

# Planificación estratégica del Ecosistema Lagunar de la Reserva Natural de uso Integral y Mixto Laguna de Rocha

Bodratti Masino Alfredo: Maestría en Gestión Ambiental

## Resumen:

Las lagunas pampeanas son ambientes poco profundos, con tiempo de permanencia del agua y salinidad altamente variable y naturalmente eutrófico. En la Provincia de Buenos Aires, han sido relevadas 1429 lagunas permanentes y temporarias. Este tipo de ecosistemas, históricamente subvalorados y subestimados, forma parte del paisaje tradicional pampeano. La tecnificación y expansión del agro, el cambio climático global, la producción de desechos de distinto origen y la búsqueda de esparcimiento al aire libre, entre otros, generan impactos en la calidad ambiental de las lagunas, en perjuicio de usos actuales o futuros.

Una adecuada planificación del uso de las potencialidades y aptitudes de estos ambientes, puede contribuir a enfrentar la recesión económica local, la crisis alimentaria, la desocupación y la degradación de recursos y paisajes mediante el impulso al turismo alternativo y a la pesca deportiva y comercial. En el marco de este proyecto se seleccionará a este ecosistema en particular y se tomará al grupo de Guardaparques de la Reserva, como unidad de gestión.

Se propone analizar la estructura y funcionamiento del componente natural y socioeconómico de este sistema lenticó regional desarrollando herramientas novedosas de observación, modelización y monitoreo.

Sobre esta base se propone hacer un diagnóstico integral y a partir de allí un ordenamiento territorial detectando las potencialidades y estrategias que actuarán como ejes dinamizadores del desarrollo local. Así podrán ponerse a disposición de las Autoridad de Aplicación, las herramientas para que en este lugar se introduzcan nuevos usos: eficientes económicamente, equitativos socialmente y sustentables ambientalmente.

## Los objetivos particulares perseguidos son:

- Determinar y cuantificar parámetros físicos, químicos y variables biológicas que condicionan el estado y aptitud de las lagunas y su entorno.
- Adquirir conocimiento del componente natural, la estructura y dinámica funcional de los ecosistemas acuáticos bajo estudio.
- Transferir las herramientas obtenidas a autoridades Locales, Regionales, Provinciales y ONGs para generar políticas de desarrollo local.

## Metodología:

La metodología empleada para el cumplimiento del trabajo de campo o in situ de los objetivos, se basa en la obtención de datos secundarios a través de la realización de campañas sistemáticas de muestreos limnológicos e ictiológicos, climatológicos, la cuantificación de parámetros físicos, parámetros hidrológicos, la cuantificación de parámetros químicos, ictiológicos durante dos años (con un seguimiento anual de cada

ambiente) y, simultáneamente, el procesamiento de datos primarios obtenidos a través de entrevistas con informantes calificados y encuestas a los diferentes actores (ya sean agentes privados o públicos).

Por medio de estos dos tipos de datos se realizará la caracterización necesaria de las componentes natural y socioeconómica respectivamente, y se obtendrán importantes aportes para el conocimiento de la dinámica territorial actual, como también de los diferentes componentes históricos que han gestado el estado actual del territorio

Los ambientes a estudiar serán seleccionados en base a facilidades de acceso, cercanía, y características propias. La selección será lo suficientemente variada como para permitir establecer índices que diferencien las dinámicas que se manifiestan en estos ecosistemas.

**En una primera etapa, se contempla la realización de actividades en los siguientes sitios:**

Canteras artificiales ubicadas en el sector norte del predio del hogar escuela, parcelas 830 y 831, (estas canteras artificiales, no presentan aparentemente descargas de efluentes, arroyos.)

Primer espejo de agua sobre el sector noreste, parcelas privadas con acceso desde el pabellón tres, sendero operativo tres. (este sector presenta, una recepción importantes de distintos vuelcos, a determinar su procedencia)

Arroyo artificial, ubicado en el sector noreste de la parcela 830 y 831, con acceso por el sendero interpretativo dos (recibe aguas de distintos sectores y vuelcos, algunos determinados, otros a determinar.)

