

*Serie: Documentos de Trabajo – N° 31*

**SEMINARIO – TALLER SOBRE MONITOREO  
AMBIENTAL**

**Rocha, noviembre de 1998**



**PROBIDES**

*Programa de Conservación de la Biodiversidad y  
Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este*

**SEMINARIO – TALLER SOBRE MONITOREO AMBIENTAL  
Rocha, noviembre de 1998**

**Coordinación:** Walter Norbis  
Luiza Chomenko

Rocha, diciembre de 2000

## CATALOGACIÓN EN PUBLICACIÓN (CIP)

2300  
NORs

Norbis, Walter (coord.)

Seminario-Taller sobre monitoreo ambiental. Rocha, noviembre de 1998 / Walter Norbis, Luiza Chomenko (coordinadores).—Rocha, UY : PROBIDES, 2000.  
246 p.: fotos col., mapas, gráfs. (*Documentos de Trabajo*; 31)  
Incluye bibliografía

ISBN 9974-7611-0-7

1. Monitoreo del ambiente  
I. Título. II. Serie. III. Chomenko, Luiza (coord.)

## TABLA DE CONTENIDOS

Prólogo. CONVOCATORIA Y OBJETIVOS DEL SEMINARIO-TALLER.....	6
Presentación del Seminario-Taller	
ÁLVARO DÍAZ, DIRECTOR DE PROBIDES .....	9
WALTER NORBIS, COORDINADOR (PROBIDES, URUGUAY).....	11
LUISA CHOMENKO, COORDINADORA (FEPAM, BRASIL).....	15
PONENCIAS	
La Reserva de la Mata Atlântica en Rio Grande do Sul. Silvia Pagel (FEPAM, Brasil) .....	18
Reserva de Biosfera Bañados del Este en Uruguay. Zonificación y propuesta del Plan Director. Francisco Rilla (PROBIDES, Uruguay).....	25
Las Reservas de la Biosfera Costeras de Argentina. Marcelo Acerbi, Sebastián Careno y Claudio Daniele (ProMAB - UBA, Argentina).....	31
Criterios y bases para un monitoreo de los sistemas acuáticos continentales en la Reserva de Biosfera Bañados del Este. Néstor Mazzeo (Facultad de Ciencias, Uruguay) .....	47
El fitoplancton como descriptor sensible de cambios ambientales en las lagunas costeras de la Reserva de Biosfera Bañados del Este. Silvia Bonilla y Daniel Conde (Facultad de Ciencias, Uruguay).....	58
Monitoreo ambiental en Reservas de la Biosfera Marcelo Acerbi, Claudio Daniele y Sebastián Careno (ProMAB - UBA, Argentina).....	69
Propuesta de monitoreo de la Reserva de la Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquita (Argentina). Oscar Iribarne (Universidad. de Mar del Plata, Argentina).....	85
Monitoreo de pesquerías en sistemas de áreas protegidas: lagunas costeras salobres de la costa atlántica del Uruguay. Graciela Fabiano y Orlando Santana (INAPE, Uruguay).....	96
Propuesta de monitoreo para la temperatura del agua en las lagunas costeras atlánticas del Uruguay en base a la temperatura del aire. Walter Norbis (PROBIDES, Uruguay) .....	105
Estudio y monitoreo de los efectos ambientales de la forestación. Lucía Basso y Marta Tamosiunas (Dirección Forestal del MGAP) .....	113
Monitoreo de aves acuáticas en humedales de la Reserva de Biosfera Bañados del Este. Adrián Azpiroz (PROBIDES, Uruguay).....	118

Delineamentos metodológico do Programa de Pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinegética do Rio Grande do Sul. Demétrio Luis Guadagnin (UNISINOS, Brasil) .....	126
Monitoreo de avifauna en humedales: el Censo Neotropical de Aves Acuáticas. Daniel E. Blanco y Pablo Canevari (Wetlands International, Argentina) .....	139
Monitoreo de vegetación en áreas protegidas. Su importancia en tareas de restauración. Ana María Faggi (CEFYBO, Argentina) .....	150
La importancia de las aves en las estrategias de sustentabilidad de áreas protegidas. María Virginia Petry (UNISINOS, Brasil).....	162
Propuesta de monitoreo de las formaciones vegetales de la Reserva de Biosfera Bañados del Este. Bethy Molina (PROBIDES, Uruguay).....	166
Aplicación en monitoreo ambiental de un método diseñado para evaluar el estado de conservación de vertebrados tetrápodos. Dora Grigera (Universidad del Comahue, Argentina).....	170
Monitoreo ambiental en el trópico: evaluación de experiencias en bosques secos de México enfocadas en el balance de nutrientes. Julio Campos - Facultad de Ciencias, Uruguay .....	176
El humedal en la cuenca de la Laguna Merín: aportes para la determinación de unidades de paisaje. Carlos Céspedes (Facultad de Ciencias, Uruguay) .....	183
Predicción de erosión para minimizar la contaminación de los humedales, cursos y cuerpos de agua con sedimentos y sustancias o elementos a ellos unidos, dentro de un programa de monitoreo ambiental en la zona de los Humedales del Este Fernando García Préchac (Facultad de Agronomía, Uruguay) .....	193
El biodiagnóstico rápido como herramienta de monitoreo. Giancarlo Geymonat y Marcelo Ferreira (Casa Ambiental, Uruguay).....	203
Experiencias de monitoreo con participación de la comunidad. Luisa Chomenko (FEPAM, Brasil) .....	208
Resultados de los talleres sobre monitoreo ambiental LUISA CHOMENKO Y WALTER NORBIS .....	215
 RESÚMENES	
El monitoreo ambiental como herramienta imprescindible para la correcta gestión ambiental. Elena Cabezudo Ramírez (Facultad de Ingeniería, Uruguay) .....	225
Critérios e métodos para estabelecer um diagnóstico e monitoramento da qualidade da água. María Dolores Schuler Pineda (FEPAM, Brasil).....	226

Comunicación preliminar sobre el Programa de Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Laguna Merín. Fernando Amestoy (INAPE, Uruguay) .....	227
Monitoramento na Estação Ecológica do Taim. Amauri de Sena Motta (Estação Ecológica do Taim - IBAMA, Brasil) .....	229
Caracterización y evaluación del área protegida de Ramsar en la cuenca de la laguna Merín – Uruguay. Ofelia Gutiérrez (Facultad de Ciencias, Uruguay) .....	230
El monitoreo ambiental en el marco del Programa Internacional de Investigaciones Ecológicas de Larga Duración (ILTER).Conceptos básicos y perspectivas Carlos M. Martínez. (Facultad de Ciencias, Uruguay) .....	231
Áreas Ecológicas Significativas en el Ordenamiento Territorial de Montevideo: la metodología y su evaluación. Gerardo Evia, Eduardo Gudynas y Alain Santandreu (Centro Latinoamericano de Ecología Social, Uruguay) .....	233
Atlas Mata Atlântica Mário Montovani (Fundação SOS Mata Atlântica, Brasil) .....	235
 <b>CLAUSURA DEL SEMINARIO-TALLER</b>	
Álvaro Díaz, Director de PROBIDES .....	239
Juan Gabito Zóboli, Subsecretario del MVOTMA.....	241
Francisco Laxalte, Director de Medio Ambiente de la Intendencia Municipal de Rocha.....	242
 LISTA DE PONENCIAS DEL SEMINARIO-TALLER.....	 244

## PRÓLOGO

### CONVOCATORIA Y OBJETIVOS DEL SEMINARIO -TALLER SOBRE MONITOREO AMBIENTAL

El Seminario-Taller sobre Monitoreo Ambiental fue organizado por PROBIDES con el apoyo de UNESCO (a través del Programa MAB y en colaboración con la Red Interamericana de Reservas de Biosfera- CYTED), la Unión Europea y el PNUD-GEF (a través del Proyecto URU/97/G31). Contó con la participación del Proyecto ECOPLATA (Apoyo a la Gestión Integrada de la Zona Costera Uruguay del Río de la Plata) y de técnicos pertenecientes a más de 30 instituciones de Uruguay, Argentina y Brasil.

Pensamos que el monitoreo ambiental puede presentarse como un problema complejo y es por eso que fueron convocados técnicos de diferentes profesiones, con actividades y experiencias muy diversas, para que el problema fuera discutido con un enfoque multidisciplinario.

PROBIDES (Programa de Conservación de Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este) tiene entre sus principales cometidos zonificar y poner en funcionamiento la Reserva de Biosfera Bañados del Este en Uruguay, para lo cual ya se presentó una propuesta del Plan Director de la Reserva. Un programa de monitoreo debe constituir una herramienta de evaluación de las condiciones locales de determinados hábitats o sistemas y más en general, de la salud ambiental del área bajo estudio. En consecuencia, debe estar integrado a las metas y objetivos del Plan Director, de modo de orientar acciones destinadas a corregir las perturbaciones ambientales identificadas a lo largo del tiempo. Para esto se hace necesario que el programa sea continuo (a distintas escalas temporales y espaciales), jerárquico (en el sentido de jerarquizar ciertos componentes del ecosistema o del área que ameriten ser objeto de monitoreo), a largo plazo, participativo, con métodos sencillos y de bajo costo.

Los objetivos del Seminario-Taller fueron: 1) determinar la importancia del monitoreo para la conservación y gestión de determinados ecosistemas en la Reserva de la Biosfera; 2) identificar los métodos, las técnicas y los componentes bióticos, ambientales y socio-económicos objeto de monitoreo; 3) definir las necesidades de coordinación del programa de monitoreo y su relación con actividades de manejo y capacitación; 4) establecer el nivel de participación y educación de los residentes de las comunidades locales en las actividades de un Programa de Monitoreo; 5) establecer los nexos y mecanismos necesarios entre los organismos nacionales, investigadores y actores locales, a los efectos de facilitar el uso de la información colectada y desarrollar una propuesta de un Plan de Monitoreo para la Reserva de la Biosfera Bañados del Este. Algunos de estos objetivos fueron adaptados de un taller relacionado al manejo y monitoreo de aves (Rivera-Millán *et al.*, 1996), antecedente que se considera importante por representar un punto de vista interamericano.

La actividad fue organizada en base a ponencias y a la realización de dos talleres centrados en: 1) calidad del agua y producción y 2) bioindicadores. Éstos se dedicaron a evaluar por separado una serie de preguntas establecidas por los coordinadores y consideradas primordiales para la elaboración de un Monitoreo Ambiental. Las preguntas se presentan en el informe final de la actividad.

Se contó con el apoyo de UNESCO para la publicación del Seminario-Taller y se invitó a todos los panelistas a que enviaran sus trabajos en extenso. En esta publicación se incluyen solamente las ponencias que fueron corregidas por los autores, en caso contrario, los resúmenes cuando fueron enviados previamente por los mismos. Se agrega la lista completa de expositores.

Creemos que el resultado de esta actividad puede aportar a resolver problemas de monitoreo ambiental comunes a la región.

**WALTER NORBIS**  
Coordinador del Seminario-Taller  
PROBIDES



## **PRESENTACIÓN DEL SEMINARIO-TALLER**

## **PALABRAS DE APERTURA**

**Álvaro Díaz**

Director de PROBIDES

- Este es un Seminario-Taller como lo indica esa cartelera que tenemos atrás, que organiza PROBIDES con el apoyo de UNESCO. Quiero agradecer a UNESCO ese apoyo. Es un Seminario Regional, donde estamos participando técnicos e instituciones de Uruguay, Argentina y Brasil. Quiero dar la bienvenida a todos ustedes y en particular a las instituciones hermanas de Argentina y Brasil acá presentes.

Hay más de 20 instituciones que están participando en este seminario, representantes o responsables de Reservas de Biosfera, de Universidades de Brasil y Argentina; técnicos de instituciones públicas que hacen al medio ambiente como IBAMA y FEPAM en Brasil; como DINAMA, INAPE, OSE y otras instituciones de Uruguay. Es un conjunto muy representativo de técnicos e instituciones que tienen que ver con el ambiente.

Para PROBIDES es una honra ser sede de este encuentro. Queremos también destacar que tenemos la presencia del Prof. Daborn que va a brindar una conferencia sobre Monitoreo y Gestión Ambiental Costera y que ha venido con una delegación del Proyecto ECOPLATA. Queremos agradecer al Proyecto ECOPLATA en la persona de su Coordinador, el Ing. Couto, el haber sumado esfuerzos en esta primera tarea conjunta que hacemos, que es participar en este seminario.

Tenemos también acá a la Dra. Luisa Chomenko que está actuando como consultora de PROBIDES en este tema de Monitoreo Ambiental, con la cual -con ella y sus colegas de FEPAM- hemos tenido otras actividades conjuntas y que nos está ayudando a organizar este seminario y seguramente también a sacar las conclusiones que surjan de él.

Este tema de Monitoreo Ambiental forma parte, en el caso de PROBIDES, de uno de los objetivos principales de un nuevo proyecto que iniciamos este año con el apoyo de la Unión Europea y quiero agradecer también en la presencia de Diana Reches que nos acompaña acá, el apoyo que ha dado la Unión Europea a PROBIDES para iniciar estos nuevos emprendimientos. Por lo tanto nosotros estamos cumpliendo con un mandato institucional al realizar este trabajo y este seminario.

¿Cuáles son sus objetivos? Muy brevemente, queremos que este seminario sirva como un intercambio de experiencias sobre las actividades que ya se realizan en términos de Monitoreo Ambiental. Es decir, evaluar la salud ambiental de una determinada área y, en el caso nuestro, PROBIDES, intentar tener indicadores, sitios, muestreos representativos de lo que pueden ser las calidades ambientales. A partir de ciertos niveles conocidos, qué es lo que pasa, cuál es la evolución, cuáles son las tendencias, y obviamente, que esto sirva como instrumento de una mejor gestión de ese ambiente.

Esto de por sí, el sólo anunciarlo, muestra la complejidad del tema. Es un tema extremadamente complejo, sin duda que merece un enfoque multidisciplinario. Acá hay seguramente representadas profesiones, actividades y experiencias muy diversas, tal como van a ser presentados los trabajos en el seminario. Es inevitable y deseable que así sea, que haya una gran diversidad de enfoques. Algunos van a ser muy específicos, otros más generales, algunos tal vez van a tener poco que ver directamente con el monitoreo.

Nosotros hemos preferido en este primer seminario, abrir las puertas, escuchar todas las voces e intentar al final obtener algunas pautas generales y si es posible, ponernos de acuerdo en algunas metodologías que nos permitan realizar un monitoreo con algunas características. No queremos hacer un esfuerzo que sea una fotografía de la situación donde vamos a gastar muchos recursos en un momento, que no vamos a tener después. Nos gustaría poder elegir una metodología que pudiera ser sustentable en sí, es decir, que fuera poco costosa, suficientemente simple, que admitiera la participación de las comunidades que viven en la Reserva, y que además diera datos de cuyo análisis puedan sacarse conclusiones que permitan retroalimentar un sistema de gestión.

Sabemos que hay esfuerzos que ya se realizan hoy en diferentes ámbitos, con distintos instrumentos técnicos o científicos, en el país y en la región. Seguramente este seminario también va a servir para que los que estamos preocupados por este tema, nos conozcamos, nos reconozcamos, nos identifiquemos e intentemos de que eso forme parte y se articule en un programa común. En el fondo este es el rol que se atribuye PROBIDES, es decir, el de ser un catalizador de este tema, el de crear un ámbito, por así decirlo, neutral, abierto a todos para poder realizar esta tarea de intercambio de conceptualización y esperamos nosotros al final del seminario tener por lo menos objetivos y métodos trazados con rigor y calibrados con seriedad iniciando un programa que quisiéramos que sea modesto, simple, realista y que pueda continuar.

Tenemos la impresión de que hoy se hace monitoreo por varias instituciones, pero esos esfuerzos están dispersos y a veces se hace monitoreo sin usar esta palabra, sin saber que se lo está haciendo y sin que haya un conocimiento ni siquiera entre los vecinos institucionales sobre lo que hace el otro. Nos parece que es un propósito importante, por lo tanto, el crear este ámbito en donde definamos objetivos precisos, una metodología clara, simple y rigurosa e iniciemos un programa en donde todo lo que puedo decir en nombre de PROBIDES es que tenemos desde ya la vocación, la total resolución de acompañar, de participar y de coordinar con todas las instituciones nacionales y regionales.

El tema regional nos importa mucho, contamos con las mismas unidades biogeográficas del sur de Brasil, compartimos problemas muy similares con la Argentina, y a veces ni nos conocemos; si el MERCOSUR va existir, y va a existir y ya existe, es bueno que también cobre vida en el intercambio técnico, cultural, profesional, desde abajo hacia arriba. Por lo tanto, que esto también sirva para crear esa atmósfera de comunidad científica, técnica, que intenta resolver sus problemas en común en un área amplificada.

Bienvenido sea, que podamos de esta manera reconstruir esas patrias grandes que soñaron nuestros libertadores primarios. Con este espíritu les doy la bienvenida a todos e iniciamos el seminario. Muchas gracias.

## MONITOREO AMBIENTAL: MARCO CONCEPTUAL Y OBJETIVOS

Walter Norbis

Coordinador del evento (PROBIDES, Uruguay)<sup>1</sup>

En este trabajo se presenta el marco conceptual de un programa de monitoreo, sus principales objetivos y la necesidad de que éstos se integren en un plan de manejo con un enfoque sistémico.

Muchas veces los investigadores latinoamericanos adoptamos palabras del inglés que con el uso son incorporadas, adaptadas o utilizadas con diferentes propósitos, porque inclusive muchas de ellas no tienen traducción. Una de estas palabras es “monitoreo”. La palabra "monitoreo" (del verbo monitorear), no existe en idioma español. ¿Qué usar entonces? La palabra equivalente en idioma español sería **“monitoría” (f)** : “consejo, monición, **advertencia**”.

**Monitorio – Monitoría** (del latín monitorius) (adj.): (f) Dícese de lo que sirve para **avisar o amonestar** y de la persona que lo hace. (m) Monición, amonestación o advertencia que el Papa, los obispos y prelados dirigían a los fieles en general para la averiguación de ciertos hechos que en la misma se expresaban, o para **señalarles normas de conducta, principalmente en relación con circunstancias de actualidad**.

Como vemos las palabras adecuadas serían "monitorio o monitoría". Estas palabras llevan implícitamente un significado muy importante con relación a la utilidad de un Programa de Monitoría: advertir, avisar e inclusive señalar normas de conducta en relación con circunstancias de actualidad. A pesar de lo expuesto, en el texto que sigue a continuación se seguirá utilizando la palabra “monitoreo” debido al uso generalizado de la misma.

### Naturaleza del problema

Generalmente existen una serie de factores biológicos, ambientales y antropogénicos, que pueden producir alteraciones en la abundancia o en la dinámica de determinadas poblaciones animales o vegetales y sus efectos pueden ser complejos, ya que estas alteraciones pueden operar a diferentes escalas espaciales y temporales. El monitoreo ambiental y biológico juega un papel muy importante en la conservación del ambiente y de las poblaciones animales y vegetales, cuando la concepción del programa apunta a entender las causas y características de estos cambios (Loeb, 1994; Stewart-Oaten, 1996).

En un ecosistema existen varios niveles de organización (individuos de diferentes especies, poblaciones, comunidades) que además prefieren determinados ambientes. La interacción de uno o varios individuos con el ambiente constituye un determinado nivel de relaciones con un cierto grado de jerarquías. En un programa de monitoreo ambiental, se hace necesario **identificar elementos clave del sistema** para poder definirlos como **variables o bioindicadores cuantificables** (Noss, 1990). Además es importante conocer las interacciones con otros elementos, incluido el ambiente, ya que la alteración de las mismas se va a traducir

---

<sup>1</sup> Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este. Ruta 9 km 204. Rocha, Uruguay. Casilla de Correo N°35, CP 27.000. E-mail: [probides@adinet.com.uy](mailto:probides@adinet.com.uy)

en cambios de tendencia de la abundancia, que solo podrían ser percibidos en estudios a largo plazo (James *et al.*, 1996; Jassby and Powell, 1990; Thomas, 1996).

Según Solbrig (1991) un ecosistema puede clasificarse por: a) atributos funcionales (capacidad para capturar, almacenar y transferir energía, nutrientes y agua); b) atributos estructurales (abundancia y distribución de especies de diferentes tamaños o formas, o sea, formas de crecimiento, características reproductivas, etc.) o c) tipos funcionales (referente a la abundancia y distribución de especies con determinados atributos funcionales como la capacidad de fijar nitrógeno, descomponer materia orgánica, tipo de comportamiento alimentario, etc.). Pero todos los efectos que ocurren a nivel de ecosistema se producen a diferentes escalas espacio-temporales, generalmente muy difíciles de integrar y compatibilizar.

Resulta necesario establecer que la tarea del investigador debería orientarse a conocer la naturaleza del problema y sobre todo a establecer un diagnóstico que contribuya a la toma de decisiones por parte de un administrador. Pero muchas veces la información generada por los investigadores no es utilizada por los administradores de áreas protegidas ya sea porque el acceso es limitado o porque el formato no facilita una comunicación interdisciplinaria favorable y no ofrece alternativas prácticas a problemas específicos de manejo (Rivera-Milán *et al.*, 1996). Sin embargo, hay una serie de preguntas con respecto a qué interesa conocer del ecosistema y que un administrador debería tener en cuenta al tomar decisiones cuando se trata de establecer un programa de monitoreo:

- a) ¿Cuáles son los niveles de organización y función de los principales componentes del sistema?
- b) ¿Cuáles son los principales procesos ecológicos que operan a diferentes escalas espaciales y temporales?
- c) ¿Cuál es la interacción de los principales componentes bióticos con el ambiente?
- d) ¿De qué manera cambia la función del ecosistema al adicionar o sustraer especies, o alterar sus componentes, o alterar las relaciones que existen entre ellos, o alterar el hábitat?
- e) ¿Cómo la fragmentación del paisaje afecta a la funcionalidad del ecosistema?

Indudablemente que no siempre se dispone de información para contestar estas preguntas, ya sea por carencia de estudios, falta de sistematización en la colecta de datos, problemas de acceso a la información y aunque muchas veces una perturbación severa puede producir importantes alteraciones en el ambiente, los cambios importantes se perciben en general a mediano y largo plazo. Cuando se dispone de poca información, la elaboración de un modelo conceptual sobre las interrelaciones de los componentes del sistema objeto de monitoreo, incluyendo la participación de actores locales e institucionales y en particular, definiendo aquellos posibles bioindicadores y su ambiente, nos ayudaría a responder ¿qué variables?, ¿qué sitios?, ¿qué métodos?, ¿cuándo llevar a cabo el monitoreo? y también podría servir para desarrollar determinados estudios cuando se carece de la información necesaria para comprender el problema.

Esto permite **definir** cuáles serían las **acciones de monitoreo** que deben tener **prioridad**. De esta manera el **monitoreo** se transforma en un **componente esencial** de un **manejo activo y bien informado** (Rivera-Milán *et al.*, 1996) y para esto es necesario que sea:

- **Continuo:** en el sentido de que la colecta de información o muestreos se realice en determinados tiempos (semana, mes, época, anual) y en determinados lugares que por su interés particular hayan sido previamente seleccionados para realizar los muestreos.
- **Estandarizado:** en el sentido de utilizar la misma técnica de muestreo o protocolo de observación, en lo posible con métodos sencillos y de bajo costo.
- **Jerárquico:** en el sentido de tener identificados ciertos elementos o variables del ecosistema o del área objeto de monitoreo.
- **A largo plazo:** obtener información en un lapso prolongado de tiempo, a los efectos de detectar tendencias sobre la o las variables seleccionadas.
- **Participativo:** integrar a los actores locales e institucionales mediante la educación ambiental, para que sean capaces de percibir, registrar y evaluar el efecto de los impactos que producen las alteraciones sobre el ambiente y los componentes biológicos (animales y vegetales).

## Objetivo

Un programa de monitoreo debería constituir una herramienta de evaluación que ayude a adaptar las acciones de gestión y de manejo que se desarrollen sobre un sistema, para producir cambios en las condiciones locales de determinados ambientes o hábitats.

El hecho de integrar un programa de monitoreo a las metas y objetivos de un plan de manejo debería servir para ayudarnos a percibir determinados síntomas referentes a la alteración o “salud” del sistema y para realizar una evaluación constante mediante la participación de personas capacitadas.

Por lo tanto, parece importante tener en cuenta que la elaboración de los objetivos y acciones de un programa de monitoreo -que en nuestro caso particular de PROBIDES y en general de parques nacionales y de reservas- deberían servir para evaluar cuán efectivas son las áreas que se declaren protegidas en el mantenimiento de la estabilidad de determinados componentes bióticos o ambientales seleccionados y para identificar y conocer la magnitud y dirección de los cambios que han sido causados por causas naturales o por factores antropogénicos. De esta manera se podrán establecer pautas y mecanismos que ayuden a corregir determinadas alteraciones.

Por último, solo agregar que en un Programa de Monitoreo no se trata de medir por medir, sino que se trata de que lo que se mida sea indicador de la salud del ecosistema o del estado del ecosistema, y de su evolución ante distintas perturbaciones.

## **Bibliografía**

- James, F.C.; C.E. McCulloch and D.A. Wiedenfeld (1996) New approaches to the analysis of populations trends in land birds. *Ecology*, 77: 13-27.
- Jassby, A.D. And T.M. Powell (1990) Detecting changes in ecological time series. *Ecology*, 71: 2044-2052.
- Loeb, S.L. (1994) An ecological context for biological monitoring. In: *Biological Monitoring in Aquatic Systems*; edited by Loeb S.L. and A. Spacie. Lewis Publishers, USA. Pp: 3-10.
- Noss, R.F. (1990) Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4): 355-364.
- Rivera-Milán, F.; R. Vides y G. Wong (1996) Manejo y monitoreo de las poblaciones de aves y sus hábitats en el Neotrópico: un punto de vista interamericano. *Vida Silvestre Neotropical*, 5(1): 4-10.
- Solbrig, O.T. (1991) From genes to ecosystems: a reserach agenda for biodiversity. Report of a IUBS-SCOPE-UNESCO workshop, Harvard Forest, Petersham, Ma. USA. 124 p.
- Stewart-Oaten, A. (1996) Goals in environmental monitoring. Chapter 2. In: *Detecting Ecological Impact: Concepts and Applications in Coastal Habitats*; edit by R.J. Schmitt and C.W. Osenberg. Academic Press. pp: 17-27.
- Thomas, L. (1996) Monitoring long-term population change: why are there so many analysis methods?. *Ecology*, 77: 49-58.

**Palabras de Luisa Chomenko**  
Coordinadora del evento (FEPAM, Brasil)<sup>2</sup>

- Me gustaría agradecer la invitación para participar de este evento, dar la bienvenida a todos los colegas, desear éxito para nuestra actividad.

Como Walter Norbis dijo, monitoreo va a ser uno de los instrumentos en los cuales nosotros vamos a detenernos en los próximos días. Existe una conceptualización básica que complementa lo que Walter expuso, de que la actividad de monitoreo nos va a proporcionar informaciones específicas, características, funcionales de un sistema, tanto en lo que se refiere a la parte ambiental como cuanto a las variables sociales que van ocurriendo en el espacio y en el tiempo, y nosotros tenemos, con un proceso de retroalimentación, la posibilidad de verificar si esto ocurre en función de las actividades que están siendo realizadas en nuestro proyecto o no.

Algunos puntos básicos que llevan a esa primera evaluación, deberíamos tenerlos muy claros. Cuando trabajamos dentro de una evaluación, tenemos algunos aspectos que se caracterizan como principales: sistemas ambientales y sistemas humanos están extremadamente interligados, y tenemos uno haciendo efecto en el otro y viceversa; no tenemos cómo separarlos. Por tanto, existen relaciones intrasistemas e intersistemas.

Además, tenemos otro aspecto, y por lo cual nosotros vamos a trabajar sobre lo que es, en verdad, un desafío de los proyectos. Cuando implementamos el seguimiento de un proyecto, tenemos que ver algunos valores, qué es lo importante dentro de cada sistema, es decir, cuáles son los valores o lo que nosotros valorizamos como seres humanos, y esto tanto bajo el aspecto económico y social como también bajo el aspecto ambiental.

Nosotros debemos también tener muy presente que la Reserva de Biosfera es un área muy grande, tiene diferentes componentes bióticos y tiene ecosistemas muy diferenciados, significando que tenemos que adoptar estrategias específicas que no deberán ser las mismas para todos los locales, y deberíamos tener algunos principios básicos dentro del funcionamiento que son principios básicos mundiales.

El momento actual nos lleva a la siguiente ponderación: el desafío ambiental pasa a ser considerado como una nueva oportunidad competitiva y los recursos naturales, en realidad, pasan a ser un insumo del desarrollo, porque hasta ahora se venía trabajando en un modelo mundial de desarrollo en el cual no siempre el recurso natural era llevado en consideración.

La premisa básica pasa a ser entonces la sustentabilidad de los sistemas ambientales, y esos sistemas ambientales deben tener en cuenta el ambiente pero también al ser humano que está inserto dentro de este sistema ambiental; forma parte del ambiente.

Finalmente, pasamos a verificar también que el progreso no es más medido apenas por los salarios y por las rentas nacionales, porque nuevos parámetros han sido incorporados. El desarrollo pasó a comprender diversos valores agregados, y esos valores pasan por la educación, por la protección ambiental, un mayor compromiso con la democracia, el respeto a los

---

<sup>2</sup> FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Rua Carlos Chagas, 55 – 6º andar.  
90.030.020 – P. Alegre – R.S. – Brasil.  
Fones: 0055. 51. 212. 34.85 (directo).  
0055. 51. 225. 15. 88 – ramales 221, 250 o 281.



individuos, a los derechos de los individuos y toda concientización de los individuos con relación a su deber y a su derecho como ciudadanos. Esta es una postura totalmente nueva y que muchas veces nos va llevar a algunas dificultades.

Entonces, dentro del trabajo que vamos a desarrollar en los próximos días, deberíamos partir de la siguiente premisa: dónde estamos hoy, cuál es el momento actual dentro de la Reserva, adónde queremos llegar y cómo vamos a llegar a esa meta.

Son desafíos, algunos ya claramente definidos, otros no tan claramente definidos, y nosotros esperamos que con la colaboración de todos ustedes tengamos un aporte y que consigamos llegar a un consenso, y si no es a un consenso, por lo menos a una meta que lleve a un desarrollo sustentable a muy largo plazo usando diversos instrumentos de los cuales el monitoreo va a ser nuestra arma básica. Gracias.

## **PONENCIAS**

## LA RESERVA DE LA MATA ATLÂNTICA EN RIO GRANDE DO SUL

**Silvia Mara Pagel**

Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM<sup>3</sup>, Brasil

La Mata Atlântica se destaca internacionalmente por su elevada biodiversidad. Su importante significado ambiental y las amenazas de su extinción por la intensa ocupación del área que ocupa, llevaron a la creación de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlântica. Es la primera Reserva reconocida en territorio brasileño. Fue reconocida por la UNESCO entre los años 1992-1994, teniendo como objetivos generales la conservación de la biodiversidad de la Mata Atlântica, el desarrollo sustentable de esa región y el conocimiento científico.

La gestión de la Reserva en Brasil es realizada por un Consejo Nacional, constituido por entidades gubernamentales de los 14 estados integrantes de la Reserva, el Ministerio del Medio Ambiente y por la sociedad civil organizada representada por las ONG, comunidad científica y pobladores locales.

A nivel estadual, nosotros tenemos un Comité Estadual de Coordinación de la Reserva, donde participan nueve instituciones gubernamentales ligadas al área ambiental, y nueve no gubernamentales. Entre las no gubernamentales tenemos representantes de las universidades, tres universidades que participan en el Comité, tres representantes de las ONG ambientales que trabajan en el área de la Mata Atlântica, y tres representantes de las comunidades locales, comunidades que viven en el área de la Reserva, que son las comunidades indígenas, las comunidades de pescadores y también los pequeños agricultores que trabajan en pequeñas áreas, en unidades familiares.

A continuación, hablaré resumidamente del proceso de creación y consolidación de la Reserva y algunas acciones que ya están siendo desarrolladas en tres regiones que fueran seleccionadas como áreas piloto para la implantación de la Reserva en el Estado.

En Brasil, la preocupación por la conservación de la Mata Atlântica se acentuó bastante al final de la década de los 80, la misma época en que la Constitución Federal, que fue otorgada en 1988, declara la Mata Atlântica como Patrimonio Nacional. Surgió ahí entonces el Consorcio Mata Atlântica integrado por 14 estados brasileños -los que abrigan relictos de la Mata Atlântica-, y que tenía por objetivo definir una política común de conservación de la Mata Atlântica y también iniciar los trabajos tendientes al reconocimiento de esos relictos como Reserva de Biosfera.

