compuertas, discontinuidad y cancelación de campañas de aforo de caudales y medición de niveles, etc). Esto genera que parte de las estructuras de desagüe no sean operativas en la actualidad. A esta situación se suman las acciones desarrolladas por intereses particulares tanto del sector público como del privado (caminos, terraplenes, redefiniciones de cursos, etc), que generan modificaciones del territorio sin planificación ni estudio previo.

## **PAUTAS DE MANEJO**

El recurso agua si bien no es escaso, es de mala calidad para consumo humano, debido a que la mayoría de las aguas, tanto superficiales como subterráneas presentan elevados tenores salinos. Las características descritas evidencian la fragilidad del sistema hidrológico y que cualquier emprendimiento que se encare debe considerar un manejo sustentable de los recursos hídricos.

Una condición de suma importancia a tener en cuenta en esta zona es la presencia de la reserva natural que constituye el humedal (Reserva Rincón de Ajó), situado en el área de desagüe de los excedentes de la región. En este caso la construcción de canalizaciones de significación regional puede ser un factor importante en la degradación del ecosistema ya que el caudal derivado por los canales puede producir un desequilibrio hidrológico en el humedal.

Por otra parte, estos ecosistemas con pulsos periódicos de anegamientos (por precipitaciones, escurrimiento superficial o variaciones de marea) son extremadamente productivos y con alta biodiversidad. La descarga de caudales significativos o el vertido de contaminantes (residuos industriales, cloacales, etc.) puede generar una modificación en las condiciones ambientales desde el punto de vista biológicos y funcional de la región.

La planificación de un desarrollo industrial debe contemplar las características hidrológicas regionales. Esta debe superar el inconveniente de abastecimiento de agua y realizar un estricto tratamiento de sus residuos ya que su descarga puede afectar directamente al ecosistema del humedal.

En la actualidad existen proyectos de explotación del acuífero profundo (entre 800 a 1000 m de profundidad) con la finalidad de crear complejos turísticos termales en el sector centro del partido, al norte de la laguna Salada Grande. Estos proyectos actuales deben planificar y diseñar el manejo del agua, principalmente en lo referente a los vertidos luego de la utilización. La calidad física (temperatura) y química (altamente salina) de estas aguas profundas, pueden afectar las características ambientales y los ecosistemas de la zona.

Las reservas de agua dulce son escasas, por lo que los caudales a extraer deben estar controlados para evitar su deterioro por un avance de aguas salinizadas. Además estos sectores deben ser protegidos ante cualquier posibilidad de contaminación, ya que la escasa profundidad de la capa freática y la mayor permeabilidad que se presenta en estos cuerpos lo transforman en altamente vulnerables frente a los contaminantes.

En cuanto al sistema de saneamiento cloacal, recientemente puesto en marcha, su planificación a futuro debe considerar posibles avances en la urbanización y no limitarse al casco central de la localidad.

## **CONCLUSIONES**

La información obtenida hasta el momento permite contar con las bases hidrológicas regionales a tener en cuenta para un manejo sustentable del agua en la región. La zona de reserva natural situada en la zona de descarga regional del sistema hidrológico constituye un condicionante que debe considerarse en todo plan de desarrollo. Una modificación significativa en los caudales del sistema o en la calidad química puede afectar el ecosistema del humedal.

Dado que, las reservas de agua dulce subterráneas son escasas, estas deben ser protegidas de la contaminación y explotarse racionalmente para evitar su deterioro o agotamiento.

Todo desarrollo urbano, industrial o turístico debe considerar el inconveniente de abastecimiento de agua y plantear un adecuado tratamiento de sus residuos.

Cualquier emprendimiento particular requiere datos básicos detallados para identificar las escalas temporales y espaciales apropiadas en las cuales se debe basar el manejo.

Un aspecto esencial en el planeamiento, diseño y gestión es la anticipación del cambio (del sistema natural, climático, en la demanda, etc.). Por esto deben diseñarse manejos de forma tal que se adapten lo más posible a eventuales cambios.

Una vez diseñado el plan de manejo es importante supervisar y evaluar las acciones para determinar si se están alcanzando las metas y objetivos planteados, así como generar una red de monitoreo que haga más consistente las bases de datos en un futuro.

## REFERENCIAS

Ainchil, J. y Kruse, E. 2000. Estudio de prefactibilidad para la explotación de aguas subterráneas profundas en General Lavalle. Universidad Nacional de La Plata. Inédito.

ASCE Task Committee on Sustainability Criteria. 1998. Sustainability Criteria for Water Resource Systems. ASCE, Reston, Virginia, USA. 253 p.

Canevari, P., Blanco, D. E., Bucher, E., Castro, G. y Davidson, I (eds.) 1998. Los Humedales de La Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands Internacional – Publicación N° 46, Buenos Aires, Argentina. 208pp ISBN 987-97187-0-4.

Frenguelli J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT. Serie II (33), 1-72. La Plata.

Hernández, M., Fili, M., Auge, M. y Ceci, J. 1979. Geohidrología de los acuíferos profundos de la Provincia de Buenos Aires. Actas del VI Congreso Geológico Argentino, p. 479-500.

Johnson, B., Richardson, Y. y Naimo, T. 1995. Past, present and future concepts in large river ecology. *Biocience*, March.

Loucks, D. 2000. Sustainable water resources Management. International Water Resources Association. Vol 25 (1) p. 3 – 10.

UNESCO Working Group M.IV. 1999. Sustainability Criteria for Water Resource Systems. Cambridge, UK: Cambridge University Press.