**Plan de actividades total y cronograma.**

Se han previsto las siguientes actividades en función de los objetivos primordiales propuestos:

**Objetivo a**

Determinar y cuantificar los parámetros físicos, químicos y las variables biológicas que condicionan el estado y aptitud de las lagunas y su entorno para su clasificación. Estas tareas se desarrollaran teniendo como central de trabajo el puesto de Guardaparques de la Reserva

**a.1. Actividades a desarrollar a partir del 15 de Enero del 2016, y con una periodicidad semanal:**

Recopilación de antecedentes: Bibliografía, series de datos y cartografía.  
Aspectos geológicos, hidrogeológicos, hidrológicos, topográficos, edafológicos, climáticos, biológicos, ecológicos, de producción y uso de la cuenca, legales, sociales y económicos

**a.2.1 Cuantificación de parámetros físicos:**

Parámetros morfométricos: cuenca de aporte superficial, batimetría, línea de costa, volumen y superficie.

### **a.2.2. Parámetros climáticos, se montara una caseta meteorológica, a partir de enero de 2016:**

Precipitación, temperatura, evaporación y evapotranspiración potencial y real, infiltración, vientos, serán las mediciones controladas y medidas.

#### **Instrumentos y variables medidas**

Los instrumentos comunes y variables que se miden en una estación meteorológica incluyen:

- **Termómetro:** Instrumento que mide la [temperatura](#) en diversas horas del día.
- **Termómetros de subsuelo (geotermómetro):** Para medir la temperatura a 5, 10, 20, 50 y 100 cm de profundidad.
- **Termómetro de mínima junto al suelo:** Mide la temperatura mínima a una distancia de 15 cm sobre el suelo.
- **Termógrafo:** Registra automáticamente las fluctuaciones de la temperatura.
- **Barómetro:** Mide la [presión atmosférica](#) en la superficie.
- **Pluviómetro:** Mide la cantidad de [agua caída sobre el suelo por metro cuadrado](#) en forma de lluvia, nieve o granizo.
- **Psicrómetro o higrómetro:** Medida de la [humedad relativa](#) del aire y la [temperatura del punto de rocío](#).
- **Piranómetro:** Medida de la radiación solar global (directa + difusa).
- **Heliógrafo:** Medida de las horas de luz solar.
- **Anemómetro:** Medida de la velocidad del [viento](#).
- **Veleta:** Instrumento que indica la dirección del viento.
- **Nefobasímetro:** Medida de la altura de las nubes, pero sólo en el punto donde éste se encuentre colocado.

### **a.2.3. Parámetros hidrológicos:**

Caudales entrantes y salientes, nivel del agua, balance hídrico. Ingresos y egresos subterráneos.

### **a.3.1. Cuantificación de parámetros químicos:**

#### **a.3.2. Calidad del agua:**

Las muestras de agua para determinar la concentración de nutrientes y otros compuestos químicos de interés (p.ej. clorofila-a), se tomarán subsuperficialmente. Las técnicas a emplear serán las estándares. En campo se determinarán algunas variables físicas químicas (temperatura, pH, conductividad, turbidez). Se incluye la toma de muestras para análisis bacteriológicos.

El control de la calidad de las aguas incluye la problemática del muestreo (número de muestras, frecuencia, lugares de muestreo), la conservación de las muestras, la selección de los parámetros de control, la elección de los métodos analíticos y el control de calidad de los análisis.

Las aguas contaminadas presentan compuestos diversos en función de su procedencia: pesticidas, tenso activos, fenoles, aceites y grasas, metales pesados, etc. La composición específica de un agua determinada influye en propiedades físicas tales como densidad, tensión de vapor, viscosidad, conductividad, etc.