Para la definición del bioma Mata Atlântica en el territorio brasileño, se partió de un concepto amplio de Mata Atlântica que comprende no sólo las florestas tropicales húmedas costeras localizadas junto a las sierras costeras del litoral brasileño, sino también sus ecosistemas asociados. Así, tenemos la Mata Atlântica *strictu sensu*, que acompaña las sierras costeras, los bosques de los pinares en las áreas más elevadas de la región sur de Brasil, y los bosques estacionales que se desarrollaron para el interior, que son los bosques vinculados a una estación más seca o, en el sur de Brasil, al invierno, y que tienen una fitogeografía diferenciada de los

---

<sup>3</sup> Rua Carlos Chagas, 55. CEP 900300-020 - Porto Alegre – RS – BRASIL.  
Fone: (051) 2251588 Ramal 222. Fax: (051) 2254215. E-mail: [dpd@fepam.rs.gov.br](mailto:dpd@fepam.rs.gov.br)

bosques que están a lo largo de la costa, porque una parte de las especies pierden las hojas en la estación seca. Integrando también el bioma Mata Atlântica, tenemos la vegetación de “*restinga*” (marisma), los manglares y los campos de altitud.

Casi todos los ecosistemas integrantes del bioma Mata Atlântica están representados en el territorio *gaúcho* (del Estado de Rio Grande do Sul): el bosque umbrófilo denso localizado en las laderas litorales de la Serra Geral; el bosque umbrófilo mixto y los campos de altitud en la región del planalto; los bosques estacionales caducos y semicaducos, en la ladera sur de la Serra Geral y región de la cuenca hidrográfica del río Uruguay; y la vegetación de marisma presente en todo el litoral que es una inmensa marisma, extremadamente importante para la migración de aves y para la reproducción de esas especies. En el litoral sur, los palmares, que otrora caracterizaban el paisaje extendiéndose hasta el Uruguay, se encuentran en vías de extinción.

Primitivamente, un 40% del Estado del Rio Grande do Sul estaba cubierto de bosque y el proceso de devastación fue intenso tanto en el Brasil como en el Estado. Los datos de monitoreo de la SOS Mata Atlântica, principal ONG brasileña que actúa en la protección de la Mata Atlântica, muestran que, de una cobertura forestal de 40%, hoy nosotros tenemos en torno de 2,3% del área de Mata Atlântica remanente (Tabla 1). Muchas de esas áreas ya están en unidades de conservación, en las áreas de parques y reservas creadas en el Estado.

El Estado de Rio Grande do Sul efectúa el “*tombamento*”<sup>4</sup> de los relictos de la Mata Atlântica, y a través de un trabajo conjunto de las Secretarías de Cultura y Medio Ambiente en 1992 y en 1994 el área es reconocida como Reserva de Biosfera. En 1997 el área de la Reserva fue extendida a los ecosistemas del litoral sur, incluyendo el Parque de Lagoa do Peixe y la Estación Ecológica de Taim, además de varios bañados que ya habían sido reconocidos en estudios realizados por universidades, y los propios levantamientos ya existentes indicaban la importancia de esos bañados en ese complejo lacunar de la planicie costera. La ampliación de la Reserva, comprendiendo los bañados del sur de Brasil, posibilitó una mayor integración con la Reserva Bañados del Este en Uruguay, especialmente por las similitudes de los ecosistemas protegidos.

El área de la Reserva de Biosfera Mata Atlântica a nivel nacional, es la segunda mayor reserva reconocida dentro del programa MAB de UNESCO. Comprende una superficie que va desde el Rio Grande do Sul al Rio Grande do Norte, con un total de 28 millones de hectáreas y está localizada en el área más poblada del Brasil, donde están los grandes centros industriales y urbanos, lo que hace que la gestión de la Reserva represente un problema particularmente complejo. La zona núcleo de la Reserva comprende más de 200 unidades de conservación localizadas en varios Estados que tienen que, de una manera o de otra, trabajar de una forma conjunta.

En, la zonificación del área de la Reserva (Figura 1) intentó buscar la recomposición de los corredores ecológicos. Nosotros teníamos varios parques aislados, muchas veces sellados por la actividad agrícola, y buscamos conectarlos a través de corredores. Fueron consideradas la zona núcleo de la Reserva, las unidades de conservación (parques y reservas equivalentes), en total 24, localizadas en el bioma Mata Atlântica (Tabla 2) y las áreas de preservación permanente protegidas por el Código Forestal Federal (áreas con declividad acentuada, cimas de cerros, corredores a lo largo de los ríos, etc.).

---

<sup>4</sup> N. del E. Declaración oficial de patrimonio de la Nación.

En el área de la Reserva de Biosfera están también incluidas las reservas indígenas. Tenemos 15 reservas indígenas localizadas dentro de la Reserva (Tabla 3) y muchas de esas áreas están muy degradadas y necesitando de un trabajo con esas comunidades para que esas áreas tengan sustentabilidad ambiental.

Un ejemplo de uno de los proyectos desarrollados en las áreas indígenas de la Reserva de Biosfera es el trabajo con los indios guaraníes de la reserva de Barra de Ouro. Mediante un programa del Ministerio de Medio Ambiente, las áreas forestales de la reserva están siendo enriquecidas con especies tradicionalmente utilizadas por estas comunidades, como el palmito (*Euterpe edulis*), la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y el pino brasileño (*Araucaria angustifolia*).

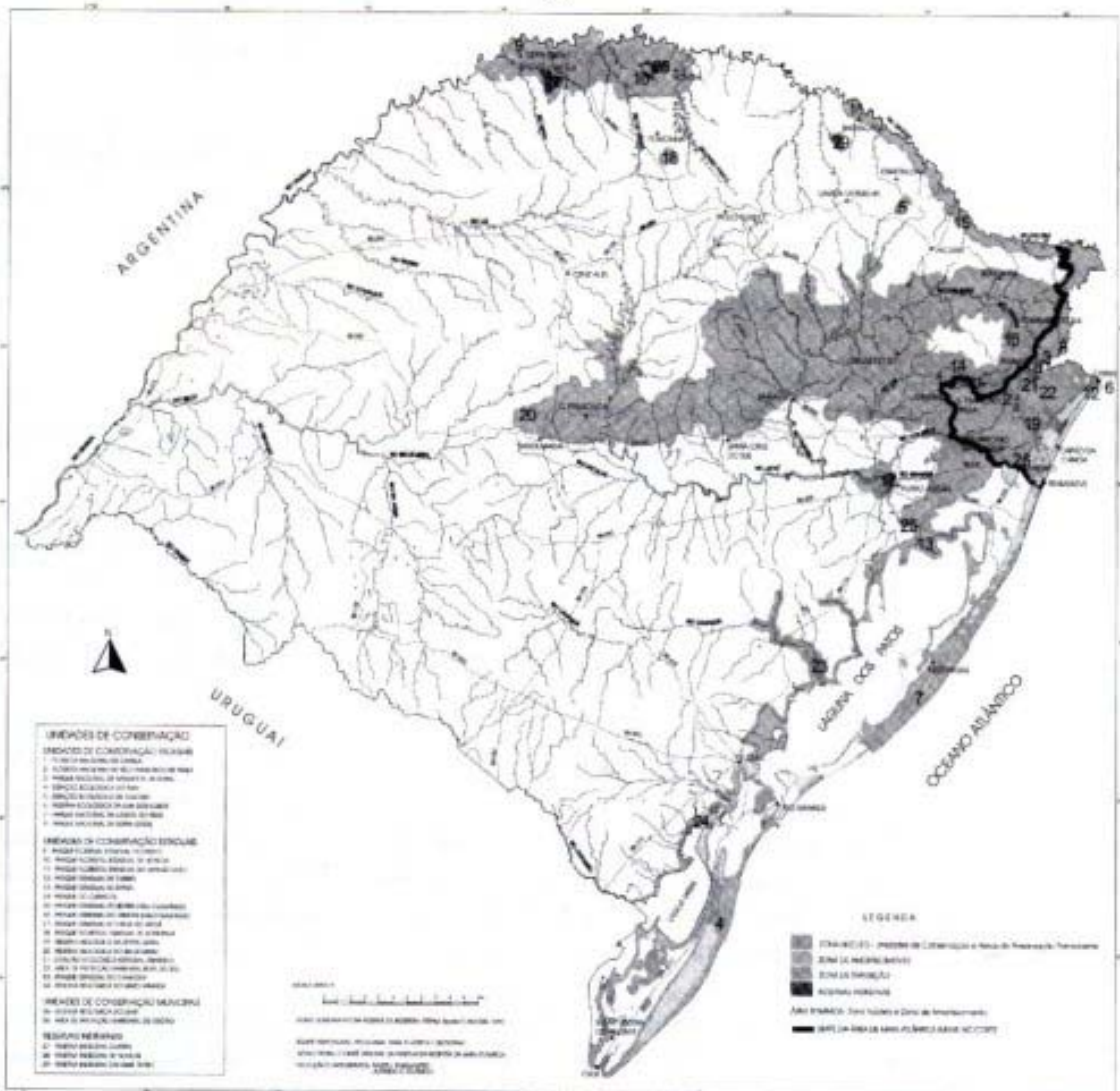
El Comité Estadual definió tres áreas piloto en el Estado para llevar adelante proyectos de desarrollo sustentable en ellas. Son áreas bastante diferenciadas desde el punto de vista histórico-cultural, densidad poblacional, forma de ocupación y ecosistemas, representando problemáticas y estrategias de desarrollo sustentable también distintas. La primera de las áreas escogida por el Comité fue el Litoral Norte de Rio Grande do Sul, donde encontramos áreas remanentes de bosque atlántico, importantes para la conservación de la biodiversidad. Otra, fue la región que llamamos de la Cuarta Colonia Italiana, en la ladera sur de la Serra Geral. Esta región aún conserva la economía y la cultura tradicional de la inmigración italiana. La tercera área piloto es la región del entorno del Parque Nacional Lagoa do Peixe, en el Litoral Medio de Rio Grande do Sul, con fuerte presencia azoriana.

En estas tres áreas se están desarrollando proyectos financiados por el Ministerio de Medio Ambiente a través del “Programa de Ejecución Descentralizada” (PED), realizando actividades de inventario de la cobertura vegetal, identificación y mapeamiento de áreas degradadas, implantación y mejoramiento de viveros forestales, identificación de árboles matrices, producción de mudas, cursos para viveristas, producción de material informativo, asociadas a las actividades de desarrollo y fortalecimiento de la agricultura ecológica, turismo ambiental y educación ambiental.

La plena consecución de los resultados de estos proyectos estará garantizada a través de la continuidad del proceso de implementación de la Reserva, siendo que las bases para que esto suceda fueron lanzadas, necesitando para su consolidación el apoyo y el involucramiento de la comunidad local. Estos proyectos buscan desenvolver modelos de desarrollo sustentable que puedan ser difundidos a otras áreas de la Reserva.

Esos proyectos fueron muy importantes. Fueron recursos pequeños pero posibilitaron que las personas comenzasen a trabajar de una forma más conjunta. Nosotros tuvimos buenos resultados en ese sentido, porque la Reserva como es una idea, una propuesta nueva de desarrollo, a las personas les cuesta creer e integrarse en esta propuesta. Estos proyectos fueron extremadamente importantes en ese sentido.

MATA ATLÂNTICA NO RIO GRANDE DO SUL  
 TOMBAMENTO E RESERVA DA BIOSFERA  
 1998



## TABLAS

**Tabla 1.** Evolução Histórica da Cobertura Florestal no Estado do Rio Grande do Sul

Ano	Área (Ha)	% de Cobertura Florestal Natural em relação a área do Estado
1500	11.202.705	39,70
1940	9.898.536	35,08
1959	2.700.501	9,57
1965	2.539.656	9,00
1982	1.667.707	5,91
1983	1.585.874	5,62
1985	855.463	3,06
1990	798.460	2,86
1995	749.667	2,69

Fuente: Relatório da SOS Mata Atlântica e INPE 1998

**Tabla 2.** Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul

Federais:

Denominação	Área (Ha)	Município(s)	Diploma
PN. Aparados da Serra	10250	Cambará do Sul (RS), Praia Grande (SC)	DF n° 47.446/59 DF n° 70296/72
PN. Da Lagoa do Peixe	32000	Mostardas, Tavares, São Jose do Norte	DF n° 93.546/86
PN. Da Serra Geral	17300	Cambará do Sul (RS), Praia Grande (SC)	DF n° 531/92
RE. Da Ilha dos Lobos	2	Torres	DF n° 88463
EE. Do Taim	33395	Rio Grande, Sta. Vitória do Palmar	DF n° 81.603/78
EE. De Aracuri	272	Esmeralda	DF n° 86.061/81
Flona São Fco. De Paula	1138,64	São Francisco de Paula	Port. IBDF 561
Flona Canela	557,44	Canela	

Estaduais:

<b>Denominação</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Município(s)</b>	<b>Diploma</b>
PE do Turvo	17491,4	Derrubadas	DE nº 21.312/47
PE de Nonoai	17498,95	Gramados dos Loureiros, Liberato Salzano, Nonoai, Planalto, Rodeio Bonito, Trindade do Sul	DE nº 658/49
PE do Espigão Alto	1331,9	Barracão	DE nº 658/49
PE de Tainhas	4924	São Francisco de Paula	DE nº 23798/75
PE de Camaquã	7992,5	Camaquã, São Lourenço	
PE do Ibitirá	415	Vacaria, Bom Jesus	DE nº 23798/75
PE Delta do Jacuí		Porto Alegre, Canoas, Nova Santa Rita, Triunfo, Eldorado do Sul	DE nº 24385/76
PE de Rondinha	1000	Rondinha	
PE de Itapuã	5566,5	Viamão	DE nº 8190/57 - 33886/91 e 35016/93
RB do Mato Grande	5161	Arroio Grande	DE nº 23798/75
RB da Serra Geral	1700	Terra de Areia/Maquiné	DE nº 30788/82
RB do Ibicuí-Mirim	598,48	Santa Maria	DE nº 30930/82
EE de Aratinga	5882	Terra de Areia, São Francisco de Paula	DE nº 37347/97
APA da Rota do Sol	52355	São Francisco de Paula, Terra de Areia, Maquiné, Cambará do Sul, Três Cachoeiras	DE nº 37346/97



**Tabla 3.** Áreas Indígenas Abrangidas Pelo Tombamento da Mata Atlântica/RS

<b>Nome</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Documento</b>	<b>Data</b>
Guarita/São João Irapuá	23.183	Dem.Gov.Est	1918
Nonoai	14.910	Dec. 13.795	1962
Serrinha	11.950	Dem.Gov.Est	1911
Ligeiro	4.552	Dem.Gov.Est	1911
Cacique Double	4.508	Port. 136	1969
Votouro	1.805	Dem.Gov.Est	1913
Inhacorá	1.760	Lei Est.4827	1964
Caseros	1.003	Dem.Gov.Est	1911
Ventarra	755	Dem.Gov.Est	1911
Caeté	750	Dem.Gov.Est	1943
Carreteiro	601	Dem.SPI	1911
Erechim	370	Dem.Gov.Est	1911
Iraí	275	Port. 4.108	1987
Passo Grande	226	Dem.Gov.Est	1911
Cantagalo	48	Dec.Mun. 018	1988

Fonte: Edital de Tombamento da Mata Atlântica/RS, 1992.

### **Bibliografia**

Consórcio Mata Atlântica. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo, 1992.

Consórcio Mata Atlântica/UNICAMP. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – Plano de Ação. Campinas, V. 1. 1992.

Fundação SOS Mata Atlântica. Anais da Reunião Nacional sobre a Proteção dos Ecossistemas Naturais da Mata Atlântica. São Paulo, 1990.63p.

Fundação SOS Mata Alântica/SBPA/WWF. Plano de Ação para Mata Atlântica. Rio de Janeiro, 1991.142 p.

Marcuzzo, S.; Pagel, S. M.; Chiappetti, M.I. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul – situação atual, ações e perspectivas. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 11º Caderno da Série Cadernos da RBMA, São Paulo, 1998.

Secretaria De Estado Da Cultura. Tombamento da Serra do Mar. São Paulo, 1985.

UNESCO. Reserva da Biosfera. Paris, UNESCO, Secretariado de MAB, Divisão de Ciências Ecológicas, 1991.

# RESERVA DE BIOSFERA BAÑADOS DEL ESTE EN URUGUAY. ZONIFICACIÓN Y PROPUESTA DEL PLAN DIRECTOR

**Francisco Rilla**  
PROBIDES (Uruguay)<sup>5</sup>

## Introducción

Los sistemas de áreas protegidas cumplen un papel fundamental en la conservación del patrimonio natural y cultural de un país y, como consecuencia, en la mejora en la calidad de vida de sus pobladores. Para el manejo efectivo de las áreas silvestres protegidas es necesario planificar programas de conservación donde sean integrados los conceptos de desarrollo sustentable y de investigación en los recursos naturales para aportar la información requerida a la hora de definir los objetivos y las pautas de manejo y gestión de las áreas. El componente socioeconómico es parte integral del enfoque del manejo de áreas protegidas y los aspectos sociales frecuentemente están entre los más complejos de resolver a la hora de poner a punto un sistema de conservación. Lograr que el desarrollo sea compatible con la conservación deberá ser un proceso continuo y requiere de acciones en el terreno, integrando a la población local y sus niveles de organización.

De esta forma, para que las áreas protegidas sean una herramienta de conservación realmente efectiva, deben articularse a un sistema nacional que asegure una muestra representativa y balanceada de los ecosistemas del país. Estos espacios, ordenadamente relacionados entre sí a través de su manejo' y protección, contribuyen al logro de determinados objetivos de conservación y, a su vez, al desarrollo sustentable de la nación (Moore y Ormazabal, 1998).

La búsqueda de la sustentabilidad de las áreas protegidas para Uruguay es un nuevo desafío y su visión puede ser analizada desde las dos perspectivas clásicas complementarias: la perspectiva de la conservación de la biodiversidad y la de la utilización de los recursos naturales en forma sustentable. La conservación de la biodiversidad, en términos del establecimiento y el mantenimiento de áreas protegidas manejadas adecuadamente para no comprometer la integridad de genes y poblaciones, requiere de una dotación razonable y permanente de recursos humanos y económicos. La utilización racional de los recursos naturales, dado que implica el desarrollo de prácticas productivas sustentables - muchas veces inexistentes o no puestas en práctica también requiere de recursos técnicos y económicos significativos. En ambos casos, y en la Reserva como un todo, la participación de la población en la gestión y el manejo de los recursos es de importancia capital.

La gestión de la conservación implica la promoción de la biodiversidad no sólo como concepto biológico, (genes, poblaciones y ecosistemas) sino también como patrimonio de una región y de un país con su contenido cultural e histórico. Por este motivo, las Áreas Protegidas deben ser suficientemente amplias como para amortiguar o minimizar el impacto de estas actividades.

---

<sup>5</sup> Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este. Ruta 9 km 204,500. Rocha. Uruguay. Casilla de Correo N°35. CP 27.000. Telefax: 047-25005/24853.

## Reserva de la Biosfera y Conservación

Los Humedales del Este conforman una de las regiones más ricas en términos de biodiversidad para el Uruguay y para la región del Cono Sur sudamericano. Contiene una relativa heterogeneidad ecológica, con diferentes características edáficas, climáticas, geomorfológicas, geológicas y de vida silvestre. Estas variaciones se deben en parte a la influencia de las dos cuencas comprometidas en la región, la cuenca de la laguna Merín y la cuenca de la vertiente Atlántica, y han llevado a considerar a la zona como área de importancia internacional (PROBIDES, 1999).

La conservación de los recursos naturales, la investigación científica y la educación ambiental deben integrarse para lograr el desarrollo sustentable de una región. Es indispensable que ciertas áreas tengan una protección eficiente con el fin de asegurar la permanencia del material genético, pero además la acción de conservación, unida a la investigación científica y a la educación, pueden apoyar un desarrollo rural. Este concepto se basa en que "el desarrollo tanto a nivel regional como local debe concordar con las potencialidades del área involucrada, enfocando al uso sabio o racional de los recursos, y a la aplicación de nuevas tecnologías para que sean compatibles con la conservación de la naturaleza y el contexto socio cultural de la región" (Miller, 1989).

Actualmente la Reserva de Biosfera Bañados del Este está sometida a diversas presiones ambientales las cuales, obviamente generan conflictos con la conservación a la hora de evaluar y gestionar el área. Dada entonces la complejidad del problema, es prioritario desarrollar acciones estratégicas que promuevan el cumplimiento de los objetivos de la Reserva: *conservar los recursos y usarlos en forma sustentable*.

La denominación de las áreas protegidas constituye un problema no menor. Al revisar la nomenclatura de áreas protegidas que los diversos países utilizan aparece una enorme diversidad de nombres, designaciones y categorías. Frecuentemente, los mismos nombres designan áreas de diferentes características en distintos países; muchos países han incursionado en una especie de "licencia ambiental" para inventar una nomenclatura específica y única. PROBIDES ha tratado de adoptar una posición más conservadora, buscando adoptar un sistema con coherencia interna, de validez internacional.

El Programa formuló, a fines del año 1997, un esquema que seguía las categorías y recomendaciones del esquema MAB-UNESCO en términos de diseñar cada una de las áreas protegidas con sus zonas núcleo (una o varias), rodeadas de zonas de amortiguación (Batisse, 1993; PROBIDES, 1997). Durante el año 1998 confirmamos una y otra vez que la idea de aferrarse a este esquema de las zonas núcleo y amortiguación, inicialmente propuesta, era difícilmente aplicable a todas las áreas protegidas en el caso uruguayo, por razones de flexibilidad necesaria.

En lugar de solucionar o simplificar el planteo de conservación para una Reserva en el Uruguay, el esquema MAB-UNESCO nos remitía a un doble problema: **en las zonas núcleo**, el de la protección estricta de los ecosistemas naturales o mínimamente perturbados, con exclusión de interferencia humana en un país con la gran mayoría del suelo en manos privadas; y en las obligatorias **zonas de amortiguación**, la necesidad de encontrar sistemas agrícola-ganaderos alternativos de difícil definición y dudosa viabilidad práctica.

Optamos entonces por adherir a una propuesta de IUCN - MAB-UNESCO compatible

(Bridgewater 1996). En respuesta a la variedad de circunstancias ecológicas y sociales, y a la situación de propiedad de la tierra a escala global, la Unión Mundial Para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha elaborado y promovido una clasificación de áreas protegidas que comprende seis categorías desde reservas estrictas de vida silvestre hasta áreas protegidas con manejo de recursos (II.KN 1994) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Categorías de manejo de áreas protegidas propuestas por UICN (1994)

CATEGORÍAS DE MANEJO DE ÁREAS PROTEGIDAS	
CATEGORÍA I	Reserva Natural Estricta/Área Natural Silvestre: área protegida manejada principalmente con fines científicos o con fines de protección de la naturaleza.
CATEGORÍA IA	Reserva Natural Estricta: área protegida manejada principalmente con fines científicos.
CATEGORÍA IB	Área Natural Silvestre: área protegida manejada principalmente con fines de protección de la naturaleza.
CATEGORÍA II	Parque Nacional: área protegida manejada principalmente para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación.
CATEGORÍA III	Monumento Natural: área protegida manejada principalmente para la conservación de características naturales específicas.
CATEGORÍA IV	Área de Manejo de Hábitat/Especies: área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención al nivel de gestión.
CATEGORÍA V	Paisaje Terrestre/Marino Protegido: área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos, con fines recreativos.
CATEGORÍA VI	Área Protegida con Recursos Manejados: área protegida manejada principalmente para la utilización sustentable de los ecosistemas naturales.

Para la selección de las áreas fueron utilizados criterios tales como el grado de conservación y de manejo que será necesario implementar en el área y los objetivos a cumplir, el grado de tolerancia / fragilidad ecológica de los ecosistemas o especies que alberga y el nivel de demanda para los diferentes usos y la posibilidad de cumplirlos (Mackinnon, 1986).

De las seis categorías internacionalmente aceptadas, creemos conveniente que Uruguay utilice en forma integrada para la Reserva de Biosfera tres de ellas; Parque Nacional, Paisaje Terrestre/Marino Protegido y Área Protegida con Recursos Manejados. Las tres categorías que se adoptan han sido definidas por UICN (1994) en detalle, como sigue:

**Parque Nacional:** área protegida manejada principalmente para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación. Se trata de áreas terrestres y/o marinas con cierto grado de naturalidad designadas para: a) proteger la integridad ecológica de uno o varios ecosistemas para las generaciones actuales o futuras, b) excluir los tipos de explotación u ocupación que puedan ser contradictorios con los objetivos designados al área, y e) proporcionar un marco adecuado para las actividades de investigación científica, educación ambiental, recreación e interpretación, las cuales deben ser compatibles desde el punto de vista ecológico y cultural.

Los parques nacionales deben abarcar áreas relativamente amplias y para su delimitación es recomendable la integración al manejo y el mantenimiento de la cuenca hidrográfica que la influye, de manera tal de poder asegurar el flujo normal y la conservación en todas sus formas posibles del recurso agua. De la misma forma deberá tenerse en cuenta el concepto de paisaje, para asegurar la calidad de percepción en la interpretación ambiental, establecer y ejecutar políticas de manejo que permitan el desarrollo de actividades recreativas, así como la generación de conocimientos vinculados con los recursos naturales y culturales.

**Paisaje Protegido:** área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos. Se trata de superficies de tierra con costas y mares (según el caso) en la cual las interacciones del ser humano con la naturaleza a lo largo de los años han producido una zona de carácter propio con importantes valores estéticos, ecológicos y culturales, y que a menudo alberga una rica diversidad biológica. Conservar la integridad de esta interacción es esencial para la protección, el mantenimiento y la evolución de los procesos naturales.

Promover y desarrollar programas de cooperación, educación y monitoreo que le permitan al poblador local y a la comunidad en general comprender los valores del Paisaje Protegido, resultan indispensables para lograr un desarrollo socioeconómico viable y real, así como para cumplir con los objetivos de conservación.

**Área Protegida con Recursos Manejados:** área protegida manejada principalmente para la utilización sustentable de los ecosistemas naturales. Son espacios que contienen sistemas naturales predominantemente poco modificados, que son objeto de actividades de manejo para garantizar la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo, a la vez que proporcionan un flujo sustentable de productos naturales y servicios para satisfacer las necesidades de la población.

Las áreas destinadas a esta categoría de manejo poseen un potencial educativo destacado y mantienen una calidad paisajística particular, como resultado de la interacción del hombre y de sus usos productivos y económicos compatibles con la conservación de la naturaleza. Estas áreas deberán priorizar el manejo de los recursos naturales así como mantener zonas como muestras representativas de diversidad biológica y de paisaje, independientemente de la propiedad de la tierra y adecuándose a planes de manejo y gestión indicados para cada caso.

La adopción de este tipo de planteo ofrece, por lo menos, dos ventajas aparentes inmediatas. En primer lugar, cada Categoría admite una variedad de objetivos de manejo; algunos principales y otros secundarios. Por ejemplo, un Parque Nacional se debe manejar principalmente para la protección de los ecosistemas y la recreación, lo que define con mayor

flexibilidad situaciones como las de la Laguna Negra o de la Laguna de Castillos, en las cuales hay áreas significativas de humedal y playa. Un Paisaje Protegido debe manejarse principalmente para la conservación del paisaje continental y marítimo y para la recreación - lo que parece adecuarse mejor a las Lagunas Costeras, principalmente porque los ecosistemas están más modificados que en el caso anterior (agricultura, turismo), al mismo tiempo que existe una rica biodiversidad cuya integridad es necesario conservar.

La Categoría VI (Recurso Manejado), por ejemplo, debe ser manejada principalmente de acuerdo al uso sustentable de ecosistemas naturales - algo que no tiene equivalencia directa en el esquema MAB. Por lo tanto, las dos áreas más impactadas por el cultivo arrocerero (India Muerta y Laguna Merín) han sido asignadas a esta categoría por ser la única que acepta sistemas naturales *predominantemente* no modificados, en los que se procura mantener la diversidad biológica al tiempo que admite la provisión de un flujo sustentable de productos y servicios.

En segundo lugar, las Categorías admiten una disposición geográfica de "**clasificación múltiple**", por la cual algunas categorías pueden "nidificar" o convivir dentro de otras. Dentro de los Parques Nacionales o en el Paisaje Protegido de las Lagunas Costeras, se tiene la opción de recomendar Sitios de Conservación donde se caracterizarán las condiciones de manejo especiales para lograr su efectiva conservación

La reserva requiere un status legal, políticas específicas de manejo y respaldos institucionales eficientes, bien como debe también mantener una estrecha relación entre organizaciones de gobierno (ministerios, direcciones de medio ambiente de intendencias departamentales), ONG y representantes del sector productivo, comunidades locales y propietarios particulares.

Los objetivos y el cumplimiento de la gestión que implican las diferentes categorías de manejo, no solamente deberán ser responsabilidad de las organizaciones del estado, sino de entidades de carácter regional y muy especialmente de las comunidades rurales o pesqueras y ONG directamente involucradas.

En conclusión: tenemos un área importante del país, que, bajo un criterio de cuencas, la hemos denominado **Reserva de Biosfera**. Dentro de ella estamos proponiendo un conjunto de **Áreas Protegidas**, equivalentes a zonas de interés para la conservación y que corresponden a alguna de tres categorías de la IUCN. En algunas de ellas, se han identificado y propuesto **Sitios de Conservación** (zonas en las cuales se conserva un alto grado de naturalidad), en los cuales se recomienda un manejo que conserve su condición. Alrededor de este sistema, existe una trama socio-cultural y productiva compleja (**Zona de Transición**), en la cual se desarrollan actividades humanas de corte e intensidad muy variable, en la cual se han identificado grados de conflictividad variables y para la cual PROBIDES propone algunas recomendaciones generales.

Finalmente, recordamos que este sistema de áreas protegidas no debe constituir un sistema de unidades aisladas. Ellas están ecológica, económica, política y culturalmente ligadas a las áreas que las circundan. Es por esta razón que la planificación y el manejo de las áreas debe incorporarse a un sistema de planificación regional; en el Plan Director propuesto, la Gestión y Urbanización Costera intentan adoptar este criterio. Es de esperar que a medida que haya avances en la implementación del Plan, otras regiones de la Reserva (y del país) puedan ir incorporando criterios de planificación regional.

## **Bibliografía**

- Batisse, M. 1993. **Biosphere reserves: an overview.** *Nature and Resources* 29: 3-5.
- Bridgewater, P. 1996. **The IUCN-MaB system of Biosphere Reserves.** *Australian Nature Conservancy*, IUCN, Canberra.
- IUCN. 1994. United Nations List of National Parks and Protected Areas. UNEP/ WCMC/ ruCN, Gland, Suiza.
- Mackinnon, J. 1986. **Managing Protected Areas in the Tropics.** ruCN/UNEP, Gland, Suiza.
- Miller, K. 1989. **Planificación de Parques Nacionales para el Ecodesarrollo en Latinoamérica.** FEPMA, Madrid, España.
- Moore, A y C. Ormazabal. 1998. **Manual de planificación de sistemas nacionales de áreas protegidas en América Latina.** FAO, Santiago, Chile.
- PROBIDES. 1997. **Reserva de Biosfera Bañados del Este: avances del Plan Director.** PROBIDES, Rocha, Uruguay.
- PROBIDES. 1999. **Plan Director de la Reserva de Biosfera Bañados del Este/Uruguay.** PROBIDES, Rocha, Uruguay.

# **LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA COSTERAS DE ARGENTINA**

**Marcelo Acerbi<sup>6</sup>, Sebastián Carezzo<sup>7</sup> y Claudio Daniele<sup>8</sup>**

ProMAB – *Programa de Investigación y Desarrollo en Reservas de la Biosfera.*  
Instituto de Geografía, Universidad de Buenos Aires<sup>9</sup>

## **Resumen**

Varios sectores de la costa de Argentina están sometidos a un creciente nivel de antropización, proceso que no siempre considera el valor de su patrimonio natural. Se plantean escenarios donde convergen diferentes actores sociales con distintos intereses, participando en situaciones de conflicto actual y/o potencial. Este contexto indica la necesidad de fortalecer la gestión de las zonas costeras, que no siempre ha ocupado un lugar de importancia en el desarrollo y en las prioridades ambientales del país.

Frente a este contexto, se presenta la experiencia de las Reservas de la Biosfera y su relación con la conservación de áreas costeras de la Provincia de Buenos Aires (Argentina).

Se resumen algunos lineamientos y criterios que, desde la visión del Programa MAB y las Reservas de la Biosfera, aportan a una gestión ambiental eficiente de la costa. Se describe el caso de las Reservas de la Biosfera Parque Costero del Sur y Parque Atlántico Mar Chiquito en base a información secundaria.

La metodología empleada para el trabajo comprende la revisión y análisis de antecedentes y la información sobre los requerimientos científicos, de manejo y administrativos específicos de las Reservas de la Biosfera que se toman como casos.