**Los parámetros de control se pueden agrupar de la siguiente manera:**

Físicos

Características organolépticas

Color, olor, sabor

Elementos flotantes

Temperatura

Sólidos

Conductividad

Radioactividad

Químicos

pH

Materia Orgánica (Carbono orgánico total ,COT)

DBO

DQO

Nitrógeno y compuestos derivados (amoníaco, nitratos, nitritos, etc.)

Fósforo y compuestos derivados (fosfatos)

Aceites y grasas

Hidrocarburos

Detergentes

Cloro y cloruros

Fluoruros

Sulfatos y sulfuros

Fenoles

Cianuros

Haloformos

Metales

Pesticidas

Gases disueltos

Oxígeno

Nitrógeno

Dióxido de carbono

Metano

Ácido sulfhídrico

Biológicos

•Coliformes totales y fecales

Estreptococos fecales

Salmonellas

Enterovirus

**Muestreo:**

La toma de muestras de aguas es una faceta importante a considerar previa al análisis, pues de nada servirá realizar determinaciones analíticas muy precisas si las muestras que

llegan al laboratorio no son representativas para los fines que se realiza el análisis. Los aspectos principales objeto de atención en la toma de muestras son:

### **Parámetros de estudio**

Serán enumerados los parámetros físico-químicos, microbiológicos y toxicológicos objeto de estudio. Por otra parte, se establecerá cuáles de ellos serán determinados in situ y cuales en laboratorio, en función de los objetivos del estudio y las posibilidades técnicas en cada caso.

### **Tipo de muestras a recoger**

Según los objetivos del estudio de los vertidos o cauces naturales y los recursos con que se cuente se pueden recoger y analizar muestras únicas (sencillas); formadas por diferentes submuestras tomadas en un mismo punto en diferentes momentos, (muestras compuestas); muestras tomadas en diferentes puntos en un mismo momento, (muestras integradas). Estas últimas tienen la ventaja de la reducción del número de análisis para una misma precisión de estudio pero cuenta con la desventaja de no registrar picos de contaminación y no ser utilizable para la determinación de algunos parámetros (microbiológicos y gases disueltos).

### **Volumen de la muestra**

Es esencial, en esta fase previa, la definición de la cantidad de muestra de aguas a recoger. Esta debe ser suficiente para llevar a cabo todos los análisis y ensayos previstos y realización de repeticiones en caso necesario (control de calidad, contraste frente a disconformidades, etc.).

### **Número de muestras a determinar**

Uno de los aspectos principales de la planificación de los trabajos de campo es la elección adecuada del mínimo número de muestras a recoger y analizar para que el muestreo del vertido de aguas residuales resulte estadísticamente representativo. Diversos parámetros varían con el tiempo, por lo que si no pueden evaluarse in situ, deben preservarse mediante aditivos. Los aditivos varían según el compuesto específico a determinar por lo que puede ser necesario tomar varias muestras. La temperatura, el pH y los gases deben determinarse inmediatamente en el lugar de muestreo.

### **Muestreo en ríos o arroyos**

Se efectúa 50 m antes del vertido

- En el vertido
- Después del vertido, en la zona de mezcla, 100 m (las aguas no se han mezclado completamente con el cauce receptor)
- A distancias crecientes del vertido, hasta que la influencia del mismo no se manifieste
- No en remansos.

### **Muestreo en lagos**

- Lejos de las orillas

- A profundidad variable
- Lejos del fondo para no incluir sedimentos.

### **Volumen muestra**

- 2-4 litros
- Envases
- Vidrio o polietileno
  - Lavado con HCl 1N y H<sub>2</sub>O destilada
  - Esterilización en autoclave. El tiempo transcurrido entre el muestreo y el análisis ha de ser el mínimo posible. Un método general de conservación es mantener la muestra a 4°C en la oscuridad. La tabla recoge, para diversos compuestos, el tiempo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el análisis, así como el método de conservación.