Como resultado del artículo se presentan lineamientos generales para la implementación de Reservas de la Biosfera costeras y un diagnóstico de tipo expeditivo de los casos presentados en el seminario.

## **Introducción**

Este artículo presenta aspectos básicos sobre la implementación de Reservas de la Biosfera costeras. Como casos, se describen las características principales de las Reservas de la Biosfera Parque Costero del Sur y el Parque Atlántico Mar Chiquito, ubicadas en la franja costera de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

### **1. Las Reservas de la Biosfera en áreas costeras**

#### **1.1. Conservación de áreas costeras**

Las percepciones de los ecosistemas costeros como objeto de conservación en Reservas de la Biosfera se basa en valores similares a los de ambientes terrestres. Algunos

---

<sup>6</sup> Becario CONICET, ProMAB. Geógrafo, Doctorando de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>7</sup> Integrante ProMAB. Carrera de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>8</sup> Director ProMAB. Biólogo, Profesor Regular de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>9</sup> Sold. de la Independencia 1364 PBE (1426) Buenos Aires, ARGENTINA. TEL/FAX: (5411) 4783 1732. E-mail: cdaniele@filo.uba.ar



**criterios usualmente empleados para seleccionar sitios** de conservación para Reservas de la Biosfera son (UNESCOIMAB, 1974 y Kelleher y Kenchington, 1991):

- Naturalidad
- Importancia biogeográfica (cualidades biogeográficas singulares o representatividad de un bioma o ecoregión).
- Valor ecológico (mantenimiento de procesos ecológicos esenciales).
- Valor económico (aptitudes para desarrollar actividades económicas sustentables).
- Importancia cultural.
- Importancia científica (sitio para la investigación y el monitoreo).
- Aceptación y flexibilidad (aceptabilidad social y política, apoyo comunitario, articulación con usos del suelo y categorías de manejo preexistentes).

La aplicación de estos criterios en una zona costera, debe incorporar tanto la porción terrestre, como su porción marina. Ello implica articular criterios ecológicos y socioeconómicos que no siempre pueden ser compatibilizados en forma espontánea o automática y que por lo tanto requieren de un arduo trabajo de diagnóstico y de gestión para su planificación e implementación exitosa.

Por ejemplo, para identificar sitios de conservación en el sector terrestre costero, puede aplicarse el concepto de "sistema hábitat-fauna" de especies raras o amenazadas, lo que permite dirigir las acciones de conservación hacia hábitats con alto valor conservativo. Por el contrario el sector marino, los hábitats raramente muestran a escala local una definición topográfica (con excepción del bentos o fondo marino). La distribución de las especies no presenta una delimitación y escala similar a la del sector terrestre. En este caso, los criterios terrestres son inaplicables por lo que deben incorporarse otros aspectos que consideren, por ejemplo, los límites de distribución biogeográfica de determinadas especies, o bien los hábitats de aquellas especies indicadoras que presentan valor económico actual potencial (industrial, turístico, etc.) y que por lo tanto soportan una mayor presión antrópica.

Las **Reservas de la Biosfera** proveen un **modelo de conservación basado en una zonificación** que regula las actividades antrópicas, desde la restricción total en áreas críticas (zonas núcleo) hasta el uso compatible en áreas de menos importancia desde el punto de vista ecológica (zonas buffer y de transición). Esta zonificación se complementa con un manejo participativo intersectorial e interinstitucional que apunta al uso sustentable y la protección de ecosistemas completos.

Las áreas costeras son asiento de numerosas actividades antrópicas (actividades portuarias, industriales, residenciales y turísticas de escala variable) y usos tradicionales (pesca artesanal, rituales religiosos, etc.). Desde el punto de vista de la protección, la implementación de una Reserva de Biosfera implica restricciones a los usos del suelo, al delimitar zonas intangibles (o núcleo) que responden a objetivos de conservación y que requieren de un control más efectivo. Este aspecto, que inicialmente puede ser percibido como un obstáculo, es factible de ser superado en el marco de **un proceso adecuado que incorpore la visión socioeconómica desde la etapa de planificación** de estas reservas, alentando la participación social en la selección y delimitación de las áreas y lograr de este modo el cumplimiento de las restricciones que operan en cada zona.

La protección del sector marino de una Reserva de Biosfera costera y su zonificación se enfrenta con un sistema dinámico de gran complejidad. En muchos casos, se cuenta con

escasa información de los procesos ecológicos y geomorfológicos litorales intervinientes. Por ello, la factibilidad de las Reservas de la Biosfera debe sostenerse en una zonificación extendida tanto en la porción terrestre como de la porción marina (el fondo marino y la masa de agua), basada en el conocimiento de la dinámica generada por los procesos antes mencionados.

El éxito de este tipo de propuesta de conservación y manejo sustentable depende de:

- La integración del conocimiento científico referido a los ecosistemas costeros y marinos.
- La implementación de un modelo de manejo terrestre/costero/marino integrado.
- La integración de competencias administrativas que facilite la delimitación de zonas de manejo.

## 1.2. Desarrollo sustentable en áreas costeras

La implementación de una Reserva de Biosfera requiere que las acciones de conservación sean acompañadas por acciones dirigidas a la sustentabilidad ambiental como modelo de desarrollo. La experiencia mundial indica que **para alcanzar una implementación exitosa, las Reservas de Biosfera deben servir como herramientas para la generación de utilidades económicas para las poblaciones involucradas**, permitiendo alcanzar una mayor calidad de vida. Al respecto, se destacan dos temas fundamentales:

- El desarrollo de propuestas innovadoras y experimentales en las Reservas de Biosfera, como el desarrollo de sistemas de uso sostenible de los recursos, el diseño de estrategias de resolución de conflictos ambientales, etc.
- La participación activa de las poblaciones locales en todas las etapas: diseño, implementación, gestión y control.

Un punto clave en la implementación de una Reserva de Biosfera en áreas costeras es la comprensión del contexto económico, social y político de la región, así como la identificación de los intereses de los diversos sujetos sociales intervinientes. Estos aspectos deben ser objeto de estudios sociales, económicos y culturales de base que brinden información actualizada. La correcta identificación e interpretación de dichos aspectos constituye un valioso insumo que puede minimizar los conflictos que puedan desarrollarse en la etapa de implementación.

El modelo de Reserva de Biosfera otorga un rol concreto y claro a las actividades económicas dentro de su esquema de zonificación. En especial, dentro de la zona de transición se fomenta el desarrollo de actividades económicas sustentables, particularmente, aquellas que involucren a sistemas tradicionales de uso de los recursos, si son ambientalmente armónicos.

La función logística de las Reservas de Biosfera apunta a desarrollar información que permitan establecer estrategias e instrumentos de participación social que garanticen la representación de todos los actores involucrados en los distintos niveles, público o privado, y preferentemente organizados en instituciones reconocidas. La participación de las poblaciones locales involucradas desde las etapas iniciales, así como el acceso irrestricto a la información; demuestran ser claves de éxito en el diseño e implementación de una estrategia de conservación y desarrollo.

El enfoque propio de las Reservas de Biosfera enfatiza el desarrollo de un sistema legal y administrativo integrado que implemente medidas conjuntas para alcanzar objetivos consensuados a través de mecanismos de coordinación interinstitucional e intersectorial. Este sistema debe reconocer e incluir no solo aquellos instrumentos legales pertenecientes a los distintos niveles de gestión institucional (internacional, nacional, regional, provincial y municipal), sino también otros instrumentos (muchas veces sin registro escrito) de carácter consuetudinario de gran importancia para las comunidades locales. Si bien el establecimiento de una Reserva de Biosfera no presupone una modificación de las leyes preexistentes, puede alentar al establecimiento de nuevos instrumentos legales que respalden los objetivos de conservación y desarrollo económico.

Los sistemas tradicionales de uso de los recursos naturales (pesquerías artesanales, principalmente) implementados por las poblaciones locales y basados en la experiencia histórica, constituyen una rica fuente de información sobre la dinámica de los ecosistemas costeros. Generalmente estos sistemas se encuentran imbricados con otros aspectos de su cultura y cosmovisión, constituyendo un aporte significativo al mantenimiento de la identidad cultural.

## **2. Las Reservas de Biosfera Costeras de la Argentina**

Las Reservas de Biosfera costeras de Argentina son el **Parque Costero del Sur (PCS)** y **Parque Atlántico Mar Chiquito (PAMCH)** (ver **Figura N°1**)<sup>10</sup>. Ambos sitios se asientan sobre el espacio costero de la Provincia de Buenos Aires, integrando un **corredor de áreas naturales protegidas** (ver **Figura N°2**). Se realiza una breve caracterización de la región.

### **2.1. La Franja Costera de la Provincia de Buenos Aires**

La costa de la Provincia de Buenos Aires presenta una variedad de usos con una tendencia creciente en la transformación de las áreas silvestres y con un singular patrimonio natural y paisajístico. Posee un gradiente de situaciones ambientales comprendidas por el litoral del Río de la Plata, el litoral oceánico y su ecotono. Sus ambientes son el soporte de un conjunto de actividades agrícolas, extractivas, urbanas, industriales y de servicios. Entre ellas se destaca el turismo que incluye la variedad masiva tradicional y nuevas modalidades de turismo rural.

En esta provincia se encuentra un **sistema de áreas de conservación costeras**, potencialmente afectado por el desarrollo de las actividades antrópicas. Son áreas silvestres que se encuentran bajo diversas categorías de conservación, responden a distintas jurisdicciones y organismos institucionales y han alcanzado diferentes grados de implementación. Entre ellas se identifican de norte a sur (ver **Figura N°2**): la Reserva Provincial Punta Lara, la Reserva de Biosfera Parque Costero del Sur, el Sitio Ramsar Bahía de Samborombón, la Reserva Natural Rincón de Ajó, la Reserva Natural Campos del Tuyú, la Reserva Natural de Punta Rasa, la Reserva de Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquito y las Reservas Naturales de las Islas Embudo, Bermeja y Trinidad.

Debe considerarse que este sistema no ha alcanzado un grado de consolidación y

---

<sup>10</sup> La Figura N°1 muestra las otras Reservas de Biosfera argentinas: son Laguna de Pozuelos (Jujuy), Reserva Natural de Vida Silvestre Laguna Blanca, San Guillermo, Yabotí y Ñacuñán.

desarrollo suficiente. Si bien se trata de áreas protegidas costeras, sus alcances territoriales no explicitan los espacios de protección sobre el sector marino propiamente dicho.

En el Cuadro N°1 se caracterizan sintéticamente las principales áreas naturales protegidas de la franja costera de la Provincia de Buenos Aires:

**Cuadro N° 1**  
**Áreas protegidas costeras de la provincia de Buenos Aires**

Nombre Propio	Nombre genérico legal y año de creación	Tipo de Ente Administrador	Categoría Manejo UICN	Grado de control	Superf. (has)
<b>Punta Lara</b>	Reserva Natural Integral (1958)	Provincial	I	Insuficiente	31
<b>Parque Costero del Sur</b>	Reserva de Biosfera MAB (1984)	Mixto <sup>6</sup>	VI	Nulo	30.000
<b>Bahía de Samborombón</b>	Reserva Natural Integral (1984). Sitio Ramsar (1997).	Provincial	IV	Nulo	9.311
<b>Campos del Tuyú</b>	Reserva de Vida Silvestre (1978).	Privado	I	Aceptable	3.500
<b>Rincón de Ajó</b>	Reserva Natural Integral (1978)	Provincial	IV	Nulo	2.242
<b>Punta Rasa</b>	Estación Biológica (1984)	Mixto	VI	Insuficiente	S/d.
<b>Parque Atlántico Mar Chiquito</b>	Reserva de Biosfera MAB (1990/96) Reserva Natural y Ref. de Vida Silvestre Mar Chiquita	Mixto <sup>7</sup>	VI	Insuficiente	24.500
<b>Islas Embudo, Bermeja y Trinidad</b>	Reserva Natural de Uso Múltiple (1991)	Provincial	VI	Nulo	30.039
<b>Superficie Total</b>					<b>99.623</b>

Fuente: APN (1998).

6: Mixto: municipal y privado.

7: Mixto: nacional, provincial, municipal y privado.

El conjunto de áreas listadas en el cuadro responde únicamente a la jurisdicción provincial encontrándose ausente la jurisdicción nacional que, en la República Argentina, corresponde a la Administración de Parques Nacionales.

Considerando el tipo de administración se presenta una situación heterogénea. El 50% de las áreas identificadas se encuentran bajo la administración provincial (Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires), mientras que las reservas restantes son de dominio privado (uno o varios propietarios privados) o de carácter mixto (municipal y/o provincial y privado).

Respecto de las categorías de manejo, se observa que predominantemente las reservas han sido homologadas con categorías poco restrictivas (IV y VI) mientras que en cuanto al grado de control la información de la APN muestra que los esfuerzos son insuficientes. Esto

se traduce en serios problemas de implementación por no contar con presupuestos específicos suficientes, carecer de personal suficiente o de infraestructura y equipamiento suficiente para las acciones operativas mínimas que requieren las diferentes áreas de conservación.

Tres de las áreas protegidas mencionadas poseen designaciones reconocidas por Programas o Convenciones Internacionales ligadas con la conservación y el desarrollo sustentable como el **Programa MAB de la UNESCO** (Parque Costero del Sur y Parque Atlántico Mar Chiquito) o la **Convención Ramsar sobre Humedales de Importancia Internacional** (Bahía de Samborombón).

La Reserva Natural Punta Lara y la Reserva de Biosfera Parque Costero del Sur pertenecen a la Zona Natural denominada Cuenca Parano-Platense (Gómez y Toresani, 1999). Su valor biológico indica que ambos sitios presentan poblaciones significativas que dependen de humedales. En general, no se dispone de buenas estimaciones para el grupo de los vertebrados, pero especialistas (Gómez y Toresani, op. cit.) estiman que la mayor diversidad se encuentra en el área que coincide con el Parque Costero del Sur. Por su parte, la Selva Marginal de Punta Lara es considerada un refugio de vida silvestre importante a nivel regional, en el marco del Área Metropolitana de Buenos Aires. Como especies amenazadas se encuentran (según Gómez y Toresani, op. cit.): *Lontra longicaudis*, *Blastoceros dichotomus*, *Limosa haemastica*, *Lateralus spilopterus* y *Coturnicops notata*. Como especie rara y endémica se encuentra *Limnopsis curvirostris*. Las especies de importancia económica son *L. longicaudis*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Myocastor coipus*, *Leptodactylus ocellatus* y *Odontesthes bonariensis*. Las especies carismáticas son el ciervo de los pantanos (*B. Dichotomus*), la cigüeña común (*Ciconia maguari*), la espátula rosada (*Ajaia ajaja*) y el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*).

Los beneficios que presenta esta región en términos de recursos se asocian principalmente a la pesca. En el marco de la franja costera, estas áreas protegidas cumplen funciones de recarga y descarga de acuíferos, control de inundaciones, provisión de agua, transporte y regulación del clima local. Las amenazas actuales y potenciales más trascendentes para estas áreas son las prácticas agrícolas no adecuadas, la expansión agropecuaria, la expansión urbana, la contaminación, los riesgos por accidentes asociados al transporte fluvial y marítimo, el impacto de obras viales nuevas y en operación, la fragmentación del hábitat, la sobreexplotación de recursos y el exceso de población.

El Sitio Ramsar Bahía de Samborombón, la Reserva Natural Rincón de Ajó, la Reserva Natural Campos del Tuyú, la Reserva Natural de Punta Rasa, el Parque Atlántico Mar Chiquito y las Reservas Naturales de las Islas Embudo, Bermeja y Trinidad se incluyen en la Región del Litoral Marino Bonaerense (Gómez y Toresani, op. cit.).

El valor biológico de estas áreas protegidas se debe a que su litoral marítimo alberga poblaciones importantes de *Engraulis ancho ita* (anchoita) y *Pontoporia blainvillei* (delfín del Plata). Punta Rasa constituye un sitio de parada y concentración importante en la migración de *Calidris canutus* y *Sterna hirundo*, y actúa como sitio de concentración invernal de *Larus atlánticus*. La albúfera de la Laguna de Mar Chiquita (Parque Atlántico Mar Chiquita) registra una abundante avifauna, por lo cual merece ser considerada como refugio de vida silvestre de valor regional. Gómez y Toresani (op. cit.) indican que *P. blainvillei* y *L. Atlanticus* son especies endémicas y amenazadas, mientras que *Limosa haemastica* se encuentra amenazada. Las especies de importancia económica son *E. ancho ita* y *Scomber japonicus marplatensis*. Como especies carismáticas se encuentran el tiburón o cazón

(*Galeorhinus vitaminicus*), tiburón bacota (*Odontaspis taurus*), lobo marino de un pelo (*Otariajlavescens*) y aves playeras migratorias (*Charadriidae* y *Scolopacidae*).

Los beneficios de esta región se asocian a recursos como los peces, crustáceos y el agua. Los sitios cumplen funciones de refugio de vida silvestre, protección costera, regulación del clima local, transporte y recreación.

Como amenazas actuales y potenciales se identifican la sobre explotación de recursos, el manejo inadecuado de la conservación, el turismo/recreación, la expansión urbana, los riesgos de accidente asociados al transporte marítimo y las obras viales nuevas o en construcción.

Como ha quedado expresado en los párrafos anteriores la costa de la provincia de Buenos Aires posee un conjunto áreas protegidas con numerosos atributos objeto de conservación. Debe destacarse que si bien los mismos forman parte de áreas protegidas costeras, la falta de claridad y alcances territoriales referidos a la protección del sector marino de la costa limitan su manejo efectivo.

## **2.2. Las Reservas de la Biosfera Parque Costero del Sur y Parque Atlántico Mar Chiquito**

En el siguiente cuadro se resumen las principales características de las Reservas de Biosfera Parque Costero del Sur y Parque Atlántico Mar Chiquito. Se ha considerado la información disponible en la Base de Documentación del ProMAB.

	PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLANTICO MAR CHIQUITO
Localización	Provincia de Buenos Aires, 160 km al sur de la ciudad de Buenos Aires (Capital Federal) y 60 km al sur de la ciudad de La Plata, capital de la mencionada provincia. Se extiende sobre buena parte del espacio costero del Partido de Magdalena y la totalidad de la costa del Partido de Punta Indio sobre el estuario del Río de la Plata, en su transición hacia el Mar Argentino.	Se encuentra en el Municipio de Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. Incluye la albufera que lleva el mismo nombre.
Fecha de creación	Su designación internacional como Reserva de Biosfera corresponde al año 1984.	Fue incluida en la Red Mundial de Reservas de la Biosfera durante 1996. En 1999, fue designada como Reserva Natural y Refugio de Vida Silvestre (Ley Provincial N° 12.270).
Categoría de manejo equivalente (UICN)	Una zona núcleo ha sido homologada como Reserva Natural Estricta (Reserva El Destino, Fundación Elsa Shaw de Pearson). El resto del territorio de la Reservas ha sido homologado con la categoría Reserva de Recursos	Ha sido homologado con la categoría Reserva de Recursos.
Clasificación biogeográfica y ecorregiones	Corresponde a las Pampas Argentinas de Udvardy y a la Ecorregión Pampas (Argentina) de Dinerstein <i>et al.</i>	Corresponde a la Pampas Argentinas de Udvardy y a la Ecorregión Pampas (Argentina) de Dinerstein <i>et al.</i>
Superficie	23.500 has (zonas núcleo y zona de amortiguación).	26.488 has (zonas núcleo y de amortiguación).
Tenencia de la tierra	La propiedad de la tierra es predominantemente privada. Los espacios de propiedad estatal (provincial) corresponden a pequeñas áreas de seguridad exigidas por la traza de la ruta provincial que recorre la Reserva de Biosfera y al sector marino de la costa.	La tenencia de la tierra es mixta, ya sea privada o fiscal provincial y nacional. Esto se presenta en cada una de las zonas que integran la reserva, existiendo zonas de dominio privado neto, fiscal provincial o nacional neto o áreas que han incorporado ambos tipos de tenencia.

	PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLÁNTICO MAR CHIQUITO
Características físicas	<p>Coincide con una zona de clima templado siempre húmedo y con marcada variación estacional de la temperatura. No hay déficit hídrico. El relieve es ligeramente ondulado. Se debe a cordones de "conchilla" (material calcáreo producto de ingresiones y regresiones marinas cuaternarias). Esta morfología se presenta en una sucesión de cordones subparalelos a la costa. Se destaca un cordón principal sobre el que se construyó la Ruta 11. Este cordón separa en general dos ambientes distintos. Hacia el oeste hay zonas levemente onduladas alternadas con sectores anegadizos, originados por el efecto barrera que ocasiona el cordón de conchilla en el escurrimiento superficial. Hacia el este domina una franja deprimida con interfase costera de la llanura de inundación del Río de la Plata y del sector de playas en el extremo sur de la Reserva de Biosfera (Bahía Samborombón). Los procesos de erosión hídrica son significativos. Los suelos son frecuentemente anegables, poseen un sustrato muy reductivo debido a las dificultades de drenaje y suelen ser fuertemente salinos. Son susceptibles a la erosión hídrica, eólica, y a la baja retención de agua. Muy localmente, son profundos y bien drenados. Estas características los hacen solo aptos para la ganadería. Hay varios arroyos de régimen intermitente y bañados alimentados por las precipitaciones. Existen depresiones de origen artificial (canteras abandonadas), generalmente localizadas a la vera de la Ruta 11 que integra la reserva.</p>	<p>El clima es templado cálido con lluvias todo el año y un nulo o reducido déficit hídrico. La temperatura media del mes más cálido es de 21° C mientras que la del mes más frío es de 8° C. El valor medio anual de precipitaciones es de 850 mm. Corresponde al borde oriental de la Llanura Pampeana, con relieve plano y cotas menores a los 10 msnm y con suaves ondulaciones debidas a la presencia de cordones conchiles (producto de ingresiones y regresiones marinas). Comprende aproximadamente 56 km de la costa de la provincia de Buenos Aires sobre el Océano Atlántico, incluyendo a la albufera de Mar Chiquita (4.600 has y 1 m de profundidad media), la que constituye un ecosistema acuático muy peculiar. Desde la desembocadura de la albufera en el mar se distinguen dos áreas distintas: de acantilados desgastados hacia el sur y de dunas al norte con relieves más pronunciados (hasta 30 msnm). Se reconocen tres unidades geomorfológicas: la terraza alta (suavemente ondulada, con pastizales naturales y comunidades higrófilas de bañados y lagunas), la terraza baja (llanura más baja entre la terraza alta y el cordón costero que incluye una llanura marginal y el cuerpo de la albufera) y el cordón costero (incluye las playas, los médanos y las dunas degradadas).</p>



	PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLÁNTICO MAR CHICUITO
<p>Características ecológicas</p>	<p>Son importantes los bosques como objetivo de conservación. Domina el tala (<i>Celtis tala</i>) presentándose en masas puras o acompañado por el coronillo (<i>Scutia buxifolia</i>). Existe un bosque de ribera con elementos florísticos propios de ambientes subtropicales como el ceibo (<i>Erythrina cristagalli</i>), el sauce criollo (<i>Salix humboldtiana</i>) y el lecherón (<i>Sapitum haematosferum</i>). Los parches de pastizal autóctono ocupan las abras entre los cordones boscosos y los sectores originalmente cubiertos por los talaes. La fauna autóctona ha sido desplazada por la modificación del hábitat, la caza y la competencia con el ganado. Como especies aún presentes pueden citarse al zorrino (<i>Conepatus chinga</i>), el hurón (<i>Galictis cija</i>) o la vizcacheta (<i>Lagostomus maximus</i>). En las franjas de talaes habitan el gato montés (<i>Felis geoffroyi</i>) y el tucu tucu (<i>Ctenomys talarum</i>). En los bajos anegados y en algunos arroyos abundan las nutrias (<i>Myocastor coipus</i>), el carpincho (<i>Hydrocaeris hydrocaeris</i>) y la comadreja colorada (<i>Lutreolina crassicaudata</i>). Las aves son el grupo faunístico más conspicuo. A campo abierto y en bañados de grandes extensiones, se encuentran gaviotas cocineras, gallaretas, lechuzas de campanario y de campo y corbatitas, entre otros. En los montes de tala se han relevado caranchos, halconitos, carpinteros reales, zorzales jilgueros y tordos. Respecto de la fauna acuática, el PCS coincide con un sector del estuario del Río de la Plata que recibe la influencia del agua de mar y presenta condiciones muy cambiantes debido a la incidencia de las mareas, el volumen de agua proveniente de la Cuenca del Plata y las condiciones meteorológicas regionales. Este sistema se caracteriza por poseer aguas fluviales ricas en nutrientes. La franja costera reúne varias especies ictícolas de hábitat marino como la corvina rubia (<i>Micropogonias furnieri</i>) que puede coexistir con especies dulceacuícolas como el patí (<i>Lucipimelodus patí</i>). Además, este sistema estuarial es el área de reproducción y cría de muchas especies costeras de importancia económica.</p>	<p>El paisaje es muy heterogéneo. Los ecosistemas terrestres y acuáticos son ecotonaes, con una influencia variable del mar. Los principales tipos de hábitats, en orden de importancia según su representatividad, son ambientes levemente modificados como la albufera, las dunas costeras, humedales, lagunas y cuerpos de agua, pastizales naturales y bosques xerófilos de tala; el ambiente marino costero y los hábitats alterados como los campos de pastoreo, los campos de agricultura intensiva y las zonas urbanizadas. Dentro de las especies más representativas, se encuentran los pastizales naturales de los géneros <i>Stipa</i> y <i>Piptochaetium</i> y los bosques xerófilos de tala (<i>Celtis tala</i>). Como especies psamófilas se encuentran <i>Elionurus muticus</i>, <i>Poa lanuginosa</i> y <i>Senecio crassiflorus</i>. A los humedales corresponden gramíneas del género <i>Distichlis</i>; juncuales de <i>Scirpus californicus</i>, totorales de <i>Typha latifolia</i> y pajonales de espadaña (<i>Zizaniopsis bonariensis</i>). En las lagunas y cuerpos de agua dominan arraigadas (<i>Myriophyllum</i>), sumergidas (<i>Potamogeton</i>, etc.) o flotantes (<i>Lemna</i>, <i>Azolla</i>). El hábitat marino se caracteriza por la presencia de algas verdes, pardas y rojizas de clima templado. El grupo de los mamíferos presenta especies como carpinchos, multías, peludos, vizcachas, cuices, liebres europeas, zorritos, zorros, nutrias, etc. Dentro del grupo de las aves se encuentran las perdices, martinetas, fardúes, teros, chajaeas, lechucitas, gaviotas, chimangos, cotorras, tordos, benteveos, calandrias, tijaetas, cigüeñas, etc.</p>

PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLANTICO MAR CHIQUITO
<p>La población aproximada es de 500 habitantes. Históricamente, el área fue ocupada por comunidades aborígenes que poblaban la Región Pampeana. Luego del reparto de tierras que se remonta a la Segunda Fundación de Buenos Aires (S. XVI), se inicia el proceso de ocupación del territorio, recludando las tierras que ocupaban los aborígenes. Según un modelo económico basado en la ganadería, se emplazan en la región varios centros dedicados a esa actividad. Estas estancias constituyen hoy un importante patrimonio cultural. Actualmente, el PCS es habitado por población rural dispersa, localizada en los puestos y cascos de estancias. La mayor parte de la población se concentra en la localidad de Punta Indio (328 hab., 1991), la que posee un perfil recreativo y residencial extraurbano. Otros núcleos urbanos localizados en el entorno son las localidades de Magdalena, Verónica, Monte Veloz, Las Tahonas y Álvarez Jonte. Dentro de las actividades económicas se destacan aquellas tradicionales como la ganadería extensiva de vacunos y la agricultura intensiva puntual. Frente a la falta de rindes de la ganadería se ha recurrido al material calcáreo como recurso minero. La extracción del mismo se destina al mantenimiento de caminos rurales y para obtener otros productos derivados. En Punta Indio se desarrolla un reducido turismo local. Han comenzado diferentes experiencias de turismo de estancia impulsadas por microemprendimientos.</p> <p>La localización es muy accesible. Se encuentra conectada con La Plata (capital provincial) a través de la Ruta Provincial N°11, facilitando a su vez la vinculación con Buenos Aires. Servicios diarios de buses de larga distancia parten desde la Capital Federal hasta la localidad de Punta Indio.</p>	<p>Se estiman 400 habitantes radicados en el área de la reserva. Casi 100 habitantes se localizan en el Balneario Parque Mar Chiquita. El resto del territorio (características rurales), reúne unos 300 habitantes dispersos. La población rural trabaja en asentamientos agrícolas y ganaderos. La población urbana se dedica al rubro comercial y de servicios turísticos. La población veraniega transitoria es del orden de 900 personas (visitantes de fin de semana y turistas de verano). Frente a la localidad de Balneario Parque Mar Chiquita (atravesando la desembocadura de la laguna), se encuentra la base CELPA (Fuerza Aérea Argentina). El asentamiento urbano de importancia más próximo (aprox. 40 km) es la Ciudad de Mar del Plata (aprox. 500.000 habitantes), de donde parten excursiones de pesca deportiva hacia la laguna de Mar Chiquita. Las principales actividades económicas dentro de la Reserva de Biosfera son el turismo, la ganadería extensiva, la pesca deportiva, la ganadería y agricultura intensiva.</p>
<p>Facilidades para visitantes (investigación, turismo, etc.)</p>	<p>Es muy accesible. Está vinculada al corredor vial (Ruta Provincial N°11) que conecta la Capital Federal con los balnearios de la Costa Atlántica de la Provincia de Buenos Aires y con la Ciudad de Mar del Plata.</p>

PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLÁNTICO MARCHIQUITO
<p>Investigación científica (básica y aplicada)</p>	<p>En esta reserva predomina la investigación básica. Los proyectos realizados son de alcance local, restringidos a la albufera. La mayor parte de las investigaciones han sido realizadas por científicos de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Desde 1915 se han desarrollado estudios hidrológicos, mientras que en el período 1930-50 se realizan los primeros relevamientos geográficos. En la década del '70 se relevan datos sobre su geomorfología, hidrología, hidrogeología, sedimentología, etc. A partir de 1980 la mayoría de investigaciones se promovieron desde el Centro de Geología de Costas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Las principales líneas de investigación desarrolladas responden a estudios de geología de costas, erosión hidrodinámica de rodados, oceanografía, ecología de aves, anfibios y reptiles, ecología de cangrejos e invertebrados bentónicos, agronomía, ecofisiología de micromamíferos, ictiofauna y vegetación. Son insuficientes las investigaciones con relación a los aspectos socioeconómicos.</p>
<p>Marco legal e institucional</p>	<p>La Reserva de Biosfera cuenta con un marco legal de creación (Ordenanza Municipal N°169/90) y una ordenanza de zonificación preventiva. El territorio de la Reserva de Biosfera se superpone con la recientemente creada Reserva Natural y Refugio de Vida Silvestre Mar Chiquita (Ley Provincial N°12.270/99) que establece su manejo desde el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.</p>
<p>El desarrollo de los principales proyectos de investigación corresponde al período 1984-1989 promovidos por la Fundación CEPA. Dentro de los principales logros, se encuentran estudios específicos necesarios para su planificación y los producidos por convenio entre la Universidad Nacional de La Plata y la Municipalidad de Magdalena. Ambas instancias desarrollaron investigaciones básicas y aplicadas, con énfasis en la comunidad boscosa del talar y sobre los usos vigentes y potenciales del suelo. Se desarrollaron proyectos sobre antropología cultural (Fundación CEPA), invasión de especies exóticas, dinámica de bosques, estudios de minería, impactos del turismo y la recreación, mapeo de recursos, estudios de uso y conservación del suelo y arqueología. También se destaca la participación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires en temas de investigación relacionados con ecología de comunidades.</p>	<p>El marco legal es fragmentario y parcial. Existe legislación ambiental a nivel provincial concurrente al manejo, pero al nivel de las dos administraciones de la Reserva de Biosfera (municipios de Magdalena y Punta Indio) aún no se ha consolidado (1999) una legislación que le otorgue entidad jurídica a la misma. Desde su creación solo se ha avanzado en la "zonificación según usos" que considera al espacio involucrado por el Parque Costero del Sur como Reserva de Biosfera y en ordenanzas que impulsan el desarrollo turístico en la zona. La administración de la reserva corresponde a la Secretaría de Producción y Planeamiento de la Municipalidad de Magdalena y a la Dirección de Planeamiento de la Municipalidad de Punta Indio.</p>

PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLANTICO MAR CHIQUITO
<p>Su configuración espacial es lineal, con un largo estimado en 100 km y un ancho promedio de 5 km (ver Figura N°4). Su diseño original incluye 6 zonas núcleo (zona núcleo 1: bosque de tala; zona núcleo 2: juncaletotal+ceibal+talar; zona núcleo 3: pastizal; zona núcleo 4: talar+pradera húmeda+pastizal+carrizal; zona núcleo 5: talar; zona núcleo 6: bañado). La zona de amortiguación ha sido delimitada sobre los bosques de tala excluidos de las zonas núcleo al igual que sobre los ambientes anegadizos costeros. La zona de transición inicialmente propuesta, se extiende hacia el oeste, hasta las proximidades de una divisoria de aguas regional. Si bien el límite de esta zona tiende a seguir la divisoria de cuencas, el mismo ha sido establecido como una línea quebrada que sigue los límites de las propiedades privadas. Aún no se cuenta con un plan de manejo. El control efectivo de las zonas es respaldado por un único instrumento legal (Decreto Prov. 8947/86) que declara como bosques protectores y permanentes a los talares de la reserva. La Reserva de Biosfera incluye a la reserva privada "El Destino" (reserva natural estricta) y su extremo sur coincide con el Sitio Ramsar, designado sobre la Bahía de Samborombón, en la Provincia de Buenos Aires.</p>	<p>La zonificación es preliminar, basada en la planificación preventiva. Incluye cuatro zonas núcleo. Dos zonas incluyen la albufera, que es el componente estructural más importante de la reserva. Otra zona núcleo corresponde a las dunas costeras. La zona de amortiguación incluye al núcleo de la albufera y al ecosistema de las dunas costeras. La zona de transición comprende cinco áreas terrestres y una marítima. Dos de ellas presentan campos de pastoreo sobre pastizales naturales, talares y humedales periféricos a la albufera. Una tercer zona abarca una franja marítima vagamente delimitada a lo largo del cordón dunífero y de la boca de la albufera. La cuarta zona presenta pastizales alterados por el uso de instalaciones científicas y prácticas discontinuas de pastoreo de ganada vacuno. Una quinta zona ha sido recortada sobre una extensión rural dedicada a la ganadería extensiva. La sexta zona comprende un sector rural entre el Balneario Parque Mar Chiquita y el asentamiento turístico de Mar de Cobo. Es voluntad de las Autoridades Municipales (asumidas a finales de 1999) dotar a la Reserva de Biosfera de un plan de manejo. Se cuenta con una "Planificación Preventiva" elaborada por la Fundación CEPA (1993 y 1995) que además de proponer la zonificación, prevé un ente descentralizado para la administración y el manejo, contempla la adscripción voluntaria de los propietarios y prevé la participación de todos los actores sociales involucrados.</p>
<p>Zonificación y Plan de Manejo</p>	<p>Existe un grado de control satisfactorio en el área de la Reserva de Biosfera que corresponde a la Reserva Natural Provincial (ex Reserva Dunas del Atlántico). Como un impacto de la nueva legislación se vienen desarrollando acciones de control en toda la reserva. Las acciones de control las ejerce un cuerpo de Guardaparques Provinciales cuyo poder de policía se acota al área de playas, cordón dunífero y el cuerpo de agua de la laguna Mar Chiquita.</p>
<p>Control y monitoreo</p>	<p>No se cuenta con información actualizada que indique el desarrollo de actividades sistemáticas de control. Luego de su creación, un convenio firmado entre la Municipalidad de Magdalena y la Administración de Parques Nacionales permitió que un guardaparque desarrolle tareas en la Reserva de Biosfera por el término de casi dos años. Lo mismo sucedió por personal aportado por el Gobierno de la provincia de Buenos Aires, el que prestó sus servicios de inspección y control en el entorno de la localidad de Punta Indio. Actualmente, el monitoreo se utiliza para analizar la respuesta del ambiente frente a los impactos de un derrame de petróleo que a principios de 1999 afectó el extremo norte del área.</p>

	PARQUE COSTERO DEL SUR	PARQUE ATLÁNTICO MAR CHIQUITO
<p>Principales problemas de gestión</p>	<p>Uno de los principales obstáculos ha sido la falta de una estrategia que permita articular los intereses de conservación con la propiedad privada. Ello se manifiesta, por ejemplo, en un conflicto consecuencia del desarrollo de la actividad minera. Si bien se ha propuesto el desarrollo del turismo, no lograron superar la etapa de idea avanzada con excepción de los microemprendimientos turísticos de estancias. Se suma la limitada difusión de la propuesta de la Reserva de Biosfera y los problemas institucionales, consecuencia de la división del ex partido de Magdalena en dos unidades político-administrativas (los nuevos partidos de Magdalena y Punta Indio). Esta última decisión política provincial repercutió notablemente en la falta de unidad de criterios entre las dos nuevas administraciones para integrar una estructura de gestión que administre la Reserva de Biosfera. Parte de la costa de la reserva ha sido afectada por un derrame de petróleo durante enero de 1999. Respecto de este accidente se requiere de una evaluación detallada de su impacto ambiental y de las pérdidas ocasionadas.</p>	<p>Uno de los principales problemas se relaciona con las prácticas de tiro con proyectiles fumígenos e inertes de grueso calibre realizadas en la base CELPA de la Fuerza Aérea Argentina, situada en la Reserva. Luego de un proceso de consulta y reflexión, que incluyó la realización de mesas de trabajo organizadas y coordinadas por la Dirección de Servicios Turísticos y Medio Ambiente del Partido de Mar Chiquita, la justicia dio lugar a un recurso de amparo presentado por una ciudadana de la zona, dictaminando en forma preventiva la suspensión de las prácticas de tiro en la base CELPA hasta no contar con un detallado estudio sobre el impacto ambiental de dichas actividades en la Reserva de Biosfera. Actualmente se trabaja en la resolución de conflictos producto de las restricciones que surgen de la implementación de la categoría de manejo provincial. Se requiere de una mayor articulación institucional entre la provincia de Buenos Aires y la municipalidad de Mar Chiquita. La albufera cumple la función de colector final de los productos originados por procesos naturales y antrópicos de la cuenca. Para ello se requiere de un manejo integrado.</p>

### 3. Conclusiones

La figura de Reserva de Biosfera del Programa MAB brinda un marco conceptual operativo e integrado que permite articular las necesidades de conservación de la naturaleza y de desarrollo económico en un marco de sustentabilidad ambiental.

La implementación de una Reserva de Biosfera costera debe iniciarse con el reconocimiento de la necesidad de manejo especial del área, coherente con sus objetivos de creación. Es deseable que su formulación inicial provenga de todos los actores sociales interesados y se propicie que la participación pública a lo largo de toda su implementación como Reserva de Biosfera. Este proceso debe basarse en un enfoque interdisciplinario, poniendo especial atención en los aspectos sociales. En este marco, se deben proponer y consensuar los objetivos de la Reserva de Biosfera, los cuales deberían apuntar al manejo de los recursos naturales, la investigación científica, la educación ambiental, la capacitación técnica y el diseño de estrategias de participación social.

Especial importancia debe ponerse en el relevamiento de la información ecológica y socioeconómica, necesaria para planificar la reserva, que además de las técnicas de evaluación ambiental tradicional (aspectos físicos y biológicos) incluya un análisis de los conflictos y potencialidades socioeconómicas y de los compromisos generados en torno al proyecto así como establecer estrategias de solución. Es imprescindible la revisión permanente y el monitoreo de todo el proceso para lograr introducir ajustes que refuercen la efectividad de la gestión.

La situación de las Reservas de Biosfera Costeras en la Argentina, respecto del manejo y conservación de los ecosistemas involucrados, es heterogénea y con un ordenamiento puntual y poco estructurado y articulado a nivel regional. Las experiencias instrumentadas presentan importantes limitaciones que requieren de respuestas novedosas a fin de alcanzar un ordenamiento interno funcional y que se articule con el ordenamiento territorial municipal y provincial (aún no implementado en forma consistente).

Una de las principales dificultades son la falta de cultura ambiental, los limitados recursos humanos y económicos, y las deficiencias de orden legal e institucional respecto a las necesidades específicas que demanda la gestión de las áreas protegidas en general y de las Reservas de Biosfera en particular.

Entre las dificultades debe destacarse también que si bien se trata de Reservas de Biosfera costeras no son precisos sus alcances territoriales (zonificación, jurisdicciones, etc.) e implicancias de los mismos sobre el sector marino de la costa.

Por otra parte, tanto el Parque Costero del Sur como el Parque Atlántico Mar Chiquito son buenos ejemplos de la función logística de la Reserva de Biosfera. Sus ambientes han sido objeto de estudio de numerosas investigaciones cuyos resultados no han sido incorporados en la gestión de las reservas.

Según los casos identificados, se encuentra que la provincia de Buenos Aires experimentó durante la última década una significativa revalorización del patrimonio natural costero concretado en la creación de varias áreas protegidas. Esta valorización fue promovida por diferentes organismos nacionales e internacionales, entre los que se encuentran el Comité MAB Argentino, el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, el Comité Ramsar Argentino



y Organizaciones No Gubernamentales Ambientalistas (como Fundación Vida Silvestre Argentina y Fundación CEPA).

La implementación exitosa de estas experiencias requiere de la puesta en marcha de planes de manejo, diseño y aplicación de una zonificación y finalmente la articulación con un ordenamiento a escala de toda la Franja Costera Bonaerense efectuado en el marco de una gestión integrada. Para ello, las Reservas de Biosfera constituyen casos piloto, las que por su efecto demostrativo, pueden aportar soluciones de los problemas ambientales de toda la Franja Costera Bonaerense.

#### 4. Bibliografía

- Acerbi, M. 1997. *La puesta en práctica del concepto de Reserva de la Biosfera (Programa MABIUNESCO): Análisis crítico del proceso de implementación de la Reserva de la Biosfera "Parque Costero de Sur" (Pcia. de Buenos Aires)*. Tesis de Licenciatura, Departamento de Geografía, FFyL-UBA. 339 pp. Y anexos. Buenos Aires. Mimeo.
- Agardi, T. 1993. *Draft guidelines for Biosphere Reserves planning*. En: Price, A. y Humphrey, S. (Eds.). 1993. *Application of the Biosphere Reserve Concept to Coastal Marine Areas. Papers presented at the UNESCO/IUCN San Francisco Workshop August 1989*. A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland. 75-88 pp.
- APN (Administración de Parques Nacionales). 1998. *Las Áreas Protegidas de la Argentina*. Primer Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y Áreas Protegidas, Santa Marta - Colombia. Buenos Aires.
- Fundación CEPA. 1989. *Parque Costero del Sur. Naturaleza y Cultura Pampeana en el Mapa del Mundo*. Fundación CEPA / UNESCO / ORCYT / MAB. La Plata, Argentina. 200 pp.
- Fundación CEPA. 1995. *Parque Atlántico Mar Chiquito. Propuesta de Reserva de Biosfera*. Presentación. Municipalidad de Mar Chiquita. Buenos Aires, Argentina. 62 pp. y mapas.
- Gómez, S. y N. Toresani. 1999. *Pampas*. En: Canevari, P.; D. Blanco: E. Bucher: G. Castro e I Davidson (eds). 1999. *Los Humedales de la Argentina: Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación*. Wetlands International Publ. 46 (2da edición), Buenos Aires. 208 pp.
- Kelleher, G. Y R. Kenchington. 1991. *Guidelines for Establishing Marine Protected Areas*. A Marine Conservation and Development Report. IUCN- The World Conservation Union. Gland. 79 pp.
- UNESCOIMAB. 1974. *Grupo Especial de Trabajo sobre Criterios y Orientaciones para la Elección y el Establecimiento de Reservas de la Biosfera*. (UNESCO/UNEP) Informe Final. París. 66 pp.
- UNESCO/MAB. 1996. *Reservas de la Biosfera. La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial*. UNESCO, París. 20 pp.

# CRITERIOS Y BASES PARA UN MONITOREO DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES EN LA RESERVA DE BIOSFERA BAÑADOS DEL ESTE

Néstor Mazzeo<sup>11</sup>

Sección Limnología, Facultad de Ciencias  
Universidad de la República (Uruguay)

## Resumen

En la Reserva Bañados del Este ocurren dos perturbaciones importantes en los sistemas acuáticos relacionadas con el vertido de materia orgánica (de origen doméstico, industrial y agropecuario) y el uso de pesticidas (fundamentalmente en la cuenca arroceras). Además, existen disturbios como el drenado o incendio de humedales y la sobreexplotación de recursos pesqueros, principalmente en las lagunas costeras. En este trabajo se presentan los criterios y bases fundamentales (mediante ejemplos) para el establecimiento de programas eficientes y perdurables de monitoreo, que permitan identificar o predecir los cambios en el tiempo inducidos por las perturbaciones indicadas.

## Introducción

El monitoreo es la colecta de información en determinados lugares y a intervalos regulares de tiempo para obtener datos, los cuales pueden ser usados para definir condiciones actuales y establecer tendencias. Debe generar los datos esenciales para una interpretación o diagnóstico, que sea útil en la toma de decisiones y manejo y no una colección enorme de datos innecesarios, que generalmente son muy costosos de obtener. En este contexto, *el* siguiente trabajo consta básicamente de dos partes: primero se presenta un esquema general de trabajo para *el* establecimiento de programas de monitoreo, y en segundo término se indican criterios importantes para cumplir con *los* atributos de un programa eficiente de monitoreo en ecosistemas acuáticos.

El monitoreo ambiental es una actividad multi e interdisciplinaria, que involucra la medición de aspectos ecológicos, sociales o económicos, de manera de predecir cambios importantes en el tiempo (Freedman 1995). La interpretación de la información requerirá de la comprensión de los vínculos y procesos entre estos sistemas. Si bien el objetivo de este trabajo se concentra en los cambios temporales de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, *el* esquema que se presenta es flexible y deberá ser complementado con todos aquellos factores que están involucrados en el manejo y en la gestión de una reserva.

## Propuesta de monitoreo y metodología

En el establecimiento de un programa de monitoreo hay tres etapas fundamentales. La primera de ellas es la **definición**, que incluye una serie de aspectos que serán indicados a continuación. La segunda etapa es el **muestreo y el análisis** propiamente dicho, la cual culmina en la tercera fase donde se realiza el **diagnóstico de las condiciones locales**, se contestan las preguntas originalmente planteadas o se analizan las hipótesis indicadas en la

---

<sup>11</sup> Facultad de Ciencias: Iguá 4225 esq. Mataojo. CP 14400. Fax: 598 2 5258617. Tel: 598 2 5258618 Int. 148.  
E-mail: nmazzeo@fcien.edu.uy

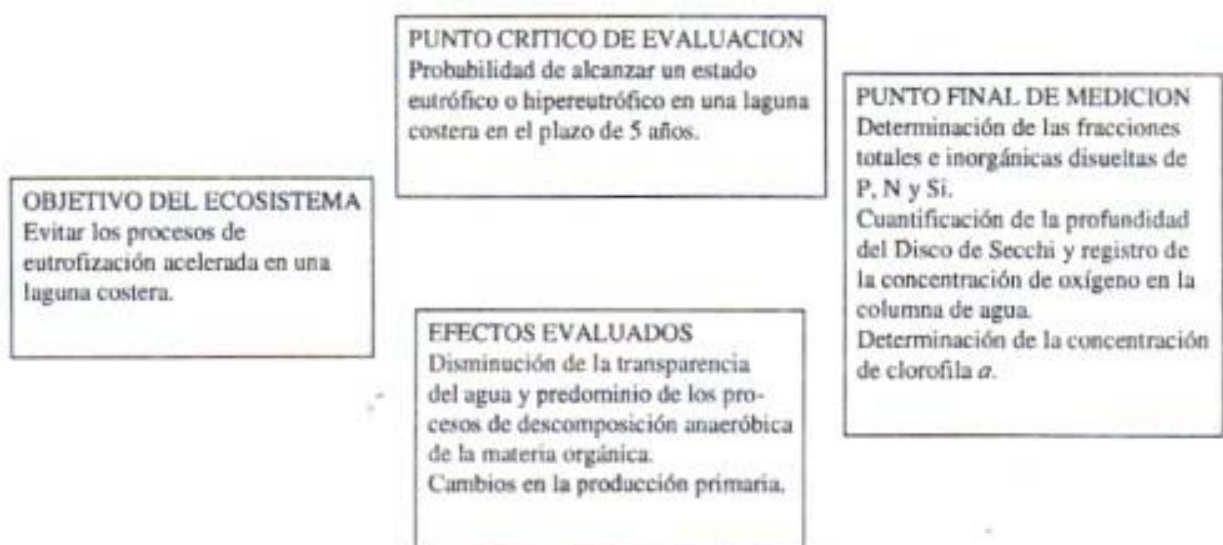


primera etapa. La definición del programa es la etapa más crítica de las tres, ya que incluye un conjunto de factores en los cuales no siempre existe consenso en cuanto a su priorización. En esta primera etapa procedemos a: 1) Identificar y caracterizar las perturbaciones y factores de estrés. 2) Establecer los ecosistemas potencialmente más afectados. 3) Indicar los efectos ecológicos que deseamos evaluar, explicitando los puntos de evaluación y de medición. 4) Definir los objetivos, interrogantes y las hipótesis de trabajo.

El estrés se define como un factor ambiental que provoca un cambio cuantificable en el ecosistema (que establecemos como adverso), limitando su desarrollo. Los disturbios ocasionan una pérdida de biomasa por eliminación de una o varias poblaciones y determinan el retroceso a un estado previo del desarrollo del ecosistema. En algunos casos, principalmente de factores de estrés muy intensos, el límite entre estos y los disturbios es muy difícil de establecer, por esta razón y a efectos prácticos de simplificación, utilizaremos estos dos términos indistintamente. Los disturbios y factores de estrés deben ser identificados y caracterizados de acuerdo a su tipo (químico, físico o biológico), intensidad, duración, escala y frecuencia. En la mayoría de los casos conocemos los sistemas afectados, pero en otros es necesario identificarlos.

**Esta primera fase es sin lugar a dudas la más problemática, no con relación a la identificación de las perturbaciones o de los ecosistemas, pero sí con la selección de los más importantes.** En este sentido hay trabajo adelantado en la reserva, ya que en el Plan Director podemos identificar claramente algunas de las perturbaciones y ecosistemas más importantes a tener en cuenta. **Otro de los problemas más difíciles de esta etapa es la elección adecuada de los puntos críticos de evaluación y de medición.** Si analizamos dos ejemplos, uno relacionado a la contaminación de tipo orgánico y otro ligado a productos tóxicos, podemos entender la diferencia entre los mismos.

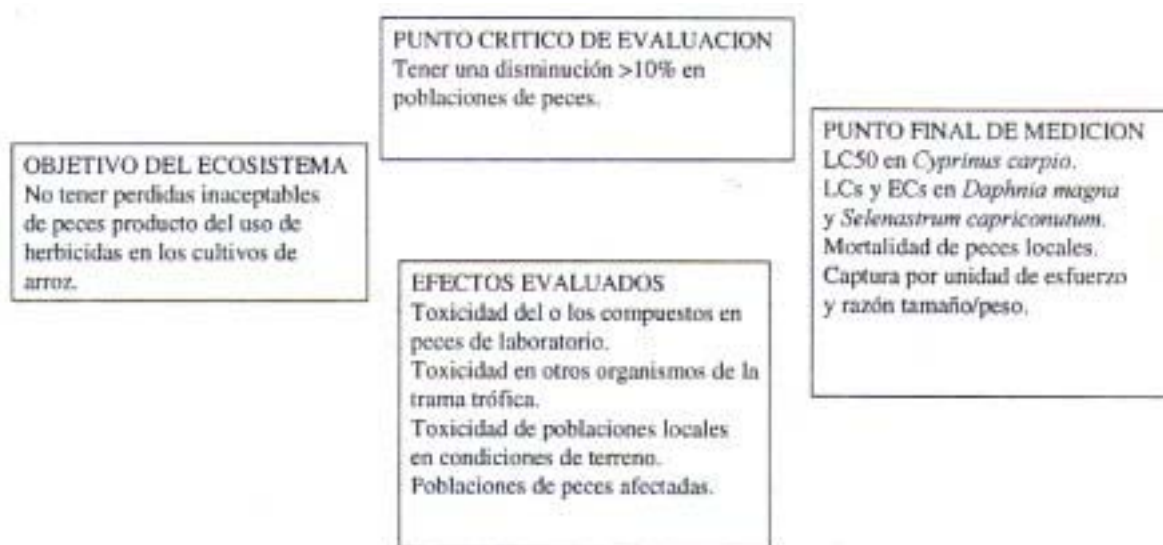
En el primer ejemplo consideremos que nuestro programa de monitoreo se encuentra enmarcado en una evaluación del vertido de materia orgánica y sus consecuencias, siendo su principal objetivo evitar los procesos de eutrofización acelerada en una laguna costera (Figura 1).



**Figura 1.** Ejemplo hipotético de un programa de monitoreo destinado a la evaluación de un proceso de eutrofización en un sistema léntico somero.

Si ese es el objetivo, tal vez el punto crítico de evaluación es estimar cuál es la probabilidad de alcanzar un estado eutrófico o hipereutrófico en la laguna escogida, en un plazo de cinco años. De acuerdo a este punto de evaluación, los efectos que debemos considerar son la disminución de la transparencia del agua, el predominio de procesos de descomposición anaeróbica de la materia orgánica y cambios en la producción primaria. En este contexto, nuestros puntos finales de medición van a ser la cuantificación de los nutrientes que desencadenan los procesos de eutrofización, tanto las fracciones totales como las inorgánicas disueltas de fósforo, nitrógeno y sílice, el registro de la transparencia del agua mediante disco de Secchi, la determinación de la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua, entre otros.

En una segunda instancia, supongamos que el objetivo en el cual se inserta nuestro programa de monitoreo es no tener pérdidas inaceptables de poblaciones nativas de peces de interés recreativo, debido al uso de ciertos pesticidas en la cuenca arrocerá (Figura 2). El punto crítico de evaluación es no admitir una pérdida o disminución del 10% del stock de especies seleccionadas. Si este es nuestro punto de partida, significa que vamos a tener que evaluar una cantidad de efectos que comprenden, desde la toxicidad de peces utilizados de forma estándar en bioensayos de laboratorio, hasta una serie de factores relacionados con la toxicidad sobre las poblaciones de peces seleccionadas, así como también de otros organismos de la trama trófica. ¿Cuáles son los puntos de medición en este caso? Determinación de parámetros de toxicidad, como los LC50, en las especies de interés o en otras especies en las que podamos hacer extrapolaciones adecuadas.



**Figura 2.** Ejemplo de un programa de monitoreo cuyo principal objetivo es la protección de un recurso.

**La definición de la primera fase del programa de monitoreo no es un proceso que se concreta en una sola instancia, es por el contrario un proceso muy laborioso e interactivo, que generalmente culmina con un consenso entre varias partes (incluyendo actores sociales y políticos). La detección y predicción de los cambios, así como la comprensión de sus causas y consecuencias implican la selección y el registro' de pocos pero muy apropiados indicadores.** Una vez concluida la primera fase, ejecutado el muestreo con sus análisis correspondientes, se culmina en la tercera etapa de diagnóstico. En esta etapa se obtienen las respuestas a las preguntas o se puede analizar las hipótesis de

trabajo originalmente planteadas, y al mismo tiempo se genera una base adecuada para evaluar el programa de monitoreo. Asimismo, se pueden identificar perturbaciones que originalmente no se tuvieron en cuenta, o la necesidad de mayor detalle en parte de la información obtenida.

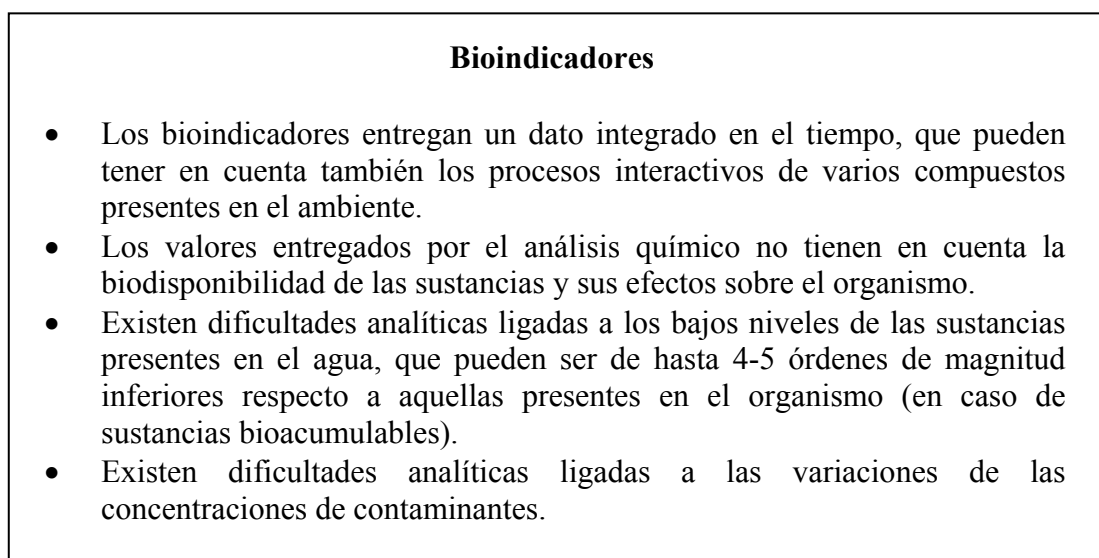
## **Metodología**

Todos los indicadores señalados en los siguientes párrafos pueden ser clasificados en tres categorías, **factores de estrés, exposición y respuestas** (Freedman, 1995). Los **factores de estrés** son las causas de los cambios y están asociados a aspectos físicos, químicos y biológicos que afectan la integridad de los ecosistemas. La **exposición** refleja cambios en la intensidad del estrés en un punto o zona del espacio o la dosis acumulada en el tiempo, por ejemplo la concentración de un tóxico en miligramos por litro. Los indicadores de disturbios están relacionados con el registro de la presencia de fuego, urbanización, entre otros. Los indicadores de **respuesta** señalan los cambios observados en los organismos, comunidades y procesos del ecosistema.

Los principales disturbios dentro de la Reserva, a juicio personal y en referencia a los sistemas acuáticos, son los procesos relacionados con el vertido de materia orgánica (de origen doméstico, industrial o agropecuario) y el uso de pesticidas en la zona de cultivos de arroz. Los principales sistemas acuáticos de la Reserva que debemos tener en cuenta en la elaboración de programas de monitoreo son los sistemas lóticos, ríos o arroyos, donde se concentran los principales centros urbanos. Los sistemas lénticos como las lagunas Rocha y Castillos también son sistemas prioritarios debido a la diversidad de actividades antrópicas y perturbaciones que se observan en ellos.

Las estrategias para analizar los efectos de los disturbios mencionados son completamente diferentes. En el caso de lo que denominamos contaminación orgánica, hay un conjunto de parámetros que se pueden determinar rápidamente *in situ* y no son muy costosos. En primer lugar se debe evaluar la magnitud de la materia orgánica vertida mediante la estimación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), y registrar la concentración de oxígeno disuelto en el cuerpo receptor. La descomposición de la materia orgánica, además de consumir oxígeno, acidifica el agua provocando alteraciones en el pH y la alcalinidad, razón por la cual la determinación de estas dos variables es importante. Por otra parte, en el proceso de descomposición se liberan nutrientes al medio, que causan la eutrofización, de acuerdo a ello es necesario analizar la concentración total y las formas inorgánicas asimilables de fósforo, nitrógeno y sílice. Debido a la influencia de la temperatura en estos procesos es fundamental su registro, así como de la conductividad teniendo en cuenta que en muchos sistemas de la reserva existe intrusión de agua marina, lo que provoca fluctuaciones en los procesos mencionados. Debido al incremento de nutrientes es posible que exista un aumento de los productores primarios, principalmente microalgas, que disminuirán la transparencia del agua en los sistemas lénticos. Por esta razón, la cuantificación de la transparencia mediante el disco de Secchi tiene gran relevancia. Hay que considerar que el registro de las variables mencionadas (fundamentalmente químicas) debe ser complementado con bioindicadores que permiten conocer los efectos de este disturbio sobre los organismos, integrando las respuestas a nivel temporal. La estimación de la biomasa fitoplanctónica o modificaciones en la estructura del zoobentos (composición y abundancia) son los bioindicadores más utilizados en este tipo de perturbaciones. Su utilización es muy importante, ya que los compuestos tóxicos no se emiten de forma continua en el ambiente (por ejemplo, herbicidas), esta herramienta permite integrar los efectos en el tiempo (ver

Figura 3).



**Figura 3.** Principales atributos de los bioindicadores.

Cuando el programa de monitoreo incluye la evaluación de los efectos de pesticidas, la estrategia metodológica es más compleja que en el caso de la contaminación orgánica. Esto se debe a la gran diversidad de productos químicos tóxicos utilizados, a la gran variabilidad espacial y temporal de los principios activos en el medio acuático, los costos elevados de los análisis químicos de estos compuestos y de las campañas de muestreo, las dificultades analíticas en la cuantificación de pesticidas, y la necesidad de implantar diversas técnicas como bioensayos de laboratorio o de campo para evaluar los efectos en el ambiente.

**Dado que existe una gran diversidad de compuestos utilizados, debemos determinar en primera instancia cuáles son las sustancias químicas más relevantes para evaluar.** Para ello procedemos a una evaluación del riesgo ambiental, el cual consiste en un estudio de escritorio donde se analiza la información existente con relación a la exposición y a los efectos. En la Figura 4 se indica la información que deber ser obtenida y cómo es utilizada en los índices de evaluación de acuerdo a rangos asignados.

Esta etapa comprende una evaluación del destino ambiental de las sustancias mediante el uso de modelos. Los modelos de destino ambiental se basan en los principios de balances de masa para simular el transporte y los procesos de transformación dentro de los múltiples compartimentos ambientales. Los modelos multicompartimentales más ampliamente conocidos son aquellos desarrollados por Mackay (1991), quien introdujo el concepto de fugacidad como un método conveniente para describir y cuantificar el destino de pesticidas en aire, agua y suelo (Figura 5).

EXPOSICIÓN			
INFORMACIÓN	CATEGORÍA	VALORES (LÍMITES)	RANGO
CANTIDADES USADAS ANUALMENTE (ton/año)	A	<10/1000/>1000	1/3/5
FRACCIÓN LIBERADA (%)	U	<5/20/80/>80	1/2/4/5
RECIPIENTE INICIAL (%)	I		
AIRE	Ia		
SUELO	Is	<50/50	½
AGUA	Iw		
PLANTAS DE AGUAS RESIDUALES	Isew		
DISTRIBUCIÓN AMBIENTAL POTENCIAL (%)	C		
SUELO	Cs	<10/50/>50	1/2/3
AGUA	Cw		
SUELO+AGUA	Csw		
TRANSFORMACIÓN (%)	P	>70/50/20/>20	0/1/2/4
DEGRADABILIDAD			
BIOACUMULACIÓN	B	<1/3/5/>5	0/2/4/8
Log Kow			
BIODISPONIBILIDAD PM	T	>1000/>1000	0/1

EFECTO			
INFORMACIÓN	CATEGORÍA	VALORES (LÍMITES)	RANGO
TOXICIDAD AGUDA ACUÁTICA (mg/l)	AAT	>1000/100/10/0.1/<0.1	0/1/2/3/4/5
TOXICIDAD CRÓNICA ACUÁTICA (mg/l)	CAT	10/1/0.1/0.01/<0.001	0/2/4/6/8/10
TOXICIDAD AGUDA DE MAMÍFEROS (mg/kg)	AMT	>2000/250/25/>25	0/1/2/3
TOXICIDAD CRÓNICA DE MAMÍFEROS (mg/kg/d)	SMT	>200/25/2.5/>2.5	0/2/4/6

**ÍNDICE DE EXPOSICIÓN A LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS (EAE)**  
EAE = A+U+Iw.Cw+P+B.T

**ÍNDICE DE EXPOSICIÓN A LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES (ETE)**  
ETE = A+U+Ia-s.Cs+P

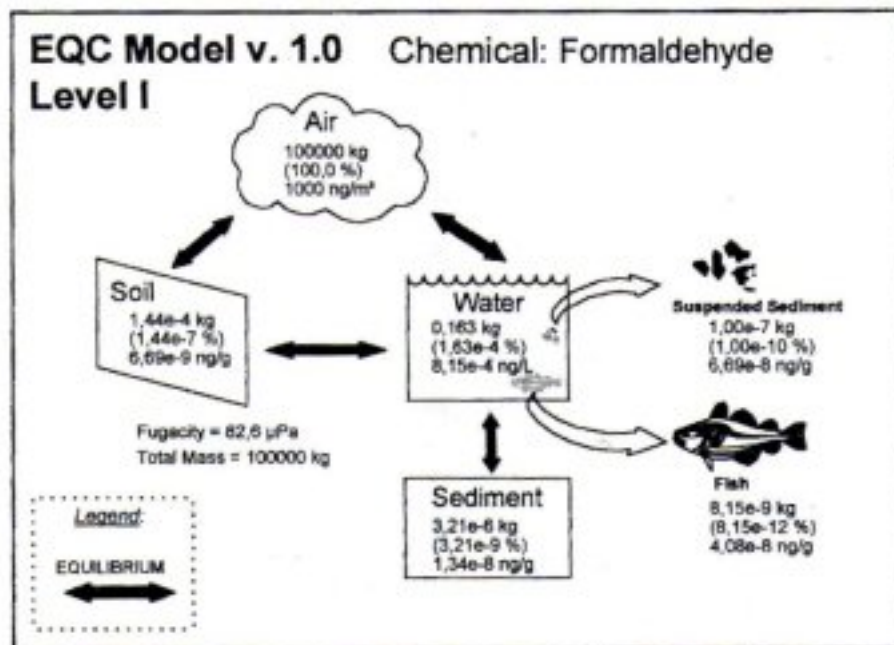
**ÍNDICE DE EXPOSICIÓN DE LOS CONSUMIDORES TOPES (ETC)**  
ETC = Csw+P+B.T

**ÍNDICE DE EFECTO SOBRE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS (TAE)**  
TAE = AAT+CAT

**Figura 4.** Información requerida y rangos utilizados para realizar una evaluación primaria de los pesticidas más peligrosos, en función de la exposición, el efecto y los índices indicados. Tomado de Freij (1989). Kow=coeficiente de partición octanol-agua. PM=peso molecular.