### **Los métodos de conservación de muestras de agua son:**

- 1.- Refrigeración a 4°C
- 2.- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pH =2)
- 3.- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pH < 2)
- 4.- NaOH (pH =12)
- 5.- Congelación y oscuridad
- 6.- 20 mg/L HgCl<sub>2</sub>
- 7.- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (pH <4)
- 8.- 1 g/L CuSO<sub>4</sub>
- 9.- Filtrar in situ
- 10.- HNO<sub>3</sub> (pH < 2)
- 11.- 2 mL acetato de zinc 2N

### **Macrófitas:**

Se determinarán las especies de macrófitas presentes, su distribución y abundancia relativa.

### **Plancton:**

Se tomarán muestras cuantitativas y cualitativas de fito y zooplancton con redes Ad-hoc, en la orilla y centro del ambiente, las cuales serán tratadas bajo las metodologías estándares. La identificación se hará a nivel genérico y de grande grupos, respectivamente.

### **Ictiología:**

Es común ver en el área mencionada actividades de pesca, las piezas obtenidas son derivadas al consumo humano, por lo tanto es menester obtener datos que nos permitan saber cuál es el estado sanitario de las mismas

La captura de peces se realizará con artes de pesca tanto activa como pasiva de selectividad conocida. Se identificará sistemáticamente a nivel de especie. Se tomarán diferentes parámetros merísticos de interés, escamas y tracto digestivo. Se evaluarán los principales componentes de la dieta, identificarán marcas periódicas de crecimiento. Se obtendrán los parámetros de crecimiento, de supervivencia, de biomasa, regresiones de variables, índices de condición de la población de peces existentes en el área. Atendiendo a las normas nacionales e internacionales de bienestar animal, todos los animales necesarios para este trabajo serán utilizados para alimentación.

### **Calidad de la carne:**

Se evaluará la calidad del pescado fresco, Para ello, se utilizarán métodos sensoriales (evaluación del pescado entero y del filete), físico- químicos (medición de pH y temperatura en músculo) y microbiológicos (recuento de mesófilos totales, psicrotrofos, coliformes totales, coliformes fecales, Pseudomonas sp, Aeromonas sp, mohos y levaduras); estos controles se realizarán tanto en las piezas como en el agua correspondiente al medio ambiente. En una especie en particular, se determinará nitrógeno total, lípidos crudos, humedad y cenizas crudas y datos biométricos de interés.

Generalmente el término "calidad" se refiere a la apariencia estética y fresca, o al grado de deterioro que ha sufrido el pescado. También puede involucrar aspectos de seguridad como: ausencia de bacterias peligrosas, parásitos o compuestos químicos. Es importante recordar que "calidad" implica algo diferente para cada persona y es un término que debe ser definido en asociación con un único tipo de producto. Por ejemplo, generalmente se piensa que la mejor calidad se encuentra en el pescado que se consume dentro de las primeras horas *post mortem*. Sin embargo, el pescado muy fresco que se encuentra en *rigor mortis* es difícil de filetear y desollar, y generalmente no resulta apropiado para ahumar. Así, para el procesador, el pescado de tiempo ligeramente mayor que ha pasado a través del proceso de *rigor* es más deseable.

Los métodos para la evaluación de la calidad del pescado fresco pueden ser convenientemente divididos en dos categorías: sensorial e instrumental. Dado que el consumidor es el último juez de la calidad, la mayoría de los métodos químicos o instrumentales deben ser correlacionados con la evaluación sensorial antes de ser empleados en el laboratorio. Sin embargo, los métodos sensoriales deben ser realizados científicamente; bajo condiciones cuidadosamente controladas para que los efectos del ambiente y prejuicios personales, entre otros, puedan ser reducidos.

### **Métodos sensoriales**

La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica, empleada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características del alimento, percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición.

La mayoría de las características sensoriales sólo pueden ser medidas significativamente por humanos. Sin embargo, se han efectuado avances en el desarrollo de instrumentos que pueden medir cambios individuales de la calidad.