Los efectos son evaluados en función de la información disponible, generalmente a partir de bioensayos de laboratorio. Debemos tener en cuenta que a diferencia de la toxicología donde la información proveniente de distintos modelos (ratón, cerdo, etc.) es extrapolada a nivel humano, en ecotoxicología se intenta proteger la integridad de un ambiente con todos sus organismos a partir de los datos de toxicidad conocidos para unas pocas especies. Los métodos de la extrapolación se basan en el supuesto que los efectos sobre las especies determinan los efectos en los ecosistemas. Además, suponen que la sensibilidad de un ecosistema a un tóxico particular está fuertemente relacionada a la especie más sensible a ese agente tóxico. Los métodos disponibles (Kooijman 1987, Soolf *et al.* 1986, Van

Straalen & Dennemann 1989, entre otros) ofrecen procedimientos matemáticos para estimar la concentración por encima de la cual se puede comenzar a observar efectos adversos sobre una o más especies. Por último, la caracterización del riesgo tiene en cuenta la concentración del factor estresante en el medio (predichos o determinados analíticamente) y los valores de toxicidad generados en las extrapolaciones antes mencionadas. Obviamente, cuanto más cercana sea la concentración en el medio en comparación a los valores eco toxicológicos de seguridad, el riesgo será mayor.



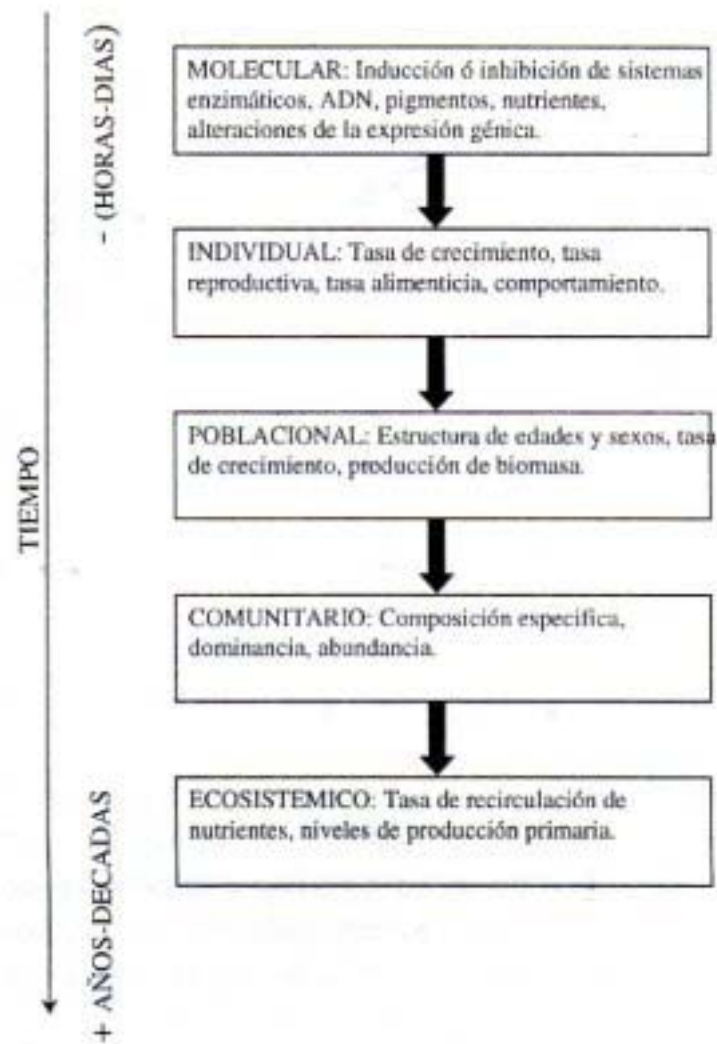
**Figura 5.** Distribución ambiental del formol (a modo de ejemplo), de acuerdo al modelo de fugacidad nivel I. Una de las ventajas de los modelos derivados de la fugacidad, es el restringido número de parámetros y variables de entrada. Unas pocas características ambientales constituyen los agentes forzantes (características del suelo como textura, porcentaje de materia orgánica, entre otras); propiedades físico-químicas del pesticida (solubilidad en agua, presión de vapor, coeficiente de partición octanol-agua (Kow) y un balance hídrico (cantidad de agua que entra y sale del sistema).

Posteriormente a la evaluación del riesgo potencial, debemos confirmar nuestras predicciones sobre el destino ambiental de los productos más peligrosos, y conocer cuáles son las concentraciones en el sistema. El muestreo debe ser diseñado en una cuenca o microcuenca previamente delimitada, en función del manejo del producto en el cultivo y de acuerdo al régimen de precipitaciones.

**En una tercera y última etapa se pueden establecer los efectos a nivel local mediante el uso de:** 1) Bioensayos de laboratorio con especies utilizadas de forma estándar y de diferentes niveles tróficos. 2) Bioensayos *in situ* con poblaciones nativas y de diferentes niveles tróficos. 3) Bioensayos *in situ* a nivel comunitario. 4) Determinación de residuos en especies bioacumuladoras. 5) Utilización de biomarcadores. 6) Cambios en la estructura de poblaciones o comunidades en referencia a zonas control (libre del agente tóxico). En esta última instancia se puede proceder a corroborar las hipótesis generadas por la evaluación del riesgo, analizando directamente los efectos en los ecosistemas expuestos en los niveles de organización biológica que nos interese (Figura 6).



Los efectos de las sustancias tóxicas pueden ser observados desde el nivel molecular hasta el ecosistémico, pero a nivel molecular son las primeras en registrarse. Los biomarcadores son metodologías muy sencillas, y relativamente poco costosas, que permiten diagnosticar efectos de sustancias químicas a nivel molecular. Pueden indicar un efecto ecológico a largo plazo de un organismo, si el mismo está expuesto a un nivel de contaminación que excede su capacidad de detoxificación y reparación. Esta es una herramienta muy útil cuando se establecen programas de monitoreo que tiene un componente importante de vigilancia.



**Figura 6.** Niveles de organización biológica y respuestas que pueden ser analizadas en cada nivel.

### Resultados esperados

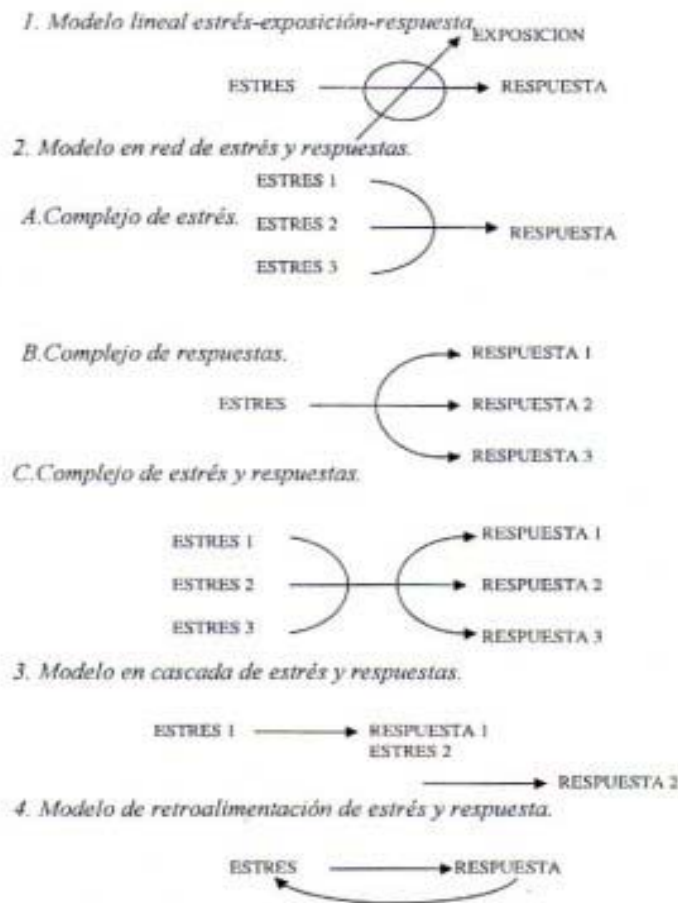
Los programas de monitoreo constan de dos actividades integradas, monitoreo e investigación. El monitoreo analiza interrogantes que son conceptualmente simples y que involucran cambios en el tiempo. Sin embargo, el monitoreo no es una actividad simple, ya que la elección de pocos pero buenos indicadores dentro de una gran cantidad de posibilidades, determinará el éxito del programa. Los cambios en los indicadores son

determinados por comparación con condiciones históricas conocidas o con referencia a una situación control. Debido a esto, los programas de monitoreo y colección de información son costosos ya que se requieren de estudios de larga duración, ya que existen cambios importantes que pueden no ser detectados en estudios de corta duración. En comparación con el monitoreo, las hipótesis analizadas en la investigación son relativamente diversas y complejas. Sin embargo, varias de estas preguntas están relacionadas con causas y consecuencias de importantes cambios identificados durante el monitoreo. Por lo tanto, **la investigación y el monitoreo deben ser complementarios en la gestión de la Reserva y acompañados de la formación de recursos humanos locales, única forma de hacer económicamente sustentable estos estudios de larga duración.**

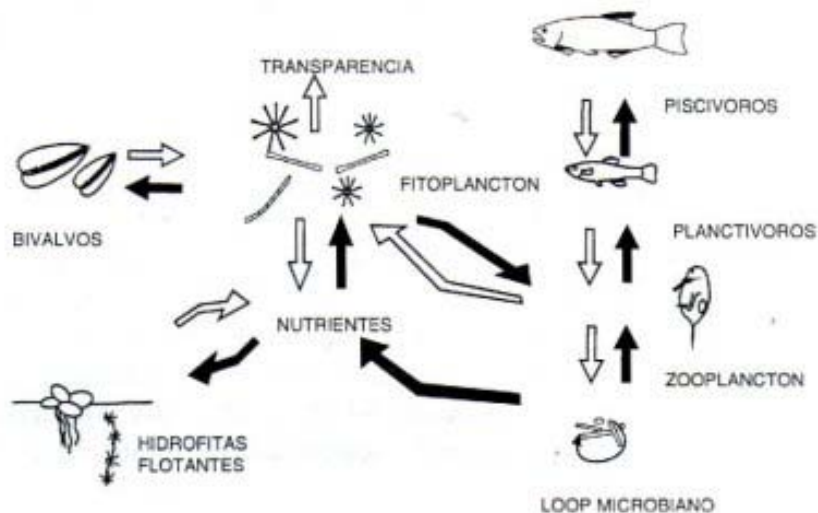
La complementariedad de estas dos actividades permite entender los cambios observados y las relaciones entre las perturbaciones y las respuestas observadas. Las relaciones entre los factores de estrés y los efectos pueden explicarse de acuerdo a varios modelos (Figura 7). A modo de ejemplo, si se analiza un hipotético proceso de eutrofización en la laguna de Castillos se puede ejemplificar el uso de algunos de estos modelos. Un incremento en el tiempo de la concentración de fósforo provoca un aumento de la biomasa algal, disminuyendo la transparencia del agua. En la explicación de estas respuestas podríamos utilizar el modelo 1. Si estos cambios provocan una modificación en la comunidad zooplanctónica, el modelo 3 es más adecuado. En sistemas someros, como la laguna de Castillos, un incremento en la concentración de nutrientes producto del aporte de materia orgánica de una ciudad, no necesariamente determina un aumento de la producción primaria, y eso se debe a la existencia de dos controles (ascendentes y descendentes) que regulan la estructura del sistema (Figura 8).

La respuesta observada dependerá de la concentración de nutrientes en el agua, pero también de la estructura de la trama trófica (Scheffer 1998). En este caso, existen varios mecanismos de retroalimentación (modelo 4) que pueden prevenir un aumento de la biomasa algal. Supongamos que ocurre un segundo factor de estrés adicional (además del aumento de la concentración de fósforo) como la disminución del stock de piscívoros debido a actividades pesqueras no controladas, en este caso podría ocurrir una disminución en la transparencia (modelo 2a).





**Figura 7.** Modelo estrés-exposición-respuesta y sus variantes. Traducido de Freedman (1995)



**Figura 8.** Esquema de interacciones positivas (negras) y negativas (blancas) entre los principales componentes de un sistema acuático. El incremento de nutrientes disminuye la transparencia del agua por incremento de la biomasa algal (control ascendente), la cual estará condicionada por la presión de consumo directo del zooplancton e indirectamente sobre la presión que exista sobre zooplancton por parte de los peces planctívoros (control descendente). Este ejemplo ilustra la cantidad de interacciones que se deben tener en cuenta en la interpretación de los resultados.

**Teniendo en cuenta estos ejemplos y la ausencia de información limnológica básica en la mayoría de los sistemas de nuestro país, es evidente que los resultados de un futuro programa de monitoreo pueden ser muy limitados en cuanto a analizar correctamente las relaciones causas-efectos y entender los cambios detectados. Por ello, es imperioso la implementación y la complementación entre los programas de monitoreo y de investigación de largo plazo en la Reserva.**

### **Agradecimientos**

Deseo agradecer la invitación de PROBIDES para participar en el Taller y la selección de la exposición para su publicación.

### **Bibliografía**

- Freedman, B. 1995. Environmental Ecology.- The ecological effects of pollution, disturbance and other stresses. 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press. San Diego.
- Freij, L. 1989. Systems for testing and hazard evaluation of chemicals in the aquatic environment.- A manual for an initial assessment.- The Swedish National Chemicals Inspectorate. Solna.
- Kooijmann, S. 1987. A safety factor for LC50 values allowing for differences in sensitivity among species. Water Res. 21, 269-276.
- Mackay, D. 1991. Multimedia environmental models: the fugacity approach. Lewis Publishers, Chelsea.
- Scheffer, M. 1998. Ecology of shallow lakes. Chapman & Hall. London.
- Sloof, W.; Van Oers, J. & D. de Swart 1986. Margins of uncertainty in ecotoxicological risk assessment. Environ. Toxicol. Chem. 5:841-852.
- Van Straalen N. & C. Dennemann. 1989. Ecotoxicological evaluation of soil quality criteria. Ecotoxicol. Environ. Safety. 18:241-251.

# EL FITOPLANCTON COMO DESCRIPTOR SENSIBLE DE CAMBIOS AMBIENTALES EN LAS LAGUNAS COSTERAS DE LA RESERVA DE BIOSFERA BAÑADOS DEL ESTE

Sylvia Bonilla y Daniel Conde<sup>12</sup>  
Sección Limnología, Facultad de Ciencias  
Universidad de la República (Uruguay)

## Resumen

Las lagunas costeras son sistemas ecológicamente complejos y altamente productivos. Están dominados por procesos físicos, entre los cuales se destacan los aportes continentales por es correntía, la intrusión marina periódica y la resuspensión de los sedimentos. En la cuenca atlántica de Uruguay se localizan varias lagunas costeras que forman parte de la Reserva de Biosfera Bañados del Este (MAB/UNESCO). Dos de ellas, la laguna de Rocha y la laguna de Castillos sustentan una alta explotación de especies de interés comercial, así como poblaciones de aves endémicas y migratorias. Con el objetivo de lograr un manejo sustentable de estos ambientes naturales, es necesario el monitoreo de bioindicadores a nivel ecosistémico, que proporcionen señales tempranas de deterioro de la calidad del agua. Las algas fitoplanctónicas son organismos sensibles que presentan ciclos de vida muy cortos (horas a pocos días) que responden rápidamente a los cambios ambientales, siendo de esta forma descriptores indispensables en programas de monitoreo. Investigaciones recientemente desarrolladas en las lagunas de Rocha y Castillos indican que el fitoplancton es altamente productivo, por lo que los cambios que ocurran en esta comunidad influirán en el desarrollo de los siguientes niveles tróficos y en la productividad del medio. Se propone realizar un estudio a largo plazo cuantificando la concentración de la clorofila *a* fitoplanctónica y la productividad, así como la presencia de cianobacterias potencialmente tóxicas, en dos sitios seleccionados de las lagunas de Rocha y de Castillos. La estimación de estos parámetros biológicos debe enmarcarse en un programa de monitoreo de calidad de agua que contemple además la estimación de parámetros abióticos. Con esta propuesta se esperan obtener resultados que permitan evaluar el estado actual de la productividad potencial de estos sistemas y generar un plan de gestión ambiental.

## Introducción

Las lagunas costeras juegan un rol sustancial en la transferencia de materia entre el sistema terrestre y el oceánico, actuando como eficientes modificadores en el ciclo del carbono (Barnes 1980, Knoopers 1994). En estos ambientes, se alcanzan los mayores niveles de productividad biológica de la Biosfera (Costanza *et al.* 1993, Abreu *et al.* 1994, Conde *et al.* 1999). El desarrollo del fitoplancton y otros productores primarios tiene efectos directos sobre los niveles tróficos superiores. De acuerdo a Pauly & Christensen (1995) se requiere 8% de la producción primaria acuática mundial para mantener la explotación pesquera actual.

Para establecer una línea base de información que permita planificar el desarrollo sustentable de las lagunas costeras, es necesario realizar un plan de caracterización y monitoreo (Cairns 1988), por lo cual se deben seleccionar bioindicadores que proporcionen señales tempranas de impacto ambiental (Shubert 1984, Cormick & Cairns 1994). Los

---

<sup>12</sup> Sección Limnología, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, 11400-Montevideo-Uruguay. Fax: 5982-5258617, e-mail: [sbon@fcien.edu.uy](mailto:sbon@fcien.edu.uy), <http://limno.fcien.edu.uy>

bioindicadores deben presentar sensibilidad a los cambios ambientales y alta relevancia biológica en el ecosistema. Por último, las respuestas de los organismos deben ser de sencilla estimación y el procesamiento de los resultados obtenidos debe ser rápido, de bajo costo y de simple interpretación.

Se pueden definir bioindicadores en los distintos niveles de organización biológica, desde moléculas a comunidades (Spellerberg 1991, Gómez 1998). A nivel específico es posible seleccionar especies sensibles a diversas fuentes de contaminación, por lo que su presencia o desaparición del ambiente indica cambios en la calidad de agua. Por otro lado, también es posible seleccionar especies potencialmente tóxicas que puedan desarrollarse masivamente deteriorando la calidad de agua (Shubert 1984). Sin embargo, recientemente se han comenzado a considerar imprescindibles los estudios a nivel comunitario a la hora de interpretar los procesos a nivel ecosistémico (Odum 1985, Bonilla *et al.* 1998).

En los sistemas acuáticos, el fitoplancton es una de las comunidades de productores primarios más importantes, por lo que tiene gran relevancia como bioindicador (tanto a nivel específico como comunitario) en estudios de monitoreo ambiental.

Uruguay posee una amplia red hidrográfica en la que se destaca la cuenca atlántica, donde se encuentran varias lagunas costeras declaradas Reservas de Biosfera (Bañados del Este) (UNESCO 1982, PROBIDES 1997) entre las que se destacan la laguna de Rocha y la laguna de Castillos.

Las lagunas costeras de Rocha y de Castillos se conectan periódicamente con el mar, la primera directamente a través de una barra arenosa y la segunda a través de un extenso curso de agua. Debido a esto la existencia de gradientes espacio-temporales de temperatura, conductividad, sustancias disueltas y material particulado en el agua son una característica relevante de estos ecosistemas, que explican en parte su elevada productividad. Ambos sistemas constituyen áreas de cría y alimentación de especies de interés comercial (peces y crustáceos) (Jorcín 1996, Vizziano *et al.* 1998) y sustentan importantes poblaciones de aves acuáticas endémicas y migratorias (Vaz-Ferreira & Rilla 1991).

### **Propuesta de monitoreo**

La implementación de un programa de monitoreo se debe ajustar de acuerdo con la problemática de la cuenca y las preguntas que se busca responder. En términos generales, el agua como recurso ha recibido especial atención en diversos programas de monitoreo ya que su calidad condiciona los potenciales usos y las medidas correctivas. El programa debe incluir, además de una serie de parámetros físico-químicos, estimadores biológicos que validen la evaluación y planificación a largo plazo del manejo del sistema. En este contexto, las micro algas son una herramienta indispensable como bioindicadores de cambios ambientales en el medio acuático.

#### *Justificación*

Las microalgas que habitan la columna de agua (fitoplancton) reúnen una serie de características que permiten considerarlas bioindicadores relevantes. Presentan ciclos de vida muy cortos (desde horas a pocos días) por lo que la respuesta frente a las modificaciones del medio es rápida (Sandgren 1991). El fitoplancton puede proporcionar señales tempranas de alteraciones en el ambiente, las que solamente serán detectadas con posterioridad en los

siguientes niveles tróficos (Cormick & Cairns 1994, Sterner & Hessen 1994). En tercer lugar, debido a su morfología y escasa complejidad estructural, son organismos muy sensibles a los cambios del medio y la estimación de algunos parámetros son relativamente sencillos y rápidos. A nivel específico es posible seleccionar la diversidad, riqueza específica, abundancia relativa, presencia de especies sensibles, etc., como descriptores válidos. Sin embargo, también es posible seleccionar parámetros a nivel comunitario. Por ejemplo, la concentración de la clorofila *a* de la comunidad fitoplanctónica es utilizada como indicador indirecto de la biomasa y la productividad algal, siendo una aproximación sencilla utilizada ampliamente en estudios de ecología y en monitoreos de sistemas acuáticos donde existen indicios de eutrofización, contaminación orgánica o modificaciones en la trama trófica (Shubert 1984). Por otra parte, la producción primaria estimada como la incorporación de carbono por unidad de biomasa y tiempo, es un indicador de la fisiología de la comunidad (Falkowski & Raven 1997) que permite evaluar las variaciones en la eficiencia fotosintética frente a algunos factores externos como la radiación ultravioleta, metales pesados, pesticidas, etc. No obstante, la selección de los descriptores debe responder a los objetivos del programa de monitoreo.

En el marco de programas de monitoreo y estudios experimentales desarrollados para la lagoa dos Patos (Brasil) y las lagunas de Rocha y Castillos, ha sido posible identificar los factores reguladores de la dinámica fitoplanctónica, tanto a nivel específico como comunitario, e hipotetizar cambios a largo plazo. Enumeramos a continuación algunos ejemplos relevantes.

- *La comunidad fitoplanctónica como indicadora de efectos de cambios climáticos en una laguna costera.* Los estudios ecológicos de monitoreo de 10 años en la lagoa dos Patos han permitido identificar los factores reguladores de la producción primaria fitoplanctónica para la elaboración de modelos predictivos (Seeliger *et al.* 1997). Así, se pudo determinar que el ciclo de lluvias condiciona la producción primaria fitoplanctónica (Moller *et al.* 1991, 1996; Niencheski & Baumgarten 1997), siendo la concentración media de la clorofila *a* directamente proporcional a la precipitación, en base a un ciclo anual (Proenca 1990, Abreu 1992). Estas evidencias permiten hipotetizar que los cambios climáticos globales pueden impactar la producción primaria afectando de esta forma a los niveles tróficos superiores y a todo el ecosistema.
- *Las microalgas como indicadores de eutrofización en la laguna de Rocha.* La disponibilidad de nutrientes para el fitoplancton en el sistema en general es menor en la zona de influencia marina (Pintos *et al.* 1991, Bonilla, 1998, Conde *et al.* 1999). La concentración media anual de fósforo total y clorofila *a* en 1997 en el Norte de la laguna (104 y 5.1  $\mu\text{g l}^{-1}$ , respectivamente) son típicas de sistemas meso a eutróficos (Bonilla 1998, Conde *et al.* 1999). A pesar de esto, el fósforo biológicamente disponible es en muchos casos indetectable (incluso en la zona Norte del sistema), lo que puede deberse en parte a un fenómeno de adsorción al material en suspensión, que también reduce la radiación fotosintéticamente activa. En general y de acuerdo a nuestros resultados (Pintos *et al.* 1991, Conde, *et al.* 1999), es posible concluir que en la laguna de Rocha está ocurriendo un proceso de eutrofización indicado en la concentración de fósforo total (PT) que se ha duplicado en los últimos 10 años, lo que puede influir en la biomasa vegetal de diversas comunidades de productores primarios. Los valores anuales promedio de PT para todo el sistema aumentaron de 52.1  $\mu\text{g l}^{-1}$  para 1987 a 104.8  $\mu\text{g l}^{-1}$  para el período 09/1996 - 09/1997. Los sistemas

acuáticos reflejan el uso de la cuenca (Wetzel 1990), por lo que es posible hipotetizar en este caso que han existido cambios importantes en el uso de la tierra en la cuenca de la laguna de Rocha. Nuestros resultados permiten inferir que la respuesta del sistema puede darse en un plazo corto de tiempo (una década) y que puede traer consecuencias directas en la productividad y la explotación de la laguna como ecosistema sustentable.

- *Efectos de la radiación solar ultravioleta en la productividad de microalgas plantónicas en lagunas costeras.* Diversos procesos relacionados al Cambio Global pueden incrementar los niveles de radiación solar ultravioleta (UVR) que penetran los ecosistemas acuáticos. Uno de esos procesos es la reducción significativa de la capa de ozono que ha sido predecida para latitudes de hasta 30° S en América del Sur, como consecuencia del transporte de masas pobres en ozono de origen antártico (Orce & Helbling 1997). Un fenómeno aún más importante es el ciclo de sequías generadas por el fenómeno de La Niña (Mechoso & Perez Iribarren 1992), que produce una reducción significativa en la concentración de carbono orgánico disuelto (COD) en las aguas continentales. El COD es el principal factor de atenuación de la radiación UV en el medio acuático (Vincent *et al.* 1998). Altos valores de COD producen mayor atenuación de la radiación UV (alto  $K_d$ ), mientras que bajas concentraciones aumentan la penetración en la columna de agua (bajo  $K_d$ ). El confinamiento prolongado del fitoplancton en ambientes llanos, bajo niveles altos de UVR, puede reducir significativamente su eficiencia fotosintética a corto plazo (Milot-Roy & Vincent 1994), especialmente en primavera o verano. Este fenómeno ocurre en las someras lagunas costeras de la costa atlántica durante los eventos de intrusión marina (baja concentración de COD). En muestras de fitoplancton de la zona Sur de la laguna de Rocha, donde la penetración de la UVR es mayor (bajos  $K_d$ ) se observó un disminución significativa de la eficiencia fotosintética (Figura 1) por la UVR. Por el contrario, en la zona más protegida de la radiación UV (Norte) debido a un mayor contenido de COD, los niveles de eficiencia fotosintética no mostraron diferencias entre tratamientos, a pesar de registrar niveles de eficiencia significativamente menores que la zona Sur, hecho que debe ser explicado por otros factores (disponibilidad de luz, nutrientes, etc.). Estos resultados permiten concluir que a corto plazo, la UVR puede influir significativamente en los niveles de productividad primaria del fitoplancton de las lagunas costeras de la zona atlántica, especialmente durante primavera o verano en las zonas influidas por la acción marina. La microalgas planctónicas parecen ser buen indicador a corto plazo de los efectos de procesos globales en el medio acuático.
- *Impacto a nivel económico y social de floraciones algales en la laguna de Castillos.* El sistema se conecta con el océano a través de un extenso curso de agua, creándose un gradiente de salinidad desde aguas salobres al sur hasta límnicas en el norte (bañado Chafalote). El fitoplancton está constituido por especies eurihalinas, y su desarrollo masivo (floraciones) depende en gran parte de la hidrodinámica del sistema. La laguna sustenta una importante producción de peces y crustáceos de interés comercial, siendo la principal actividad económica de numerosos pobladores de la zona. En la laguna se han detectado floraciones de la cianobacteria del grupo *Nodularia baltica-spumigena* (Bonilla *et al.* 1997, Pérez *et al.* 1999) (Figura 2). Esta especie se desarrolla en sistemas someros salobres y es potencialmente tóxica ya que produce una hepatotoxina muy potente (nodularina) que afecta la supervivencia de un amplio rango de organismos acuáticos, disminuyendo la calidad nutricional y

comercial de algunos peces (Falconer 1993). Floraciones de *Nodularia spumigena* se han reportado para el mar Báltico, Australia y América del Norte y Central, siendo prácticamente desconocida su distribución en Sudamérica (Kononen 1992, Blackburn & Jones 1995, Pérez *et al.* 1999). Los factores ambientales que condicionan el desarrollo masivo de la especie pueden ser de origen antropogénico o natural, por lo que se debe evaluar cada ambiente a los efectos de identificar las causas y predecir su desarrollo. La estimación de la concentración de la clorofila *a*, la producción primaria y la caracterización de la estructura de la comunidad en diciembre y enero de 1997 evidenciaron la presencia de esta especie (Bonilla *et al.* 1997). Sin embargo, hasta el presente no se han realizado estudios de toxicidad que permitan evaluar el riesgo de estas floraciones. Por lo tanto, es imprescindible realizar un monitoreo de la presencia de la especie u otras potencialmente tóxicas, particularmente en el período estival.

### *Objetivos*

#### *Objetivo General*

- Caracterizar la dinámica del fitoplancton (biomasa y presencia de especies potencialmente tóxicas, eficiencia fotosintética) a largo plazo en dos lagunas costeras, como bioindicador sensible a los cambios ambientales.

#### *Objetivos específicos*

- Identificar los principales factores ambientales relacionados a la variación anual de la biomasa fitoplanctónica en ambos sistemas.
- Relacionar los cambios en la biomasa fitoplanctónica con el desarrollo de algas nocivas como *Nodularia baltica-spumigena* u otras cianobacterias durante el período estival.
- Estimar la eficiencia fotosintética en el fitoplancton en ambos sistemas durante el período estival.
- Relacionar las fluctuaciones de la biomasa algal con la producción económica (pesquerías artesanales) y el uso de la cuenca.

### *Metodología*

La metodología aquí propuesta referida al fitoplancton, se debe complementar con otros parámetros físico-químicos a definir en el programa general de monitoreo.

Para la implementación de la propuesta se considera la selección de dos sitios en cada sistema (lagunas de Rocha y de Castillos), uno de influencia límnic y otro de influencia oceánica. Los sitios específicos a monitorear en cada laguna se seleccionaron en base a la relevancia ecológica, accesibilidad y la existencia de antecedentes específicos (Pintos *et al.* 1991, Bonilla 1998, Bonilla *et al.* 1997, Conde *et al.* 1999; Jorcín 1999). Todos los análisis se continuarán por un período no menor a diez años.

Se estimará la concentración de la clorofila *a* en la columna de agua como indicador indirecto de la biomasa fitoplanctónica, mediante la obtención de muestras de fitoplancton para la extracción del pigmento por espectrofotometría de acuerdo a las técnicas referidas en Jeffery *et al.* (1997). La frecuencia de muestreo será mensual.

Se estimará la presencia de cianobacterias potencialmente tóxicas con frecuencia quincenal durante el período estival en la laguna de Castillos. Para ello se tomarán muestras subsuperficiales de fitoplancton que se fijarán apropiadamente para el análisis específico (Sournia 1978).

Se estimará la eficiencia fotosintética del fitoplancton cuantificando la incorporación de carbono por unidad de biomasa y tiempo. Para ello se realizarán experimentos *in situ* de acuerdo a Gatcher *et al.* (1984) y Abreu *et al.* (1994), con una frecuencia quincenal durante el período estival.

### *Resultados esperados*

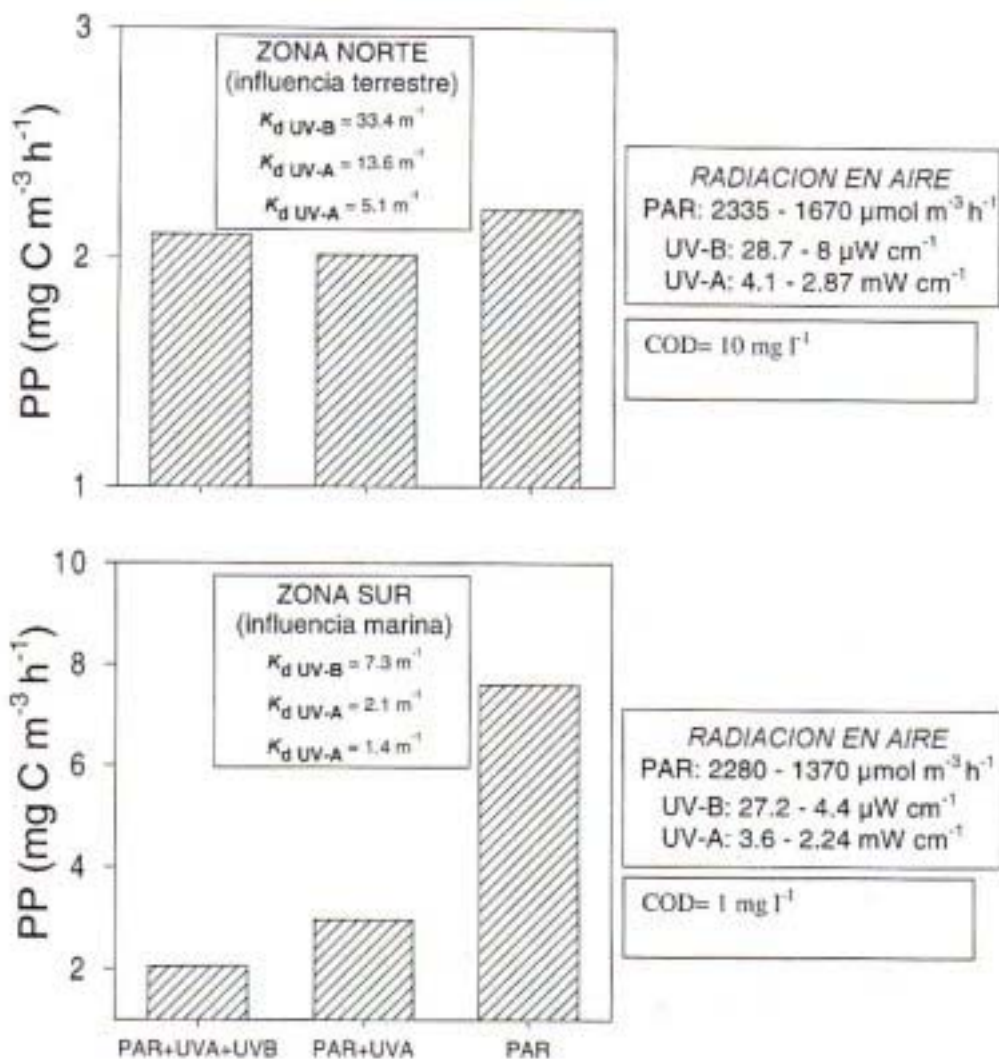
El fitoplancton presenta altas tasas de duplicación (Sandgren 1991) y rápida transferencia de biomasa hacia otros niveles tróficos (Smetacek 1988). Exuda gran parte de la materia que sintetiza, la que al ser utilizada por componentes microbianos es reintroducida en la red trófica, aunque con variable grado de eficiencia (Reynolds 1997). En esta propuesta se espera obtener información acerca del estado trófico actual de los sistemas y su evolución a lo largo del tiempo que permita elaborar un plan de gestión ambiental. Los resultados permitirán además elaborar modelos predictivos sobre la productividad del sistema. La elaboración de dichos modelos es fundamental para la conservación y el manejo racional de los recursos de estos sistemas.

### **Agradecimientos**

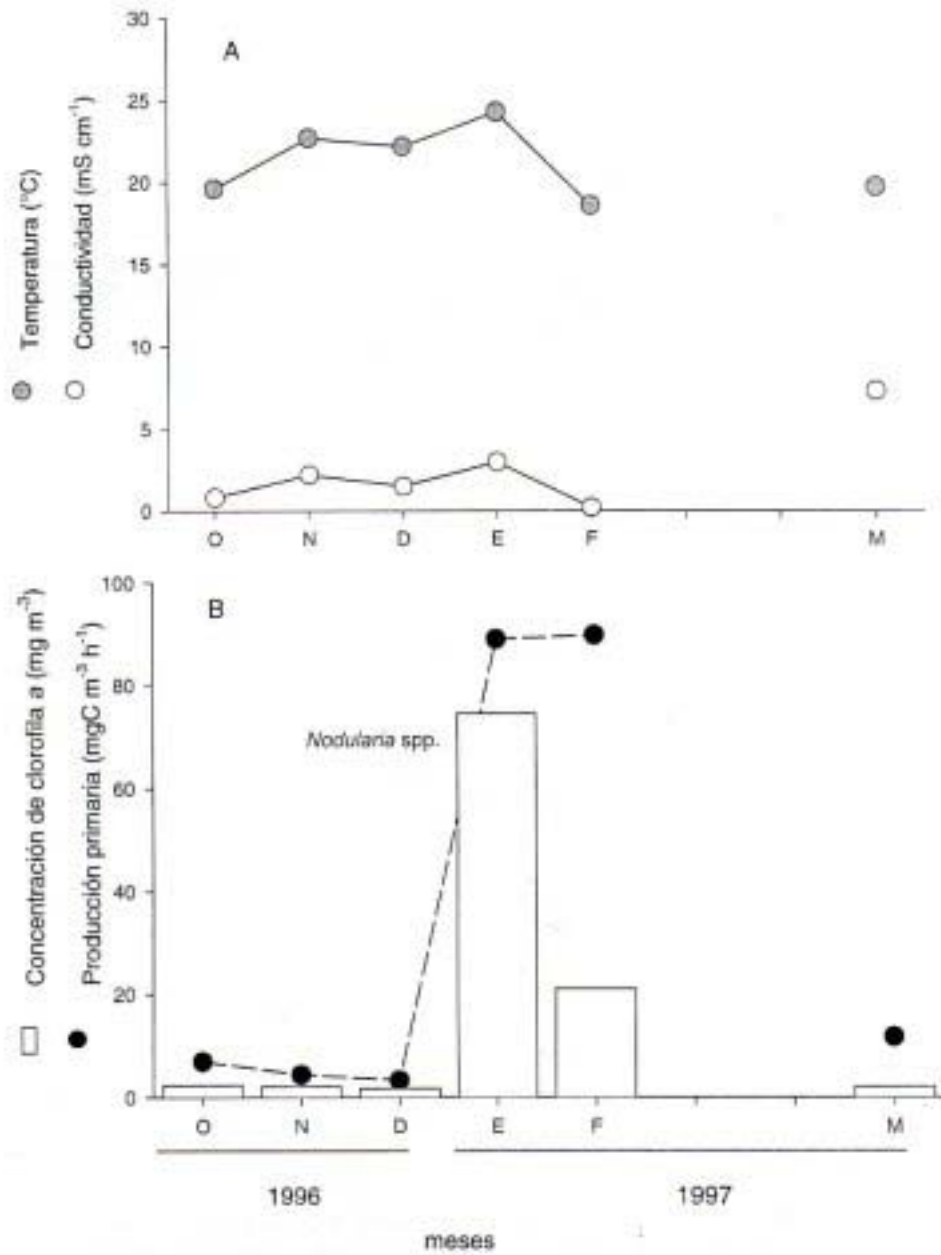
Agradecemos a los Dres. P. Abreu y C. Odebrecht (Universidad de Rio Grande, FURG, Brasil) por la información proporcionada sobre la lagoa dos Patos. Los estudios realizados por la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias en las lagunas de Rocha y Castillos son financiados por CONICYT (1099, 2086), CSIC (071), PEDECIBA y la Red Latinoamericana de Botánica (Binac 99-1).



## FIGURAS



**Figura 1.** Efectos de la radiación UV en la productividad primaria (eficiencia fotosintética como asimilación de  $^{14}\text{C}$  del fitoplancton de la laguna de Rocha, en una estación marina influida por la intrusión salina (Sur, bajo COD), y en una estación dominada por aportes terrestres (Norte, alto COD). Se presentan las respuestas fotosintéticas en tres tratamientos realizados en abril 1997: radiación completa (PAR+UVA+UVB); radiación sin UVB (PAR+UVA); solo radiación fotosintética (PAR). En los recuadros internos se observan los coeficientes de atenuación de cada banda espectral y en los externos las radiaciones recibidas durante los experimentos y la concentración de carbono orgánico disuelto (CaD). (Resultados preliminares de los proyectos Conicyt 2086 y CSIC 071).



**Figura 2.** Distribución de la temperatura y la conductividad en la laguna de Castillos (Chafalote) (A) y de la concentración de la clorofila *a* y la producción primaria (B). Los máximos de clorofila *a* corresponden a la floración de *Nodularia cf. spumigena*. (Resultados preliminares del proyecto CONACYT 1099).

## Bibliografía

- Abreu, P., Odebrecht, C. & Gonzalez, A. 1994. Particulate and dissolved phytoplankton production of the Patos lagoon estuary, southern Brazil: comparison of methods and influencing factors. *J Plankton Res.*, 16:737 - 735.
- Abreu, P. C. 1992. Phytoplankton production and the microbial food web of the Patos lagoon estuary, Southern Brazil. PhD Thesis, Univ. Bremen, Germany.
- Barnes, R. S. K., 1980. *Coastallagoons*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bonilla, S., 1998. *Estructura y dinámica de la comunidad epifítica algal en un sistema somero mixohalino*. Tesis de Maestría en Biología, Opción Botánica, PEDECIBA. Montevideo.
- Bonilla, S. Conde, D. Aubriot, L & De León, R. 1997. Floración de *Nodularia spumigena* (Mert.) Cyanobacteria en una laguna costera salobre: factores ecológicos relacionados. (Resumen). *Tercer Congreso Argentino de Limnología, Buenos Aires*.
- Bonilla, S., Conde, D. & Blanck, H. 1998. Comparison of the photosynthetic response between marine phytoplankton, periphyton and epipsammon to the herbicides paraquat and simazine . *Ecotoxicology*, 2:099-105.
- Cairns, J. Jr. 1988. Politics, Economics, Science-going beyond disciplinary boundaries to protect aquatic ecosystems. En: *Toxic Contaminants and ecosystem health, a Great Lakesfocus*, Evans, M. E. (de.), John Wiley & Sons, Inc. 1- 16.
- Conde, D., Bonilla, S., Aubriot, L., de León, R., Pintos, W. 1999. Comparison of the areal amount of chlorophyll *a* of planktonic and attached microalgae in a shallow coastal lagoon. *Hydrobiologia* 408/409:285-291
- Cormick, P. & Cairns, J. Jr. 1994. Algae as indicators of environmental change. *J Appl. Phycol.* 6: 509-526.
- Costanza, R., Kemp, W. M. & Boynton, W. R. 1993. Predictability, scale and biodiversity in coastal and estuarine ecosystems : implications for management. *AMBIO* 22 : 88 -96.
- Falconer, I. R. 1993. *Algal toxins in seafood and drinking water*. Academic Press, London.
- Falkowski, P.G. & Raven, J. A. 1997. *Aquatic photosynthesis*. Blackwell Science, UK.
- Gatcher, R., Mares, A. & Tilzer, M. M. 1984. Determination of phytoplankton production by the radiocarbon method: a comparison between the acidification and bubbling method (ABM) and the filtration technique. *J Plankton Res.* 6: 359 - 364.
- Gómez, N. 1998. Use of epipellic diatoms for evaluation of water quality in the Matanza-Riachuelo (Argentina), a pampean plain river. *Wat. Res.* 32: 2029-2034.
- Jeffrey, S. W., Mantoura, R. F. C. & Wright, S. W. 1997. *Phytoplankton pigments in oceanography*. Monographs in oceanographic methods, UNESCO, Paris.
- Jorcín, A. 1996. Distribución, abundancia y biomasa de *Erodona mactroides* (Mollusca, Bivalvia, Daudin, 1801), en la laguna de Rocha (Dpto. de Rocha, Uruguay). *Rev. Bras. Biol.*, 56: 155 - 162.

- Jorcín, A. 1999. Temporal and spatial variability in the macrozoobenthic community along a salinity gradient in the Castillos Lagoon (Uruguay). *Arch. Hydrobiol.* 146: 396-384.
- Knoppers, B. 1994. Aquatic primary production in coastal lagoons. En: Kjerfve, B. (ed), *Coastal lagoon processes*, Elsevier Oceanography series, 60, Elsevier Science Publishers, 243 - 285.
- Lowe, R. L. & Pan, Y. 1996. Benthic algae communities as biological indicators. En: *Algal Ecology, freshwater benthic ecosystems*, Stevenson, Bothwell & Lowe (eds.), Academic Press, San Diego, 705-740.
- Mechoso, C.R, Perez-Iribarren, G. 1992. Streamflow in Southeastern South America and the Southern Oscillation. *J Climate* 5: 1535-1539
- Milot-Roy, V., Vincent, W.F. 1994. UV radiation effects on photosynthesis: the importance of near-surface thermoclines in a subarctic lake. *Arch Hydrobiol Beih Ergebn* 43: 171-184
- Möller O. O. Jr, Lorenzetti, J. A., Stech, J. L. & Mata, M. M. 1996. Patos lagoon summertime circulation and dynamics. *Cont. Shelf. Res.* 16(3): 335-351.
- Moller, O., O. Jr. Paim, P. S. G. & Soares, I. D. 1991. Factores et mecanismos de la circulación de los acuáticos da América do Sul, 24-28 outubro, *Florianopolis*, 5-8.
- Niencheski, L. F. & Baumgarten, M. G. 1997. Environmental chemistry. En: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J. P. (eds.). *Subtropical convergence environments*, The coast and sea in the southwestern Atlantic. Springer-Verlag, Berlin, 20-23.
- Odum, E.P. 1985. Trends expected in stressed ecosystems. *Bioscience*, 35: 419-422.
- Orce, V.L., Helbling, E.W. 1997. Latitudinal UVR-PAR measurements in Argentina: extent of the "ozone hole". *Glob Planet Chan* 15:113-121
- Pauly, D. & Christensen, V. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. *Nature* 374: 255-257.
- Pérez, M. C., Bonilla, S., De León L., Smarda, J. & Komárek, J. 1999. A bloom of *Nodularia baltica-spumigena* group (Cyanobacteria) in a shallow coastal lagoon of Uruguay, South America. *Algol. Studies*, 93: 91-101.
- Pintos, W. Conde, D., De León, R., Cardezo, M. Jorcín, A & Sommaruga, R. 1991. Some limnological characteristics of Laguna de Rocha (Uruguay). *Rev. Bras. Biol.*, 51: 79 -84.
- PROBIDES. 1997. Gestión de las Reservas de Biosfera. En: *PROBIDES, Bañados del Este*. Año 4, N. 10, 7 pp.
- Proenca, L. A. 1990. Ciclo anual da produção primária, biomassa do fitoplâncton e carbono orgânico particulado em área rasa da porção sul da Laguna de los Patos. MSc Thesis, Univ. de Rio Grande, Brasil.
- Reynolds, C. S. 1987. Community organization in the freshwater plankton. En: *Organization of communities, past and present* Gee, J. H. R. & Giller P. S. (eds.), Blackwell Scientific Publications, Oxford, 297-326.
- Sandgren, C. 1991. *Growth and reproductive strategies of phytoplankton*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Seeliger, D., Costa, C. S. B., Abreu, P. 1997. Energy flows and habitats in the Patos Lagoon: primary production cycles. En: Seeliger, D., Odebrecht, C. & Castello, J. P. (eds.). *Subtropical convergence environments*. The coast and sea in the southwestern Atlantic. Springer- Verlag, Berlin, 65 - 70.
- Sheehan, P. J. 1984. Effects on community and ecosystem structure and dynamics. En: *Effects of pollutants at the ecosystem level*, Sheehan *et al.*, (eds), John Wiley & Sons, New York, 51 - 97.
- Shubert, E. 1984. *Algae as ecological indicators*. Academic Press, London.
- Sournis, A. 1978. *Phytoplankton Manual*. Monographs in oceanographic methodology, DNECO, Paris.
- Spellerberg, I. F. 1991. *Monitoring Ecological Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sterner, R. W. & Hessen, D. O. 1994. Algal nutrient limitation and the nutrition of aquatic herbivores. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 25: 1-29.
- Vaz-Ferreira, R. & Rilla, F. 1991. Black-necked swan *Cygnus melancoryphus* and coscoroba swan *Coscoroba coscoroba* in a wetland in Uruguay. *WILDFOWL*, 1: 272-277.
- Vincent, W.F., Laurion, L, Pienitz, R. 1998. Arctic and Antarctic lakes as global indicators of global change. *Ann. Glaciol.* 27:691-696
- Vizziano, D., Saona, G, Forni, F. & Norbis, W. 1998. La laguna de Rocha: una nueva área de reproducción de la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*). (Resumen). *CTM Frente Marítimo/Resúmenes XIII Simposio Científico-Tecnológico*.
- UNESCO. 1982. *Coastal lagoons research, present and future*. UNESCO, Technical papers in Marine Sciences, Beaufort, 125 pp.

## MONITOREO AMBIENTAL EN RESERVAS DE LA BIOSFERA

Marcelo Acerbi<sup>13</sup>, Claudio Daniele<sup>14</sup> y Sebastián Carenzo<sup>15</sup>

ProMAB – Programa de Investigación y Desarrollo en Reservas de la Biosfera.  
Instituto de Geografía, Universidad de Buenos Aires<sup>16</sup>

### Resumen

La implementación de las Reservas de la Biosfera debe poner en práctica sus objetivos, funciones y zonificación. Ello implica alcanzar gradualmente condiciones que garanticen su eficacia y viabilidad como proyecto. El *monitoreo ambiental* es una de las herramientas primordiales que refleja esas condiciones y tendencias a medida que se implementan diferentes acciones de conservación y desarrollo.

El *monitoreo selecciona y aplica* un conjunto de indicadores y procedimientos dirigidos a conocer y evaluar el estado actual y la evolución de los componentes significativos para la gestión. Su valor y pertinencia radica en los aspectos a ser revisados y evaluados, identificados como relevantes para el conocimiento de los sistemas ambientales existentes y que puedan constituirse además en una medida del éxito en la gestión de las Reservas de la Biosfera o de potenciales conflictos.

En las Reservas de la Biosfera, la implementación de *Programas de Monitoreo Ambiental* responde a las metas fijadas por la "Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario para la Red Mundial (MAB-UNESCO)" donde se resalta la importancia de utilizar dichos sitios para obtener y procesar datos ecológicos y socioeconómicos con fines científicos y como base para un adecuado manejo de los recursos. Asimismo, debe reforzarse el rol de las Reservas de la Biosfera como áreas de experimentación para ensayar métodos de evaluación, no solo del medio físico y la biodiversidad, sino también de su sustentabilidad ambiental y como proyecto. Ello es parte de la función logística de las Reservas de la Biosfera.

En general, los *Programas de Monitoreo Ambiental en Reservas de la Biosfera, de carácter integrales y sistemáticos*, son poco frecuentes. Por lo tanto, se trata de un desafío a cumplir en el campo de la conservación de la naturaleza y del desarrollo sustentable. En general, predominan los procedimientos de monitoreo sobre componentes puntuales del medio natural, respondiendo a objetivos sectoriales. Por el contrario, el enfoque propuesto para las Reservas de la Biosfera, indica la necesidad de avanzar hacia el monitoreo de *indicadores ambientales* en sentido amplio, que incluyan aspectos físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos y la utilización de indicadores de sustentabilidad y manejo.

Los Planes de Manejo de las Reservas de la Biosfera deben incluir un *Programa de Monitoreo*, que tenga en cuenta la meta de las reservas y cuyos resultados los retro alimenten, permitiendo ajustar progresivamente las acciones de manejo. Su implementación requiere de los siguientes componentes: a) Planificación del Programa de Monitoreo, b) Definición de objetivos y actores involucrados, c) Identificación de la información necesaria; d) Propuesta

---

<sup>13</sup> Becario CONICET, ProMAB. Doctorando de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>14</sup> Director ProMAB. Profesor Regular de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>15</sup> Miembro ProMAB. Carrera de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>16</sup> Sold. de la Independencia 1364 PBE (1426) Buenos Aires, ARGENTINA. TEL/FAX: (5411) 4783 1732. E-mail: cdaniele@filo.uba.ar

de indicadores; e) Selección de fuentes de información y herramientas para la recopilación de datos; f) Articulación con las funciones y zonificación de la reserva; g) Planificación del análisis de los datos y uso de los resultados; h) Articulación del marco legal e institucional; i) Identificación de recursos necesarios para la aplicación del programa; j) Determinación de costos; k) Participación del estado y la sociedad civil; y l) Revisión y ajuste.

## I. Introducción

Este artículo es el resultado de los aportes al Seminario - Taller sobre monitoreo ambiental en Reservas de la Biosfera, organizado por PROBIDES con el apoyo de la UNESCO, el PNUD y la AECI en el marco de la Reserva de la Biosfera Bañados del Este (R. O. del Uruguay, noviembre de 1998).

Desde 1996, la **Estrategia de Sevilla y Marco Estatutario de la Red (UNESCO/MAB<sup>17</sup>, 1996)** propone profundizar la implementación de las Reservas de la Biosfera, entendiendo por tal al proceso que pone en práctica sus objetivos, funciones y zonificación, tendiente a su sustentabilidad ambiental y, por ende, a su viabilidad como proyecto.

Un tema primordial en este proceso, es el **monitoreo** de los resultados de las acciones de conservación y desarrollo. Esta herramienta juega un rol importante como indicador de la calidad de la gestión de las Reservas de la Biosfera y su influencia en el entorno. Los objetivos de las mismas Reservas de la Biosfera requieren de un concepto superador de los enfoques tradicionales de monitoreo sectorial.

El análisis comparativo e integrador de las siguientes **definiciones de monitoreo** aporta a la ampliación del marco conceptual tradicional.

**EVO-BID (1997:25)** indica que: *"El monitoreo es el procedimiento mediante el cual verificamos la eficiencia y eficacia de la ejecución de un proyecto mediante la identificación de sus logros y debilidades y en consecuencia, recomendamos medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto"*.

**Larson y Svedsen (1998:7)** se refieren a un monitoreo participativo que involucra... *"a todos los participantes de un proyecto en la recopilación y consignación de información relacionada con el proyecto, lo que hacen de manera regular (...) como parte de sus labores de rutina (...) El monitoreo no tiene por objetivo emitir juicios definitivos sobre el éxito o fracaso del proyecto, sino favorecer modificaciones y ajustes, ya sea durante el desarrollo de las actividades mismas, o para fases futuras de éstas o para otras actividades"*.

**Miranda y Oetting (1999)** señala: *"el proceso conocido como monitoreo o seguimiento socio-ambiental constituye el registro de datos a través del tiempo, su organización sistemática y su análisis, que permite la detección de cambios en la biodiversidad y la sociedad humana debido a diferentes factores y sus interacciones"*.

Con este marco de referencia, este artículo reflexiona con **carácter expeditivo**<sup>18</sup>,

---

<sup>17</sup> MAB/Man and the Biosphere Programme – Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO.

<sup>18</sup> Las limitaciones para identificar bibliografía actualizada, referida específicamente a ejemplificar el monitoreo en Reservas de Biosfera, determinaron elaborar este artículo con información parcial, limitando la inclusión de otros casos.

sobre diversas experiencias de monitoreo realizadas en Reservas de la Biosfera, jerarquiza a los *Programas de Monitoreo* como herramientas útiles para evaluar la consolidación de una Reserva de Biosfera, y en forma preliminar desarrolla los lineamientos para implementarlos. En este sentido, se aborda la temática del monitoreo desde una visión integral.

## II. Reservas de la Biosfera y monitoreo: recomendaciones para la red mundial

La visión más reciente sobre el monitoreo ambiental en Reservas de la Biosfera se presenta en la **Estrategia de Sevilla** (UNESCO/MAB, 1996), donde el **Objetivo Principal III: "Utilizar las Reservas de la Biosfera para la investigación, la observación permanente, la educación y la capacitación"**, propone las siguientes recomendaciones a nivel de cada sitio:

- *Utilizar de las Reservas de la Biosfera para inventariar la flora y la fauna, acopiar datos ecológicos y socio económicos, efectuar observaciones meteorológicas e hidrológicas, estudiar los efectos de la contaminación, etc., con fines científicos y como base para el manejo adecuado de los recursos.*
- *Utilizar de las Reservas de la Biosfera como sitios de experimentación para elaborar y ensayar métodos y enfoques de evaluación y de observación permanente de la biodiversidad, la sustentabilidad y la calidad de vida de sus habitantes.*
- *Utilizar las Reservas de la Biosfera para elaborar indicadores de sustentabilidad para las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo en la zona de amortiguación y de transición.*
- *Establecer un sistema funcional de gestión de datos para la utilización racional de los resultados de la investigación y la observación en la gestión de la Reservas de la Biosfera.*

La Estrategia de Sevilla incluye **Indicadores de Aplicación** de la misma, cuya finalidad es que todos los actores involucrados puedan seguir y evaluar la implementación de las Reservas de la Biosfera. En relación con el monitoreo se destacan los siguientes conceptos:

- *Elaboración y ensayo de métodos de observación permanente.*
- *Aplicación de planes de investigación y observación coordinados.*
- *Establecimiento de sistemas funcionales de gestión de datos.*
- *Elaboración de indicadores de sustentabilidad aplicables a las poblaciones locales.*
- *Participación de los interesados en los programas de educación, capacitación y observación permanente.*

El Programa MAB, refuerza el rol del monitoreo ambiental como apoyo en la implementación de los **planes de manejo**, tal como se menciona en el **objetivo III.4 de la Estrategia de Sevilla**.

Además, debido a sus características, las Reservas de la Biosfera resultan ser potencialmente sitios ideales para el Monitoreo Ambiental porque:



- *Se impulsa a las Reservas de la Biosfera como sitios de monitoreo en programas internacionales de biodiversidad, desertificación, cambios globales, etc.*

- *Permiten el monitoreo ambiental a largo plazo debido a su estatus de protección y a la existencia de una estructura de gestión que requiere de dicha información.*

- *Contienen una amplia variedad de ecosistemas con diferente grado de intervención antrópica, ya que son áreas extensas y bien representativas de la biogeografía de una región.*

Ello destaca nuevamente **el monitoreo ambiental como un aporte fundamental en la gestión ambiental de una Reservas de la Biosfera** (como se ha explicitado en el punto II). **La calidad de los sistemas de gestión ambiental** es un aspecto central en la viabilidad y sustentabilidad de los proyectos. En este sentido, es necesario indagar formas para comprender, demostrar y mejorar el desempeño ambiental de las Reservas de Biosfera. Los procedimientos de monitoreo constituyen una herramienta que debería nutrir al manejo del área con información confiable y verificable y ser una base para determinar si la implementación de la Reserva de la Biosfera responde a las pautas de manejo inicialmente propuestas y esperadas.

### III. Experiencias de monitoreo en reservas de la biosfera latinoamericanas

Se presenta una síntesis de algunas experiencias de monitoreo en Reservas de la Biosfera relevadas por Acerbi (1998)<sup>19</sup>, que superan los monitoreos tradicionales, hacia una visión integrada.

- **Argentina**

Se han identificado dos antecedentes. El primero corresponde al **Taller sobre Reservas de Biosfera de la Argentina: Indicadores de Conservación y Desarrollo** (FUCEMA, 1996) en el que ... *"se analizó la posibilidad de iniciar (...) la definición de indicadores de conservación y desarrollo que permitan un seguimiento adecuado de los resultados de las actividades que se realizan en cada área protegida"* ... En relación con la **Reserva de Biosfera Laguna de Pozuelos** (Jujuy, Argentina) se identificó el Proyecto **Indicadores de Conservación en la Reserva de la Biosfera Laguna de Pozuelos** (Tecchi, 1996) cuyo objetivo fue el de identificar indicadores para evaluar y monitorear el grado de conservación del patrimonio natural de la reserva.

- **Bolivia**

La **Reserva de Biosfera Estación Biológica del Beni** cuenta con una evaluación descriptiva de las actividades realizadas y del aporte de la Reserva de Biosfera a la región, orientada a lograr la efectivización de su Plan de Manejo. Además, recientemente, se identificó la necesidad de implementar un programa de monitoreo para lo cual se discutió una base metodológica conjunta para las Reservas de la Biosfera de la región amazónica (Miranda y Oetting, op. cit.; Aguirre *et al.*, 1999 y CIDDEBENI, 1999). Por otro lado, la **Reserva de Biosfera Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla** está implementando su Plan de

---

<sup>19</sup> Las experiencias que se comentan adscriben a metodologías de monitoreo para unidades de conservación diseñadas por entidades de nivel internacional. El alcance previsto para este artículo impide abordar cada una de ellas. Se mencionan a continuación sus títulos y principales fuentes de información: "Observación Permanente en Reservas de la Biosfera" (UNESCO/MAB, 1996); "Evaluación del Progreso hacia la Sostenibilidad" (UICN, 1997); "Monitoreo y Evaluación Participativa" (Larson y Sevedsen, op. cit.); "Monitoreo y Evaluación in situ" (IBAMAGTZ, 1997); "Programa Parques en Peligro, TNC" (TNC, 1998) y "Manual sobre Evaluación de Biodiversidad" (Prescott-Allen, 1998).

Manejo que incluye un Programa de Monitoreo. Su objetivo principal es verificar periódicamente la condición de ecosistemas, flora y fauna y estandarizar la información para planificar las acciones adecuadas, y evaluar impactos ambientales producidos por actividades productivas dentro del área (SNAP CECI, MDSP y DGB, 1998). Las principales acciones propuestas incluyen: iniciar actividades de monitoreo de poblaciones de especies de importancia; monitorear procesos de recuperación; poner en marcha actividades de monitoreo de la actividad turística actual, y diseñar un sistema adecuado de monitoreo de cambios físicos y biológicos y de los procesos socioeconómicos. En la **Reserva de Biosfera Pilon Lajas** (Bolivia), las experiencias de monitoreo corresponden a la ejecución de censos de comunidades aborígenes dentro y en el entorno de la reserva. Asimismo, se realiza el estudio de impacto de sistemas de uso de la tierra, impacto de explotación maderera, inventario de fauna, grado de contaminación por actividad minera, turismo, y control y vigilancia (Veterinarios sin Fronteras, 1999).

- **Brasil**

La **Reserva de Biosfera Mata Atlántica** cuenta con una experiencia de monitoreo basada en el uso de imágenes satelitales. Se ha realizado una evaluación de la fisonomía forestal y sus comunidades asociadas a través del análisis visual de las imágenes considerando períodos de cinco años, desde 1985 hasta la actualidad (Montovani, 1998). Los resultados se presentan en forma de atlas de los relictos forestales del Dominio de la Mata Atlántica.

- **Costa Rica**

En De La Maza (1994) se afirma que el concepto de **Áreas de Conservación** (que involucran Reservas de Biosfera) se ha tomado como herramienta para mejorar la integración regional de las áreas protegidas y para coordinar los procedimientos administrativos. En este contexto, se vienen desarrollando diferentes experiencias para monitorear la eficiencia de las áreas protegidas basadas en la definición de variables comunes que permiten evaluar diferentes categorías de manejo y sus zonas de influencia como un sistema integrado de manejo (de Faria, 1993; Izurieta, 1997a y 1997b, Y SINAC, 1999).

- **Ecuador**

La **Reserva de Biosfera Galápagos** ha constituido un "Grupo Local de Monitoreo" liderado por la Fundación Natura. Se ha editado un informe que incluye las variables monitoreadas (WWF y Fundación Natura, 1998). Entre ellos se destacan: la evolución del marco legal de la Reserva de Biosfera; las acciones de patrullaje para combatir pesquerías ilegales; la relación entre la pesca industrial, la pesca artesanal y la Reserva de Biosfera; población y pobreza; mercado laboral; políticas públicas y migración; opinión pública sobre la conservación y desempeño institucional; uso turístico; fenómeno del Niño y manejo de residuos, entre otros. En el **Proyecto Gran Sumaco** (Reserva de Biosfera en proceso de designación) el monitoreo de diferentes acciones se ha desarrollado a través de reuniones de seguimiento o evaluaciones participativas. El núcleo del método lo constituye la identificación de necesidades, los talleres de motivación e información, la planificación participativa y las reuniones de seguimiento (Sandoval, 1999).

- **Honduras**

La elaboración del plan de manejo de la **Reserva de Biosfera Río Plátano** incluye un componente de evaluación y seguimiento (PROARCAS/CAPAS-CCADIUSAID, 1997). El monitoreo de la implementación de la reserva se basa en requisitos de simplicidad, bajo costo, corto tiempo de duración para generar datos, y en la promoción de la eficacia y

eficiencia en el manejo del área protegida (Courrau, 1999).