Los instrumentos capaces de medir parámetros incluidos en el perfil sensorial son: el Instron y el Reómetro de Bohlin, para medir la textura y otras propiedades reológicas. Métodos microscópicos, combinados con el análisis de imágenes, son usados para determinar cambios estructurales y la "nariz artificial" permite evaluar el perfil de olor (Nanto *et al.*, 1993).

Se tomarán muestras toxicológicas (pesticidas) de manera de contar con alguna medida de parámetro sanitario.

### **Pesticidas**

Están presentes en el agua en concentraciones extremadamente bajas, generalmente menores que 0.1 µg/L. El método más usual para su determinación es la cromatografía de

gases. Son muy sensibles los detectores de captura de electrones y microculombimétricos.

La medida directa de la muestra no es factible debido a la baja concentración y a la presencia de interferencias. Se emplea, por ello, una extracción. También se utiliza la cromatografía líquida de alta presión. Unidades:  $\mu\text{g/L}$

#### **a.4. Cuantificación de variables biológicas:**

Realización de campañas sistemáticas limnológicas e ictiológicas de muestreo.

##### Metodología

Determinación de las estaciones de muestreo.

Se establecerán tres Estaciones de Muestreo en diferentes lugares de la laguna, y canteras cuya posición geográfica se obtendrá con un GPS 12 marca Garmín. En cada una de ellas se realizarán las siguientes tareas:

Pesca con red de arrastre (1º laguna a la vera del sendero de interpretación uno)  
 Pesca con trampa (2º laguna a la vera derecha de la pista de ciclismo)  
 Toma de muestras limnológicas (primer ojo de agua, que se encuentra al final del 3º sendero operativo)

Además en cada una de las citadas estaciones se procederá a llevar a cabo las siguientes tareas:

- Medición de parámetros físicos (profundidad y transparencia).
- Lances de pesca con artes de enmalle o trampas, según las características de la Estación involucrada

En las estaciones de muestreo en las canteras se pondrán "corrales" con el fin de determinar las condiciones de la laguna para realizar el plan de introducción de especies, promovidas por Fauna Nación

##### Relevamientos

#### 1. Muestreos Ictiológicos

##### a. Materiales

Se utilizarán dos tipos de arte de Pesca: redes de enmalle y trampa, cuyas características se proporcionan a continuación:

-

Redes de enmalle: dispuestas en un tren de paños de distinto tamaño de malla (de nudo a nudo). El tren de redes estará compuesto por redes de 14 mm - 19 mm - 21 mm - 25 mm - 28 mm - 32 mm - 36 mm y 40 mm. de multifilamento La longitud de relinga de cada una de las citadas redes es de 6,25 m para las de 14 y 19 mm, 12,5 m para la de 21 y 25 mm y de 25 metros el resto, siendo la altura de 1,3 m en el total de las redes. Además se utilizarán cuatro redes del 28 al 32 mm y de 50 metros de longitud para poder realizar los corrales ya mencionados.

-

##### Trampas para peces

:

Las trampas corresponden al tipo garlito aunque con algunas modificaciones que las adecuaron a las características morfológicas de las lagunas bonaerenses según Colautti (1998), sus medidas se pueden observar en la tabla 1

Tabla 1 Dimensiones y forma de la trampa



Perímetro del tubo	forma marco	largo tubo	ala central	ala laterales
4 m Rectangular	1,2 x 0,80 m	9 m	15 m	2 m

**Bibliografía:**

LAGUNA DE GOMEZ PARTIDO DE JUNIN, CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS  
LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS ELABORACION DE INFORME

Lic. Gustavo Berasain  
Dr. Darío Colautti  
Lic. Mauricio Remes Lenicov

ICTIOFAUNA DE UN AMBIENTE LÓTICO  
SUBURBANO: EL ARROYO RODRÍGUEZ  
(BUENOS AIRES, ARGENTINA)

M. REMESLENICOV<sup>1</sup>, D. C. COLAUTTI<sup>3</sup>, H. L. LÓPEZ<sup>1, 2</sup>