- **México**

La **Reserva de Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar** cuenta con un Programa de Indicadores Estratégicos. Como objetivo general, se propuso generar datos sistemáticos que permitan evaluar el efecto del manejo de la reserva mediante el análisis de cambios socioambientales. Como objetivos particulares se menciona: generar la información necesaria para mejorar el proceso de evaluación de programas operativos y de trabajo, y con ello, el Programa de Manejo en su conjunto; ordenar elementos de juicio para la elaboración de programas que respondan a la realidad del manejo considerando niveles de prioridad, y definir e instrumentar proyectos de monitoreo prioritarios (Murguía Ruiz *et al.*, 1998).

- **Perú**

La **Estrategia Nacional para las Áreas Naturales Protegidas** (INRENA, 1999) prevé el monitoreo, supervisión y evaluación de sus áreas. Para ello se ha recomendado establecer una metodología general y los lineamientos técnicos para la implementación de un Sistema de Seguimiento y Evaluación que permitan conocer los avances en las actividades dentro de las áreas protegidas. Este sistema deberá incorporar tanto el monitoreo de la gestión como de la situación de la diversidad biológica que se pretende proteger. Rodríguez (1999) describe antecedentes de la **Reserva de Biosfera Manu** referidos a monitoreo físico, de procesos dinámicos y vegetación, de especies y grupos claves, del turismo, de aspectos socioeconómicos y de gestión. Por otra parte, esta reserva ha sido recientemente incluida como estudio de caso de monitoreo (Halliday y Bouroncle, 1999), en base al enfoque de evaluación y monitoreo de proyectos integrados de conservación y desarrollo elaborado para la WWF (Larson y Svedsen, *op. cit.*).

- **Uruguay**

Se ha decidido incorporar una propuesta de monitoreo en el Plan Director de la **Reserva de Biosfera Bañados del Este**. Para ello, sus responsables convocaron al Seminario - Taller que motivó la redacción del presente artículo. Para dicha instancia de trabajo se formularon los siguientes objetivos (PROBIDES, 1998): identificar circunstancias bajo las cuales debe efectuarse monitoreo en una Reserva de Biosfera; identificar métodos, técnicas y componentes ambientales; definir necesidades de coordinación del Programa de Monitoreo y su relación con actividades de manejo y capacitación; establecer el nivel de participación y capacitación de las comunidades locales en las actividades de un Programa de Monitoreo; establecer los nexos y mecanismos necesarios entre los organismos nacionales, investigadores y actores locales, a los efectos de facilitar el acceso y el uso de la información colectada; y elaborar lineamientos para un Plan Preliminar de Monitoreo Ambiental para la conservación y gestión de una Reserva de Biosfera.

En síntesis, si se considera el total de las Reservas de Biosfera latinoamericanas, los ejemplos anteriores indican que existe una limitada aplicación sistemática de metodologías de evaluación y monitoreo específicamente formuladas para este tipo de áreas de conservación. Ello indica que, hasta el momento, no existen criterios, instrumentos y bases de un procedimiento integral, objetivo, generalizado y suficientemente probado para medir o estimar el éxito de su implementación. El estado más frecuente, salvo excepciones como las mencionadas, es la realización de acciones aisladas, no siempre insertas en programas de monitoreo o seguimiento establecidos y concretos que permitan dar las claves y pautas de cuáles son los resultados de la gestión en las Reservas de Biosfera.

Por otra parte, si bien en América Latina se han realizado esfuerzos significativos, no todas las áreas protegidas y Reservas de la Biosfera cuentan con la aplicación de planes de manejo que incluyan programas de seguimiento o instancias sistemáticas de evaluación y monitoreo. Muchas veces, la ausencia de un conjunto de metas y objetivos explícitos dificulta su planificación. Los Programas de Monitoreo existentes se enmarcan mayoritariamente en este contexto.

#### **IV. Monitoreo y gestión de Reservas de la Biosfera: lineamientos metodológicos**

Los **Programas de Monitoreo** son una actividad de seguimiento a largo plazo cuyo objetivo es informar sobre los cambios producidos en las Reservas de Biosfera en el tiempo y en el espacio, ya sea por causas naturales o antrópicas.

Por su naturaleza, el monitoreo es una herramienta para la planificación y evaluación del manejo de las reservas. Es básico para identificar y evaluar los efectos de la gestión para poder corregirla en caso que no se alcancen los objetivos deseados.

Por lo tanto, a fin de lograr una implementación exitosa es **necesario que los Planes de Manejo de las Reservas de Biosfera incluyan un Programa de Monitoreo**, cuyos resultados lo retroalimenten y sean utilizados para ajustar progresivamente las acciones de manejo.

Respecto del monitoreo, la mayor experiencia disponible se basa en indicadores del medio físico y en menor proporción del medio biótico y sobre aspectos socioeconómicos. Sin embargo, dado la necesidad de profundizar este aspecto en las Reservas de la Biosfera, es imprescindible avanzar hacia **indicadores ambientales en sentido amplio**, incluyendo también aspectos sociales, culturales, económicos, de sustentabilidad, de manejo, etc.

Respecto a los objetivos y alcances del monitoreo en Reservas de la Biosfera, interesa no solo el monitoreo de los variables tradicionales, sino también el monitoreo de los efectos de la progresiva implementación o consolidación de la Reserva de Biosfera. Dado el estado de avance de este tema, es necesario identificar y seleccionar las variables adecuadas o construir nuevos indicadores.

Inicialmente, la Estrategia de Sevilla (UNESCO/MAB, op. cit.) presenta un listado de indicadores de aplicación a nivel nacional y a nivel de cada Reserva de Biosfera, constituyendo una base para avanzar en esta línea. Asimismo, la revisión efectuada en el **punto II** ha mostrado que existe un conjunto de indicadores como punto de partida y otros creados para sitios con características compartidas.

Las aplicaciones del monitoreo en las Reservas de la Biosfera, pueden abarcar básicamente diferentes niveles de profundización como:

- *Reconocimiento preliminar o expeditivo de las condiciones ambientales de base del sitio.*
- *Diagnóstico sistemático (sectorial o multidisciplinario) realizado con objetivos académicos de ampliar el conocimiento de los ecosistemas.*
- *Diagnóstico sistemático como insumo para la gestión ambiental (para la acción y toma de decisiones, sensibilización y difusión de la información de manera sencilla a la población) y que incluye los dos niveles anteriores.*
- *Ámbito de aplicación sólo sobre el territorio definido para la Reserva de Biosfera, o algunas áreas, o incluir su entorno (dentro o fuera de la **Zona de Transición** de la Reserva de Biosfera), de acuerdo con el interés y prioridades locales y disponibilidad de recursos.*

Se considera conveniente que las propuestas de **Monitoreo Ambiental** se diseñen desde sus inicios como insumo para la gestión ambiental, incluyendo la Reserva de Biosfera y su entorno. En este sentido, debe revalorizarse la **función logística de la Reserva de Biosfera**, como sitio de convergencia de intereses y esfuerzos.

Entre algunos de los requerimientos para la implementación de un Programa de Monitoreo Ambiental en Reservas de la Biosfera pueden considerarse los componentes que se enuncian en los siguientes puntos.

### **Planificación del Programa de Monitoreo**

El primero y más importante de los pasos en el diseño de un Programa de Monitoreo es su planificación. Debe consensuarse la implementación del Programa de Monitoreo y definir su propósito. Asimismo, debe formarse un Equipo de Monitoreo integrado por personal de la Reserva de Biosfera junto con otros participantes. Paralelamente a lo anterior, es necesario organizar talleres o reuniones de planificación en donde se determinen objetivos, necesidades de información, se escojan los métodos a utilizar y se determinen tiempos y costos. La frecuente restricción de los recursos económicos para la implementación del **Programa de Monitoreo** hace necesario diversificar las estrategias desde el punto de vista operativo.

Una alternativa es identificar la existencia de otros programas de monitoreo (incluso sectoriales) implementados por el sector público o privado a fin de identificar coincidencias o aportes al **Programa de Monitoreo** de la **Reserva de Biosfera** y sinergizar los limitados esfuerzos en un acuerdo entre ejecutores y usuarios.

#### **a) Definición de objetivos y actores involucrados**

Los objetivos pueden ser privativos de acciones sectoriales de monitoreo y/o articularse con el seguimiento integral de un proyecto. En el segundo caso, es probable que en principio, los objetivos del proyecto se hayan planteado de manera general, lo que puede dificultar identificar los parámetros a monitorear. También es probable que como resultado del proceso de implementación de la Reserva de Biosfera, se modifiquen sus objetivos o que

sus responsables cambien. Estas cuestiones justifican una instancia de definición o revisión sistemática de objetivos de un proyecto.

Los **actores involucrados** son quienes mantienen intereses de algún tipo con la Reserva de Biosfera. Pueden clasificarse en **primarios y secundarios**. Los involucrados primarios pueden ser los miembros de la comunidad, el personal de la Reserva de Biosfera, actores gubernamentales u organizaciones gubernamentales directamente relacionados con la reserva. Los involucrados secundarios pueden ser donantes o pertenecer a algún organismo gubernamental con injerencias. Esta tipología fundamenta la necesidad de definir el nivel de interés relativo que tienen los involucrados en la instancia de monitoreo.

#### **b) Identificación de la información necesaria**

La información necesaria se refiere a la información que se requiere para conocer el avance, efectividad e impacto, por ejemplo, de una acción de manejo determinada. Para ello debe determinarse qué información se necesita así como establecer de qué manera se va a utilizar.

#### **c) Propuesta de indicadores**

Es necesario seleccionar las variables que permitan identificar escenarios óptimos, estándares o rangos de valores de referencia para diferentes componentes o procesos físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, de manejo, etc. de la Reserva de Biosfera.

Algunos de estos estándares pueden existir previamente (por ejemplo como referencia bibliográfica nacional e internacional, o como parte de un marco regulatorio gubernamental) o mientras otros pueden definirse *ad hoc* con diferente grado de participación de los actores sociales involucrados (gubernamentales y no gubernamentales).

Los niveles de referencia serán diferentes en función de los objetivos de manejo de cada una de las zonas<sup>20</sup> que componen una Reserva de Biosfera.

#### **d) Selección de fuentes de información y herramientas para la recopilación de datos**

En esta etapa convergen varias acciones. En primer lugar deben identificarse fuentes de información (o medios de verificación) los que deben guardar correspondencia con las necesidades de información que plantea el monitoreo. Es necesario determinar la frecuencia de recopilación de datos así como decidir quién necesita los datos y quién los recopilará. Ello requerirá del diseño de herramientas y métodos de recopilación. Deberá establecerse el tamaño de las muestras. Por último, se sugiere identificar fuentes adicionales y decidir cómo y dónde se almacenarán los datos.

#### **e) Articulación con las funciones y zonificación de la reserva**

La implementación del **Programa de Monitoreo** debe guardar relación con los **objetivos previstos** para las funciones de la Reserva de Biosfera (conservación, desarrollo y logística) y debe considerar la zonificación (en base a la definición de usos, intensidades y tecnologías, actuales y potenciales), que diferencien espacialmente la aplicación de diferentes

---

<sup>20</sup> Zonas Núcleo, de Amortiguación o Buffer y de Transición.

estándares o niveles de referencia, o según un gradiente de determinadas condiciones ambientales identificadas e incluso cronogramas de aplicación.

#### **f) Planificación del análisis de los datos y uso de los resultados**

Es necesario planificar con qué frecuencia se llevará a cabo el análisis de los datos y determinar cómo se analizarán. Con esto debe identificarse quién participará en el análisis de los datos, determinar cómo se presentarán, comentarán y utilizarán los datos en la gestión y establecer cómo se compartiría la información con otros actores que no están directamente involucrados con el Programa de Monitoreo.

#### **g) Articulación del marco legal e institucional**

Los esfuerzos de monitoreo deben encuadrarse en un marco legal e institucional que legitime la aplicación de estándares, la exigencia de medidas correctivas y la aplicación de medidas punitivas. En este sentido, se considera deseable la existencia y aplicabilidad de un marco regulatorio.

Debido a la complejidad de una propuesta de Programa de Monitoreo y a la propia existencia de una multiplicidad de instituciones con superposición de intereses y funciones, e incluso jurisdicciones, el monitoreo puede tener muchas veces un **componente de consenso intersectorial y gestión interinstitucional**. La experiencia de Argentina y de otros países indica que ello es muy complejo y solo puede lograrse progresivamente con el esfuerzo y compromiso de las partes involucradas.

#### **h) Identificación de recursos necesarios para la aplicación del Programa**

La implementación de un Programa de Monitoreo demanda los siguientes recursos humanos, tecnológicos e institucionales:

- *Capacidad científica y técnica para identificar indicadores y estándares acordes con los objetivos y el contexto de aplicación.*
- *Equipamiento instrumental, apoyo logístico y material para implementar las acciones directas de monitoreo.*
- *Capacidad organizacional para responder a situaciones concretas no previstas o no incluidas dentro de los rangos aceptables.*

#### **i) Determinación de costos**

La implementación de un Programa de Monitoreo requiere de disponibilidad de recursos económicos para poner en marcha todo el proceso desde su planificación, seguimiento de los estándares seleccionados en tiempo y forma, y presentación de resultados. Deben preverse los mecanismos de financiación para los sucesivos ajustes de las acciones de monitoreo.

#### **j) Participación del Estado/Sociedad Civil**

Desde diversos aspectos referidos al monitoreo resulta necesario avanzar sobre un modelo de gestión participativa entre diferentes sectores y en diferentes instancias ya mencionadas. Entre ellos, el conocimiento del área, la definición de estándares, la selección y

homologación metodológica, la estructuración de redes de muestreo, la recolección eficiente de datos, la interpretación interdisciplinaria de los datos, etc.

### **k) Revisión y ajuste**

Este paso consiste en documentar el Programa de Monitoreo, probarlo durante cierto lapso, refinarlo e implementarlo de manera permanente. Para ello se debe finalizar y poner por escrito la propuesta y asegurarse que los involucrados cuenten con la capacitación necesaria. En caso de ser necesario, se revisarán las herramientas para recopilación de datos y se revisará y refinará el sistema de presentación de informes.

Finalmente se deberán difundir los resultados entre los usuarios (gubernamentales y organizaciones no gubernamentales), probar el Programa de Monitoreo durante un período de ensayo y revisarlo y adaptarlo en forma permanente.

A continuación se listan los principales lineamientos a tener en cuenta en la implementación de un Programa de Monitoreo asociado a Reservas de Biosfera:

- a) *Planificación del Programa de Monitoreo*
- b) *Definición de objetivos y actores involucrados*
- c) *Identificación de la información necesaria*
- d) *Propuesta de indicadores*
- e) *Selección de fuentes de información y herramientas para la recopilación de datos*
- f) *Articulación con las funciones y zonificación de la reserva*
- g) *Planificación del análisis de los datos y uso de los resultados*
- h) *Articulación del marco legal e institucional*
- i) *Identificación de recursos necesarios para la aplicación del Programa*
- j) *Determinación de costos*
- k) *Participación del Estado/Sociedad Civil*
- l) *Revisión y Ajuste*

## **V. Conclusiones**

Se ha indicado que el concepto de Reserva de Biosfera requiere explícitamente de acciones de monitoreo (local, regional y global), inherentes a su función logística. Ello ha sido remarcado en la Estrategia de Sevilla (1996). Este requerimiento para las Reservas de la Biosfera debe aplicarse para el monitoreo ambiental no sólo como base para el manejo adecuado de los recursos naturales sino también para iniciar la discusión sobre el diseño e implementación de indicadores de manejo y de sustentabilidad y sobre la gestión de la Reserva de Biosfera en su conjunto.

En el relevamiento de experiencias sobre monitoreo en Reservas de la Biosfera se han identificado tres tendencias que entroncan con sus funciones y con la necesidad de revisar su implementación en forma integral. Estas tendencias se advierten en las reservas que han priorizado en el monitoreo la conservación de la biodiversidad; el uso de los recursos naturales; aspectos socioeconómicos y políticos; o su implementación como proyectos de conservación y desarrollo.

Las Reservas de Biosfera forman parte de proyectos, inicialmente experimentales, cuyo objetivo es conservar la biodiversidad y mejorar las condiciones de vida de las



comunidades involucradas. La premisa básica en las Reservas de la Biosfera<sup>21</sup>, es que la conservación y el desarrollo estén estrechamente vinculados y si uno de ellos falla el otro también fracasa. Se considera que objetivos como la gestión integrada de recursos naturales, la participación pública, el fortalecimiento institucional y legal son imprescindibles para la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sustentable.

¿Por qué monitorear las Reservas de la Biosfera? En muchos casos, las Reservas de la Biosfera son proyectos pilotos aún sometidos a prueba de hipótesis. En muchas de ellas todavía resta avanzar hacia el uso sustentable de los recursos, la participación de las comunidades en la gestión y, en un plano más general, en verificar la relación que existe entre conservación y desarrollo.

Un Programa de Monitoreo proporciona información para mejorar la implementación de las reservas, detectar problemas no previstos y determinar el impacto real de acciones de conservación y desarrollo.

De esta forma, el monitoreo no es un elemento más dentro de un plan de manejo sino que pasa a ser una componente esencial de la calidad de los sistemas de gestión ambiental aplicados a las Reserva de Biosferas, donde la alta complejidad de estos proyectos tomada con un enfoque sistémico, requiere de un esfuerzo innovativo en la propuesta de indicadores y estándares y en su aplicación a la zonificación existente.

Las frecuentes restricciones de recursos económicos y técnicos pueden determinar la necesidad de una gestión interinstitucional para la implementación exitosa de este monitoreo, que sólo puede lograrse progresivamente con el esfuerzo y compromiso de las partes involucradas.

## **VI. Agradecimientos**

Los autores agradecen los aportes bibliográficos efectuados por la Dra. Claudia S. Karez (Especialista Adjunta, División de Ciencias Ecológicas, UNESCO-ORCYT, Uruguay).

## **VII. Bibliografía**

Acerbi, M. 1998. *Las Reservas de la Biosfera en Argentina: análisis comparativo de los impactos de su implementación*. Proyecto de Investigación, ProMAB/UBA-CONICET (1998-2000). En curso.

Aguirre, L.; R. de Urioste; M. I. Galarza; J. C. Miranda; E. Guayao y D. Vaca 1999. *El monitoreo de aprovechamiento de fauna en la "Estación Biológica del Beni" (un análisis crítico)*. Inédito.

CIDDEBENI. 1999. *Monitoreo Ambiental en el Territorio Indígena Parque Nacional Isiboro Sécure*. Inédito.

Courrau, J. 1999. *Estrategia para el Monitoreo del Manejo de las Áreas Protegidas de Centroamérica*. PROARCA/CAPAS-CCAD/USAID.

de Faria, H. 1993. *Elaboración de un procedimiento para medir la efectividad de manejo de áreas silvestres protegidas y su aplicación en dos áreas protegidas de Costa Rica*. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica 167 pp.

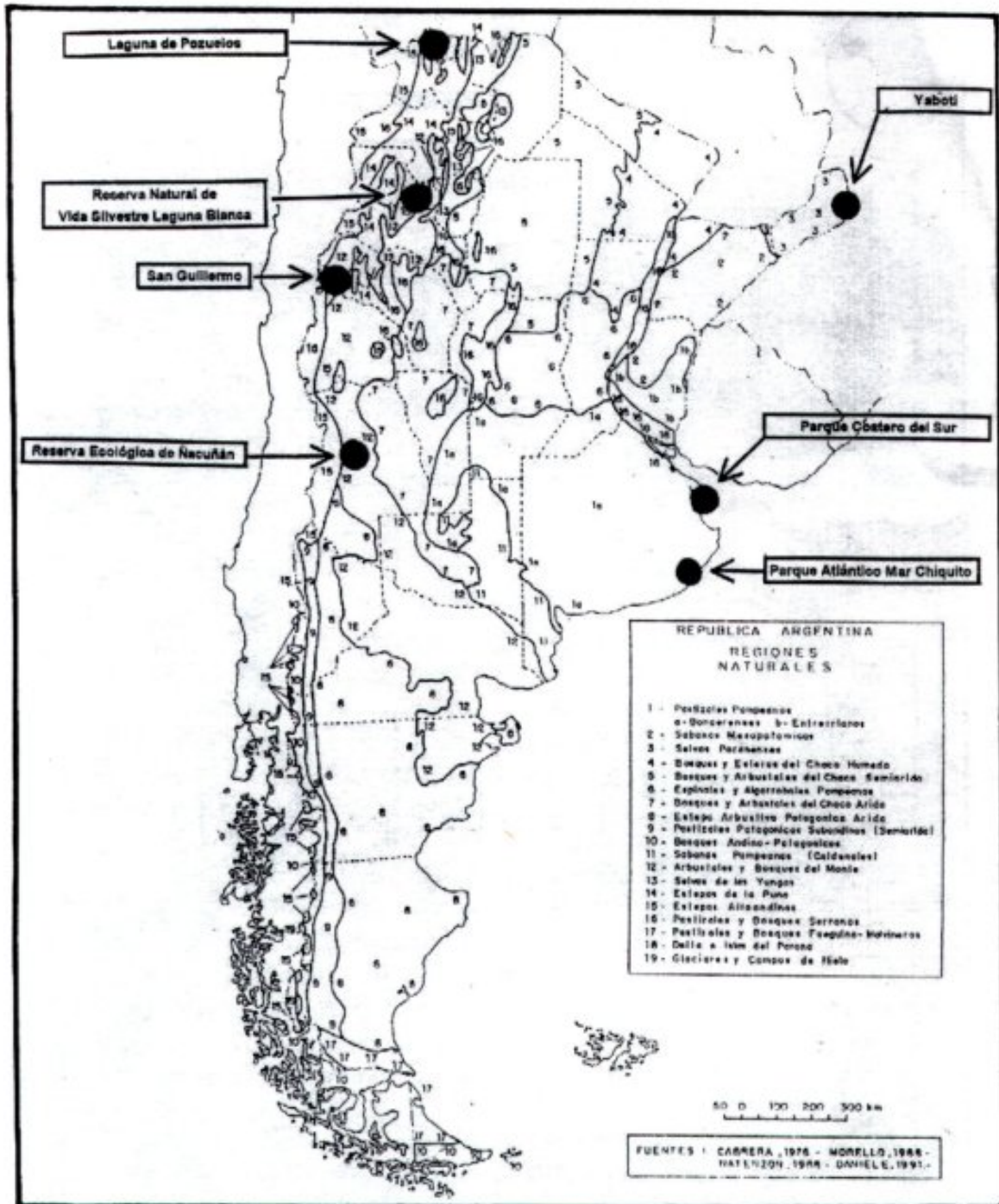
---

<sup>21</sup> A diferencia de la Áreas Naturales Protegidas tradicionales, centradas en la Conservación de la Naturaleza.

- De La Maza, C. 1994. *Manejo de Reservas de la Biosfera en América Latina*. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres. RLAC/94/11, Doc. Téc. N°15. Santiago de Chile. 94 pp.
- EVO-BID. 1997. *Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos*. Oficina de Evaluación, Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, 95 pp.
- FUCEMA (Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente). 1996. Taller sobre Reservas de la Biosfera de la Argentina: Indicadores de Conservación y Desarrollo, 14 y 15 de noviembre de 1996. Buenos Aires, Argentina.
- Halliday, A. y C. Bouroncle. 1999. *Estudios de Caso de Monitoreo y Evaluación: Reserva de la Biosfera del Manu, Perú*. CIAT, Pro Naturaleza-Peru, IUCN.
- IBAMA-GTZ. 1997. *Integral Workshop on Biodiversity Monitoring in Federal Protected Areas: Defining the Methodology*. Pirenópolis, Goiás.
- INRENA. 1999. *Estrategia Nacional para las Áreas Naturales Protegidas. Plan Director*. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Lima, 69 pp.
- Izurieta Valery, A. 1997a *Evaluación de la eficiencia del manejo de áreas protegidas: validación de una metodología aplicada a un subsistema de áreas protegidas y sus zonas de influencia en el Área de Conservación OSA, Costa Rica*. Tesis de Maestría CATIE. Turrialba, Costa Rica. 126 pp.
- Izurieta Valery, A. 1997b. *Manual para la Medición de la eficiencia del manejo de un Sistema de Áreas Protegidas y sus Zonas de Influencia, aplicado a un Área de Conservación de Costa Rica*. CATIE en colaboración con la WWF, San José de Costa Rica 47 pp.
- Larson, P. y D. Svendsen. 1998. *Evaluación y Monitoreo Participativos. Una Guía Práctica para Llevar a Cabo con Éxito PICDs (Proyectos Integrados de Conservación y Desarrollo)*. Programa de Ciencias Sociales y Economía Fondo Mundial para la Naturaleza, EUA. 75 pp.
- Montovani, M. 1998. *Atlas Mata Atlántica*. Fundacao SOS Mata Atlántica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciaes/Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Margoulis, R. y N. Salafsky. 1998. *Measures of Success. Designing, Managing, and Monitoring Conservation and Development Projects*. Island Press. Washington D. C. y Covelo, California. 363 pp.
- Miranda, C. e I. Oetting. 1999. *Experiencias de Monitoreo Socio-Ambiental en Reservas de la Biosfera y Otras Áreas Protegidas*. UNESCO-MAB y Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. Inédito.
- Murguía Ruiz, M.; Valenzuela Urea, C; Lara Góngora, G. y C. Castillo Sánchez. 1998. *Programa de Indicadores Estratégicos. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar*. Instituto Nacional de Ecología e Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora. 54 pp. Inédito.
- Prescott-Allen, R. 1998. *Manual on Assessment of Biodiversity, with particular reference to the Convention on Biological Diversity*. IUCN-The World Conservation Union, Biodiversity Policy Coordination Division. Test Draft.

- PROARCA-CAPAS/CCAD-USAID. 1997. *Primera Sesión de Monitoreo de la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano*. 29-30 de octubre, Honduras. Mimeo.
- PROBIDES. 1998. *Seminario - Taller Internacional sobre Monitoreo Ambiental en Reservas de la Biosfera*. PROBIDES-UNESCO-AECI-PNUD. La Paloma, Rocha, ROU.
- Rodríguez, L. 1999. *Bases para el Programa de Monitoreo en la Reserva de Biosfera del Manu*. Inédito.
- Sandoval, S. 1999. *Seguimiento, Coordinación y Ajuste en las diferentes Actividades del Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras*. Proyecto Gran Sumaco. INEFAN-GTZ. Inédito.
- SINAC. 1999. *Taller: Definición de Indicadores para el Monitoreo de Áreas de Conservación*. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio del Ambiente y Energía Costa Rica. PROARCA/CAPAS/USAID-CCAD.
- Smith, E.; Ch. Parker y J. Peine. 1999. *Environmental Monitoring*. En: Peine, J. (ed.). 1999. *Ecosystem Management for Sustainability. Principles and Practices Illustrated by a Regional Biosphere Reserve Cooperative*. Lewis Publishers. Washington D.C. 167-185 pp.
- SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) y CECI (Centro Canadiense de Estudios y Cooperación Internacional). 1998. *Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla - Reserva Mundial de la Biosfera: Resumen Ejecutivo del Plan de Manejo*. La paz - Bolivia Circulación Restringida. 12 pp.
- Tecchi, R. (Director). 1996. *Proyecto: Indicadores de Conservación en la Reserva de la Biosfera Laguna de Pozuelos*. Universidad Nacional de Jujuy, Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales. Mimeo.
- TNC. 1998. *Measuring Success: The Parks in Peril Consolidation Scorecard*. The Nature Conservancy. Arlington, 15 pp.
- UICN. 1997. *Una aproximación Integral de la Evaluación del Progreso hacia la Sostenibilidad*. Serie Herramientas y Capacitación. Equipo Internacional de Evaluación UICN/CIID.
- UNESCO/MAB. 1996. *Reservas de la Biosfera. La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial*. UNESCO, París, 20 pp.
- Veterinarios sin Fronteras. 1999. *Los primeros pasos para un monitoreo social y medio ambiental de la Tierra Comunitaria de Origen y Reserva de Biosfera Pilon Lajas*. Inédito.
- World Bank. 1998. *Designing Project Monitoring and Evaluation Lessons & Practices Vol.2, N° 8*. World Bank Operations Evaluation Department Washington, 13 pp.
- WWF/Fundación Natura. 1998. *Informe Galápagos 1997-1998*. Quito. 79 pp.

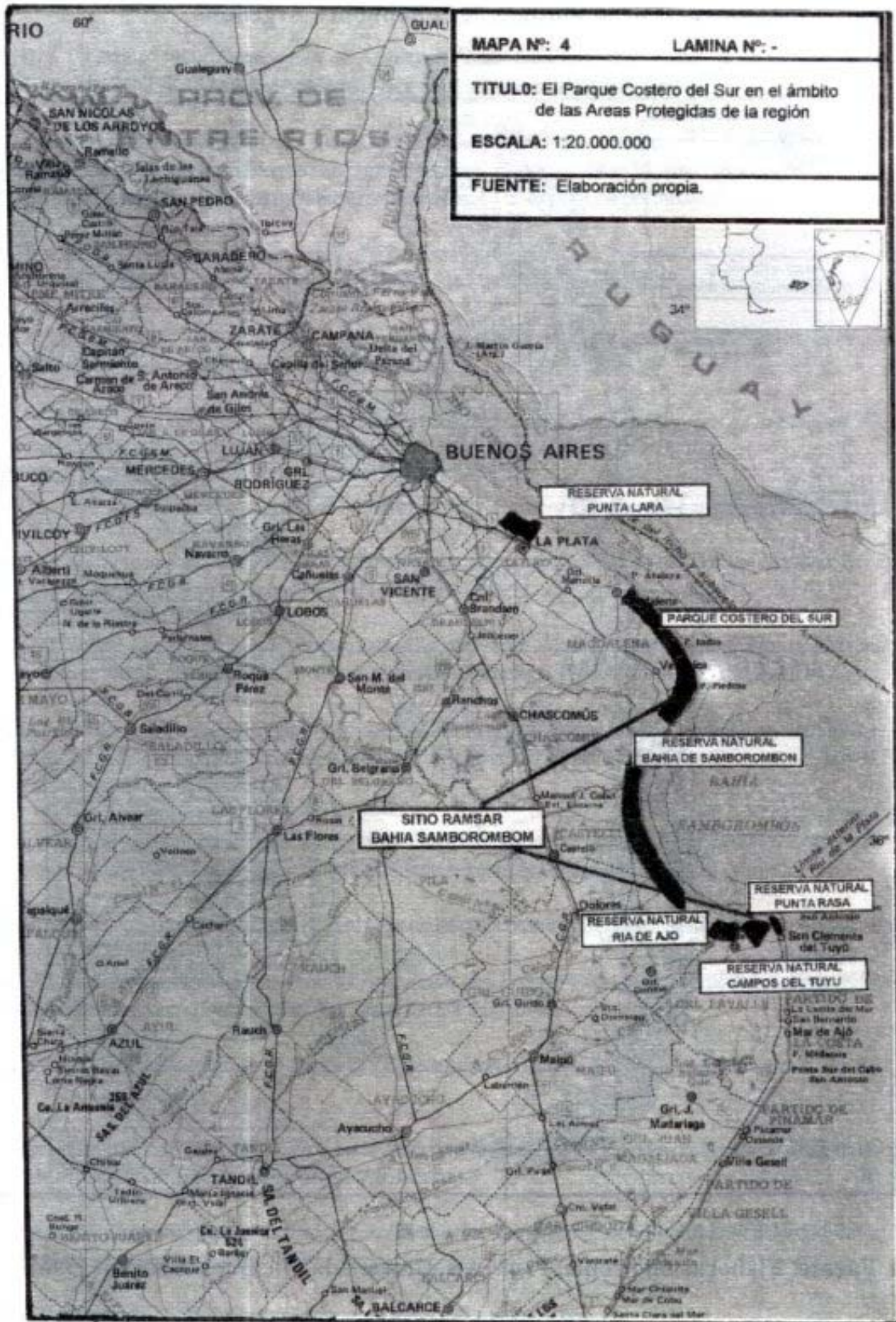
Figura N°1. Reservas de la Biosfera de la República Argentina



Fuente: Elaboración propia, ProMAB, Universidad de Buenos Aires (1996).



Figura N°2. Provincia de Buenos Aires. Áreas Naturales Protegidas Costeras



Fuente: Acerbi (1997)

# PROPUESTA DE MONITOREO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PARQUE ATLÁNTICO MAR CHIQUITO (ARGENTINA)

**Oscar Iribarne**

UNMDP-CONICET. Ecología, Dpto. Biología, FCE y N.  
Universidad Nacional de Mar del Plata<sup>22</sup>

## Resumen

La Reserva de la Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquito (37° 40 S, Argentina) cubre 26.488 ha y comprende áreas marinas costeras, médanos costeros, planicies anegadizas y pastizales pampeanos. En el centro de esta zona está la laguna costera Mar Chiquita, un ambiente estuarial de poca profundidad y de unas 4.600 ha. Esta reserva es de suma importancia para la región, dado que es una de las pocas posibilidades de generar herramientas de desarrollo sustentable para conservar parte de nuestra herencia ambiental. La zona de la reserva es una de las áreas costeras mejor conocidas de la región debido a que es el principal lugar de investigación y de formación de recursos humanos de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Esta es una ventaja intrínseca del lugar, razón por la cual propongo un sistema de monitoreo de ambientes y especies importantes de la región sobre la base de la colaboración de cursos dictados en la UNMDP.

## Introducción

Las Reservas de la Biosfera están implementadas para promover y demostrar una relación balanceada entre el hombre y la biosfera. Este objetivo plantea el desafío de un manejo sustentable, para lo cual es necesario conocer el funcionamiento del ecosistema. Por esta razón uno de los principales objetivos de los estudios científicos en estos ambientes deberían ser dirigidos a determinar los factores estructuradores de sus comunidades dominantes, de manera de poder diseñar estrategias de manejo sustentable.

La Reserva de la Biosfera Mar Chiquito está ubicada al este de la Provincia de Buenos Aires y cubre 26.488 ha. Comprende un mosaico de hábitats que incluyen áreas marinas costeras, médanos costeros, planicies anegadizas y pastizales pampeanos. En el centro de esta zona está la laguna costera Mar Chiquita, un ambiente estuarial de poca profundidad, paralelo a la costa (aprox. 25 km de longitud; ver Fasano *et al.* 1982 por detalles) que cubre unas 4.600 ha. Varios arroyos y canales artificiales proveen agua dulce, mientras que el agua de mar entra y sale con las mareas semidiurnas. Esta laguna es el ambiente costero mejor conocido de la costa argentina.

En este momento las condiciones de manejo son complicadas ya que existen varios dominios. La mayor parte de las tierras ubicadas al Noroeste son campos de pastoreo de vacas o agricultura (tierras de baja calidad). La zona Sur tiene una villa turística veraniega cuya principal actividad es la pesca deportiva (reglamentada solo dentro de la laguna). Concentrada en el canal de entrada existe una importante actividad náutica con motos de agua y lanchas con motores fuera de borda, que en este momento no tiene ningún control. Esa región tiene varios asentamientos de aves durante el verano, por lo que su posible efecto no es despreciable. Una buena parte de la reserva dominada por dunas costeras pertenece a la

---

<sup>22</sup> CC 573 Correo Central (7600) Mar del Plata. Argentina. Fax: 54 02234753150. E-mail: [osiriba@mdp.edu.ar](mailto:osiriba@mdp.edu.ar)

Fuerza Aérea Argentina y ha sido usada durante los últimos años como campo de tiro de aviones. Dado que las comunicaciones entre esta entidad, la Provincia de Buenos Aires y/o el Municipio local no son fluidas, se dan situaciones en la que la Provincia intenta implementar estrategias de conservación que son desconocidas y/o no respetadas dentro de este territorio.

Las marismas de estas zonas están caracterizadas por extensas áreas dominadas por el cangrejo cavador *Chasmagnathus granulata*. Todas las evidencias acumuladas hasta el presente sugieren que esta especie cumple un rol clave en este ecosistema. Esta especie mantiene profundas cuevas semipermanentes y se alimenta de materia orgánica del sedimento y/o plantas halófilas. Debido a la remoción de grandes cantidades de sedimento (hasta  $5 \text{ kg m}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ) afecta la estructura de las comunidades bentónicas. Su actividad aumenta la producción de *Spartina densiflora*, aunque después de incendios (usuales para aumentar productividad de pastizales) las plantas tardan más en recuperarse debido al forrajeo sobre nuevos brotes. Las cuevas de los cangrejos en el área intermareal tienen forma y disposición que funcionan como trampas pasivas de materia orgánica y sedimentos, las que, dado que están intercalados entre las áreas vegetadas y el estuario abierto, cambian notoriamente las tasas de exportación (y probablemente importación) de materia orgánica de la marisma. Como los paradigmas ecológicos provenientes de otros estuarios no son aplicables en estos ambientes, es necesario mejorar los conocimientos sobre el efecto de este entrapamiento de materia orgánica. La alta productividad de esos fondos bentónicos podría ser en gran medida debido a este proceso. Los cangrejales también afectan la diversidad y abundancia de especies bentónicas que son alimento de aves playeras migratorias. Como resultado algunas aves prefieren comer en el cangrejal (por ejemplo, *Charadrius falklandicus*), mientras que otras (por ejemplo, *Tringa flavipes* y *T. melanoleuca*) lo evitan, presentando diferentes tasas de consumo. Esta información debe ser tenida en cuenta cuando se realizan planes de intervenciones humanas, mayormente relacionadas al ecoturismo regional. Por varias razones las áreas más afectadas son usualmente las áreas sin cangrejales, por lo que el área de forrajeo de varias especies migratorias sería desproporcionadamente afectada. También existe una interacción positiva entre el principal molusco infaunal de esta región, la almeja navaja *Tagelus plebeius* y los cangrejales. La tasa de reclutamiento y de crecimiento es mayor en áreas con altas densidades de cangrejos. Dado que esta especie se la explota para ser usada como carnada, se debería monitorear el efecto de esta explotación sobre las comunidades bentónicas y sobre el cangrejal. Todo indica que la conservación de los cangrejos es vital para el mantenimiento de la integridad del ecosistema.

Dentro de la laguna existen dos problemas ambientales relativamente recientes, quizás interconectados y de origen antrópico. A principios de los años 70 se construyó un puente que cruza el canal de acceso a la laguna. Este puente disminuye el ancho del canal original desde 300 m a 80 m y actúa como si fuera un dique, disminuyendo el efecto de marea hacia el interior de la laguna y retardando la salida del agua hacia el mar en épocas de mucho aporte por los arroyos tributarios. De esta manera, la laguna adquirió un menor efecto marino con un tiempo de retención de agua en su interior más grande del que históricamente tenía. Contemporánea con la construcción de este puente se detectó la introducción del poliqueto formador de arrecifes *Ficopomatus enigmaticus* (Schwindt e Iribarne, 1998). En este momento más del 80% de la laguna está colonizado por estos arrecifes, que alcanzan los 4 m de diámetro y 0.5 m de altura. Estos aumentan la densidad (por cambios en la supervivencia o por concentración) de predadores infaunales y/o bioturbadores, lo cual afecta a la comunidad infaunal cercana. Los agregados también cambiaron notoriamente la dinámica sedimentaria aumentando las tasas de colmatación de la laguna.

La quema de pastizales, principalmente *Spartina densiflora* y *Huncus acutus*, es un fenómeno probablemente natural que ha adquirido una intensidad mucho mayor en los últimos años, dado que se queman para generar áreas de pastura para mantenimiento de ganado. Estas quemas, son generalmente controladas y para maximizar la pastura, pero se realizan sin ningún tipo de planificación ni consideración ambiental. Intensas quemas se ven durante la primavera, las que coinciden con las épocas de reproducción de varias aves que nidifican en esos ambientes.

Los médanos son muy frágiles, y en muchas zonas fuera de la reserva están totalmente erosionados por vehículos todo terreno. La zona de la reserva tiene relativamente poca intervención humana, pero en los últimos años se ha incentivado notoriamente la pesca deportiva en las playas marinas al Norte de la desembocadura de la laguna. Para el acceso a las playas se construyeron varios caminos que cortan la línea de médanos; su efecto erosivo no se conoce, pero se presupone importante.

Todo esto muestra que compatibilizar estas actividades en términos de un desarrollo sustentable será una tarea importante y de inmediata realización. Desde el punto de vista de monitoreo existen varios aspectos importantes que deberían tenerse en cuenta.

### **Propuesta de monitoreo**

Dada la falta de objetivos institucionales específicos de desarrollo y conservación de esta reserva, los objetivos de esta propuesta son principalmente sobre indicadores ambientales generales. De todas maneras, basándose en futuras planificaciones de desarrollo se deberán agregar o redefinir algunas variables de interés. Por ejemplo, si el ecoturismo se incentiva como una actividad de desarrollo regional, se deberían implementar monitores específicos para evaluar y corregir si fuese necesario, sus posibles efectos ambientales.

### **Metodología**

#### **Variables y criterios de selección**

Cualquier propuesta de monitoreo implica un programa de largo plazo que largamente excede los alcances de proyectos de investigación individuales en desarrollo en nuestro país. Dado que la Reserva todavía no está implementada, tampoco existe financiación para este tipo de actividades. Inclusive es bastante difícil conseguir fondos individuales para monitoreo, lo cual dificulta que cambie en el mediano plazo. Por esa razón se requieren alternativas confiables, duraderas y de bajo costo que garanticen la continuidad de la toma de información. Una posibilidad es utilizar la cercanía con la Universidad Nacional de Mar del Plata y su continua actividad en la región. En este caso se propone que sea la Universidad, la que, durante el desarrollo de cursos sobre biodiversidad, implemente y mantenga un programa mínimo de monitoreo. Esta interacción proveería de estabilidad temporal en la toma de información, un depósito de información duradera (por ejemplo, las cátedras que la obtienen o la biblioteca) y una cantidad importante de colaboradores (estudiantes) motivados trabajando en el campo. Para la Universidad, esta información sin lugar a dudas, permitiría a los docentes agregar una variable más de discusión, que es la de las variaciones temporales en ambientes conocidos. Esto, sin dudas, tendría importancia académica. Para los organismos públicos que lo requieran, la información podría estar fácilmente disponible.



## Monitoreo de hábitat

**Pastizales costeros.** Los pastizales que rodean la laguna son comunidades principalmente dominadas por *Spartina densiflora* (ver Bortolus e Iribarne, 1998) con menor abundancia de *Salicornia ambigua*. La parte más alta de la marisma se encuentra el Hunco (*Huncus acutus*) y la Paja colorada (*Paspalum quadrifarium*). Estas zonas son usadas como áreas de pastoreo de mantenimiento de ganado bovino y equino. La práctica habitual es quemar antes de introducir el ganado, de modo de mejorar la calidad de la pastura. Hasta el momento no existe ningún tipo de limitantes para esta práctica, ni tampoco se conoce cuáles son los efectos de mediano o largo plazo sobre la renovabilidad del recurso. Solo se conoce que la quema, al afectar temporalmente la estructura del hábitat, afecta la diversidad y abundancia de aves (Datos no publicados de J. P. Isaac).

Las imágenes satelitales serían una herramienta útil para monitorear hábitats en esta escala. Estas imágenes se encuentran disponibles con costos muy bajos o sin costos. Solo se debería hacer un estudio previo para identificar las características de las diferentes comunidades y de los estados (quemado, en recuperación, recuperado) de esas comunidades. Teniendo una imagen estacional se podría obtener mucha información, la que podría ser usada y analizada en cursos donde se haga uso de imágenes. La información básica a obtener sería el área total cubierta por espartillares y su estado de condición (quemado, no quemado). Sería importante identificar las otras comunidades (paja colorada o hunquillar), pero, dado que las extensiones que abarcan son menores, podría ser difícil discriminarlas en las imágenes con la resolución actual.

**Sistema de dunas costeras.** La mayor parte de las dunas al Sur de la reserva están prácticamente destruidas. Las que están en la reserva se encuentran en mejor estado dada la acción de los guardaparques provinciales, pero de todas maneras se han generado varios caminos que las atraviesan para que los pescadores deportivos puedan acceder a la playa. Durante el verano, estos caminos pueden tener un flujo de más de 40 vehículos todo terreno por día. Monitorear el efecto de estos caminos sobre la estabilidad de los médanos y su fauna y flora es de suma importancia. Los principales estudios en estos ambientes han sido realizados sobre los "tucos", roedores subterráneos muy abundantes y con un importante efecto en la dinámica de médanos fijados (ver trabajo de C. Busch y col.), pero muy poco se conoce sobre la dinámica de la vegetación. A escala regional este tipo de hábitat también podría ser monitoreado fácilmente por las mismas imágenes satelitales descriptas anteriormente. Pero para ver el efecto de los caminos se deberían realizar observaciones anuales *in situ*, que contemplen mediciones comparativas de erosión, fauna y flora, con y sin caminos.

## Laguna Mar Chiquita

**Poliquetos formadores de arrecifes (*Ficopomatus enigmaticus*; Polychaeta, Serpulidae).** Esta especie construye agregados (comúnmente denominados "bochones") formados por sus tubos calcáreos, con estructura análoga a los arrecifes coralinos. Esta especie es cosmopolita de aguas eurihalinas, posiblemente originada del océano Indico e introducida en nuestro país a principios de la década del '70 (Orensanz y Estivariz 1971). Ubicados en el submareal (Olivier *et al.* 1972 a, b), los agregados tienen forma aproximadamente circular y de tamaño variable (hasta 50 cm de alto y 4 m de diámetro; Obenat y Pezzani 1994).

Como resultado de las actividades humanas y de la erosión, pueden romperse contribuyendo al crecimiento de nuevos agregados (Obenat y Pezzani 1994). Los tubos proveen de sustrato y refugio a numerosos organismos pequeños, y adultos del cangrejo. Todas las evidencias disponibles y observaciones personales realizadas, sugieren que los agregados aumentan la densidad (por cambios en la supervivencia o por concentración) de cangrejos que son predadores infaunales y/o bioturbadores, y afectan la comunidad infaunal (Schwindt e Iribarne 1998; 2000). Este es quizás el mayor cambio ecológico reciente producido en este ambiente y todo indica que se encuentra en expansión. Por esto es una de las especies claves para monitorear. Hasta ahora se han usado fotos tomadas desde aviones volando a baja altura, esta sería una información muy útil que se podría obtener con intervalos de unos pocos años. Otra alternativa es demarcar áreas de fácil acceso y marcar bochones individuales de manera de seguirlos anualmente, midiéndolos. También se pueden usar esas áreas para evaluar tasas de aparición o de desaparición de arrecifes.

**Aves de la laguna.** Las aves son indicadores ambientales importantes por lo que monitorear su uso de hábitat y abundancias anuales daría fuertes indicadores sobre cambios locales o regionales. Por otro lado, dado su atractivo estético, son importantes desde el punto de vista ecoturístico. Desde el punto de vista del monitoreo tienen la ventaja de que hay mucha gente interesada en observarlas y colaborar en proyectos relacionados a ellas. La laguna es sitio de paso de varias especies migratorias neárticas (*Calidris canutus*, *C. fuscicollis*, *Limosa haemastica*, *Tringa melanoleuca*, *T. flavipes*, *Pluvialis dominica*, *P. squatarola*, *Arenaria interpres*). Sería importante tener conteos anuales de individuos de estas especies, pero sus abundancias son muy variables (espacial y temporalmente) y requieren entrenamiento para distinguirlas por lo que no sería muy factible monitorearlas. Otras especies abundantes, buenas indicadoras ambientales y fáciles de identificar, son el Rayador (*Rynchops nígra*), el Ostrero común (*Hematopus palliatus*), el Flamenco Austral (*Phoenicopterus chilensis*) y varias especies de gaviotines (*Sterna irundinacea*, *S. trudeaui*, *S. hirundo* Martínez 1986, Favero 1991). La mayor parte de las especies son fáciles de identificar, y algunas como los rayadores, gaviotines y ostreros son muy ubicuos en términos de uso de hábitat. Por ejemplo, los rayadores y gaviotines usan preferentemente unos pocos bancos de arena del canal de entrada de la laguna, por lo que sufren mucho disturbio por los deportes motonáuticos. Por la misma razón son fáciles de censar. En esta zona alcanzan abundancias de 10.000 individuos (Palomo *et al.* 1999). Realizar censos periódicos de estas especies sería una tarea fácil como actividad de campo de cualquier curso de la UNMDP. Los ostreros están sufriendo una fuerte presión de disturbio, ya que las áreas de alimentación dentro de la laguna se ubican en la parte con más uso recreacional y la zona de cría en el borde marino de los médanos son muy afectadas por el tránsito de pescadores deportivos. Esta es una de las especies con mayor riesgo en este momento y se le debería prestar especial atención en cualquier programa de monitoreo. En ese caso no solo se deberían tener censos de números de individuos, sino también de parejas nidificando, lugar y éxito de nidificación si fuese posible.

**Almejas navajas (*Tagelus plebeius*).** Esta almeja vive enterrada hasta 50 cm de profundidad y entre los 30 cm debajo de la línea de marea baja hasta la parte alta del intermareal, con densidades que llegan a los 150 almejas.m<sup>-2</sup> (Iribarne *et al.* 1998; Gutiérrez e Iribarne 1998). Es la única almeja abundante en la laguna y tiene una incipiente explotación como carnada para pesca deportiva local. Esta explotación está restringida a ciertas partes de la boca de la laguna y se hace con palas, removiendo relativamente grandes cantidades de sedimento con baja eficiencia de captura. En este momento (verano del 1999-2000) la explotación de esta almeja se encuentra vedada por ley provincial. Desafortunadamente, no

existen fundamentos para decretar esa veda, ya que las abundancias de almejas en la laguna son importantes (ver Iribarne *et al.* 1998; Gutiérrez e Iribarne 1998). En el marco de un desarrollo sustentable debería implementarse un sistema de pesca por áreas rotativas de manera planificada y controlada; vedar no parece una estrategia de manejo adecuada. Monitorear su abundancia es relativamente fácil dado que se pueden ver y contar fácilmente sus sifones sin excavar. Hacer conteos anuales (con unidad de muestreo estandarizada y suficientes réplicas) en lugares predeterminados que abarquen diferentes parte del canal de entrada de la laguna (y a una altura del intermareal predeterminada), daría un buen índice de abundancia. Esta puede ser una actividad de clase que no requiere mucho para ser implementada.

**Cangrejos violinistas (*Uca uruguayensis*).** Este cangrejo está distribuido desde el Sur de Brasil hasta la zona de Bahía Samborombom, con éxitos poblacionales esporádicos que aparecen en la desembocadura de la Laguna Mar Chiquita (Spivak *et al.* 1991). Esta distribución es extraña, dado que abarca solo la parte norte de una provincia biogeográfica (Provincia Argentina). Por otro lado, el éxito de reclutamiento tan variable entre años en Mar Chiquita (y con menos frecuencia al Sur) indican que podrían existir variables oceanográficas que controlen esta distribución. Identificar cuáles son esas variables podría llevar a entender cuáles son las zonas que más afectan a la fauna de la laguna. Por esta razón, tener muestreos anuales de densidad podría servir para poder realizar correlaciones ambientales oceanográficas y/o meteorológicas sobre las causales del éxito del reclutamiento de esta especie. Esto permitiría realizar inferencias sobre cual es la ubicación biológica de la reserva a escala geográfica. Los muestreos se podrían realizar en áreas intermareales predeterminadas donde siempre existen individuos, simplemente contando cuevas.

### **Factibilidad de la propuesta**

Una variable importante a tener en cuenta en el diseño de cualquier propuesta es la factibilidad. En este caso, dado la falta de recursos económicos y humanos específicos para esta actividad, la propuesta intenta lograr un objetivo mínimo con el reordenamiento de actividades que ya se desarrollan. De todas maneras sería importante conseguir aportes logísticos (por ejemplo, pases libres para los peajes de la ruta de acceso) y/o económicos (por ejemplo, gastos de combustible) mínimos.

### **Resultados esperados**

El objetivo principal de este plan de monitoreo es conocer ciertas variaciones ambientales en el mediano y largo plazo, y generar una base de datos que permita detectar cambios ambientales (i.e., introducción de especies, efectos no deseados del uso recreacional del ambiente), y/o entender la relación entre cambios locales y procesos de gran escala (i.e., El Niño).

### **Agradecimientos**

Agradezco al Dr. Walter Norbis y PROBIDES por permitirme presentar estas sugerencias. Los trabajos del Laboratorio de Ecología de la Universidad Nacional de Mar del Plata fueron financiados por CONICET (Argentina), Fundación Antorchas (Argentina), International Foundation for Science (Suecia), Canadian Wildlife Service (Canadá) y CIC (Buenos Aires).

## Bibliografía

**Nota:** la siguiente lista bibliográfica comprende trabajos publicados en revistas científicas y relacionados al área de la Reserva. Si bien no todas las referencias están citadas en el texto, esta es una buena oportunidad para presentar una lista ordenada de las referencias disponibles si se quisieran tomar decisiones de manejo en este momento. Dadas las dificultades de obtención no se incluyen informes técnicos o resúmenes de congresos.

Anger, K., E. Spivak, C. Bas, D. Ismael, T. Luppi. 1994. Hatching rhythms and dispersion of decapod crustacean larvae in a brackish coastallagoon in Argentina. *Helgolander Meeresunter.* 48: 445-466.

Antinuchi, C. D., C. Busch. 1992. Burrow structure in the subterranean rodent *Ctenomys talarum*. *Z. Saugert.* 57:163-168.

Azpelicueta, M. M., D. E. Figueroa, J. M. Díaz de Astarloa, M. B. Cousseau. 1998. Freshwater fishes in a world reserve of biophere: Mar Chiquita coastallagoon (Buenos Aires, Argentina). *Biogeographica* 74: 85-90.

Bachmann, S., Martínez, M. M. 1999. Feeding tactics of American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*), on Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. *Ornitol. Neotrop.* 10: 81-84.

Bellagamba, P., L. Vega. 1996. *Thamnodynastes hypoconia*. Geographic Distribution. *Herpetol. Rev.* 27: 36.

Blanco, D., P. Gonzáles, M. M. Martínez. 1995. La migración de la Beca de mar, *Limosa haemastica* (Charadriiformes: Scolopacidae), en el sur de América del Sur. *Vida Silv. Neotrop.* 4: 119-124.

Bortolus, A., O. Iribarne, M. Martínez. 1998. Relationship between waterfowl and the seagrass *Ruppia maritima* in a southwestern Atlantic coastallagoon. *Estuaries* 21: 710-717

Bortolus, A., O. Iribarne. 1999. Effects of the burrowing crab *Chasmagnathus granulata* on a *Spartina* salt marsh. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 178: 78-88

Botto, F., G. Palomo, O. Iribarne, M. M. Martínez. 2000. The effect of the Southwestern Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata* on habitat use and foraging activity of migratory shorebirds. *Estuaries* (en prensa)

Botto, F., O. Iribarne, M. Martínez, K. Delhey, M. Carrete. 1998. The effect of migratory shorebirds on the benthic fauna of three SW Atlantic estuaries. *Estuaries* 21: 700-709.

Botto, F., O. Iribarne. 1999. The effect of the burrowing crab *Chasmagnathus granulata* on the benthic community of a SW Atlantic coastallagoon. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 241: 263-284.

Botto, F., O. Iribarne. 2000. Contrasting effects of two burrowing crabs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on the sediment composition and bedload transport in estuarine environments. *Est. Costo Shelf Sci.*

Busch, C. 1989. Metabolic rate and thermoregulation in two species of tuco-tuco *Ctenomys talarum* and *Ctenomys australis* (Caviomorpha, Octodontidae). *Comp. Biochem. Physiol.* 93:345-347.

Busch, C., A. I Malizia, O. A Scaglia, O. A. Reig. 1989. Spatial distribution and attributes of a population of *Ctenomys talarum*. *Thomas, 1898. J. Mamm.* 70:204-208.

- Chiurla, E., M. M. Martínez. 1995. Observaciones sobre el estornino crestado (*Acridotheres cristatellus*) en el SE de la Provincia de Buenos Aires. *Nuestras Aves* 13: 24-25.
- Esteves J. L., N. F. Ciocco, J. C. Colombo, H. Freije, G. Harris, O. Iribarne, I. Isla, P. Nabel, M. S. Pascual, P. E. Penchaszadeh, A. L. Rivas, N. Santinelli. 2000. The southeast South American shelf marine ecosystem: The Argentine sea. En: *Seas at the millenium. An Environmental evaluation*. C. Shepard (ed.). Elsevier sc. Publ. (Amsterdam)
- Fasano, J. L., M.A. Hernández, F. Isla, E. Schnack. 1982. Aspectos evolutivos y ambientales de la laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires). *Oceanol. Acta*, N SP: 285-292.
- Favero, M. 1991. Avifauna de la Albufera Mar Chiquita (Buenos Aires - Argentina). Ensamble táctico de aves que buscan el alimento desde el aire o desde perchas. *Boll. Mus. Reg. Scienze Nat. Torino* 9: 287-298.
- Gutiérrez, J., G. Palomo, O. Iribarne. 2000. Patterns of abundance and seasonality of polychaetes in a SW Atlantic estuarine epibenthic shell assemblage. *Bull. Mar. Sci.* (aceptado)
- Gutiérrez, J., O. Iribarne. 1998. The occurrence of juvenile burrowing crabs *Chasmagnathus granulata* in siphon holes of the stout razor clam *Tagelus plebeius*. *J. Shel. Res.* 17: 925-929.
- Gutiérrez, J., O. Iribarne. 1999. Role of Holocene beds of stout razor clams in structuring present benthic communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 185: 213-228.
- Ieno, E., R. Elías. 1995. Studies on a southern polychaete Capitellidae *Heteromastus similis* Southern, 1921 in Mar Chiquita brackish coastal lagoon, Argentina. *Neritica* 9: 23-32.
- Iribarne, O., A. Bortolus, F. Botto. 1997. Between-habitats differences in burrow characteristics and trophic modes in the southwestern Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 155: 132-145.
- Iribarne, O., F. Botto, P. Martinetto, J. Gutiérrez. 2000. The role of the SW Atlantic burrowing crab in trapping debris. *Mar. Poll. Bull.* (en prensa).
- Iribarne, O., F. Botto. 1998. Orientation of the extant stout razor clam *Tagelus plebeius* in relation to current direction: its paleoecologic implication. *J. Shel. Res.* 17: 165-168.
- Iribarne, O., I. Valero, M. Martínez, L. Lucifora, S. Bachman, 1998. Shorebird predation may explain the origin of Holocene beds of stout razor clams in life position. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 167: 301-306.
- Iribarne, O., M. Martínez. 1999. Predation on the southwestern Atlantic fiddler crab (*Uca uruguayensis*) by migratory shorebirds (*Pluvialis dominica*, *P. squatarola*, *Arenaria interpres* and *Numenius phaeopus*). *Estuaries* 22: 47-54.
- Isla, F. I. 1995. Coastal lagoons. En Perillo, G.M.E.(ed.) *Morphology and sedimentology of estuaries*. Ch. 9, Elsevier Sci. Publ., 241-272.
- Isla, F. I. 1997. Seasonal behaviour of Mar Chiquita tidal inlet in relation to adjacent beaches, Argentina. *J. Coast. Res.* 13,4, 1221-1232.
- Katz, CL, R. Elías. 1996. Recolonización de macro y meiofauna en sedimentos defaunados con distintas concentraciones de gravas en la laguna costera de Mar Chiquita (Argentina). *Neritica* 10: 103-115.

- Luna F., C. D. Antinuchi, C. Busch. Ritmos de actividad y uso de la cueva en condiciones seminaturales en *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae). Rev. Chil. Hist. Nat. (aceptado)
- Luppi T., C. Bas, E. Spivak, K. Anger. 1998. Fecundity of two grapsid crab species in the Laguna Mar Chiquita, Argentina. Arch. Fish. Mar. Res. 45:149-166.
- Luppi, T., E. Spivak. 1996. Autotomía de apéndices en el cangrejo estuarial *Chasmagnathus granulata* Dana 1851 (Brachyura, Grapsidae) en la Laguna Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina. Atlántica 18: 55-68.
- Malizia, A.I., M. J. Kittlein, C. Busch. Influence of the subterranean herbivorous rodent *Ctenomys talarum* on vegetation and soil. Zeitschrift für Säugetierkunde (en prensa).
- Malizia, A.I., R. Zenuto, C. Busch. 1995. Demographic and reproductive attributes of dispersers in two populations of the subterranean rodent *Ctenomys talarum* (tuco-tuco). Can. J. Zool. 73: 732-738.
- Malizia, A.I., C. Busch. 1997. The breeding biology of the fossorial rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia, Octodontidae). J. Zool. 242:463-471.
- Malizia, Al., C. Busch. 1991. Reproductive parameters and growth in the fossorial rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia, Octodontidae). Mammalia 55: 293-305.
- Malizia, A.I., A.I. Vassallo, C. Busch. 1991. Population and habitat characteristics of two sympatric species of *Ctenomys* (Rodentia, Octodontidae). Acta Theriol. 36: 87-94.
- Martínez, M. M. 1993. Las aves y la Limnología. Conferencias de limnología. A. Boltoskoy y H. López, ed. Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet", La Plata.
- Martínez M. M., J. P. Isaac, M. Rojas. 2000. *Larus atlanticus*: specialist or generalist? Bird Cons. Inter. 10:89-92.
- Martínez M. M., M. S. Bo, J. P. Isacch. 1997. Hábitat y abundancia de *Coturnicops notata* y *Porzana spiloptera* en Mar Chiquita (Prov. de Buenos Aires). Hornero 14:274-277.
- Martínez, M. M. 1983. Nidificación de *Hirundo rustica erythrgaster* en la Argentina (Aves, Hirundinidae) Neotropica 29: 83-86.
- Martínez, M. M., S. Bachmann. 1997. Kleptoparasitism of the American Oystercatcher *Haematopus palliatus* by Gulls *Larus* spp. in Mar Chiquita Lagoon, Buenos Aires, Argentina. Mar. Ornith. 25: 68-69.
- Menone, M., A. Bortolus, E. Botto, J. Aizpun, J. Moreno, O. Iribarne, TL. Metcalfe, C. D. Metcalfe. Contaminant accumulation in a SW Atlantic coastal lagoon: Comparisson between two habitats. Estuaries (aceptado)
- Menone, M. L., J. E. Aizpún de Moreno, V. J. Moreno, A. L. Lanfranchi, T. L. Metcalfe, C. D. Metcalfe (2000). PCBs and organochlorines in tissues of silverside (*Odontesthes bonariensis*) from a coastal lagoon in Argentina. Arch. Environ. Cont. Toxicol. 38: 202-208.
- Obenat, S. M., S. E. Pezzani. 1994. Life cycle and population structure of the polychaete *Ficopomatus enigmaticus* (Serpulidae) in Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. Estuaries 17: 263-270.

- Olivier, S. R., A. Escofet, P. Penchaszadeh, J.M. Orensanz, 1972a. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). I: Las comunidades bentónicas. An. Soco Scient. Argentina 193: 237-262.
- Olivier, S. R., A. Escofet, P. Penchaszadeh, J.M. Orensanz, 1972b. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). II. Relaciones tróficas. An. Soco Scient. Argentina 194: 84-104.
- Orensanz, J. M., M. C. Estivariz, 1971. Los anélidos poliquetos de aguas salobres de la Provincia de Buenos Aires. Rev. Museo La Plata XI: 95-112.
- Palomo, G., O. Iribarne, M. Martínez. 1999. The effect of guano on the benthic species of a SW Atlantic coast lagoon. Bull. Mar. Sci. 65: 119-128.
- Palomo, G., O. Iribarne. 2000. Sediment remotion resulted from polychetes feeding may reduce bedload transport. Bull. Mar. Sci. (aceptado).
- Schnack, E. J., J. L. Fasano, F.I. Isla. 1982. The evolution of Mar Chiquita lagoon, Province of Buenos Aires, Argentina. En Colquhoun, D. J. (ed.) Holocene Sea-Level Fluctuations: Magnitudes and Causes. IGCP 61, Univ. S. Carolina, Columbia, SC, 143-155.
- Schwindt, E., O. Iribarne. 1998. Reefs of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina. Bol. Soc. d' Historia Nat. Balears 41: 35-40.
- Schwindt, E., O. Iribarne. 2000. Settlement sites, survival and effects on benthos on a SW Atlantic coastal lagoon of an introduced reef building polychaete. Bull. Mar. Sci. (en prensa).
- Spivak E. Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25 – 41° S) (Crustacea : Decapoda : Brachyura). Invest. Mar. 25: 105-120 (1998).
- Spivak, E. 1988. Molt and growth in *Cyrtograpsus angulatus* Dana (Crustacea, Brachyura). J. Nat. Hist. 22: 617-629.
- Spivak, E. 1990. Limb regeneration in a common South-American littoral crab, *Cyrtograpsus angulatus*. J. Nat. Hist. 24: 393-402.
- Spivak, E. 1999. Effects of reduced salinity on juvenile growth of two co-occurring congeneric grapsid crabs. Mar. Biol. 134: 249-257.
- Spivak, E., C. Bas, K. Anger, T. Luppi, D. Ismael. 1996/1997. Size structure, sex ratio, and breeding season in two intertidal grapsid crab species from Mar Chiquita lagoon, Argentina. Neritica 10: 7-26.
- Spivak, E., K. Anger, T. Luppi, C. Bas, D. Ismael. 1994. Distribution and habitat preferences of two grapsid crabs in Mar Chiquita Lagoon (Buenos Aires Province, Argentina). Helgolander Meeres. 48: 59-78.
- Spivak, E., M. A. Gavio, C. Navarro. 1991. Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita lagoon. Bull. Mar. Sci. 49: 679-688.
- Spivak, E., M. A. Politis. 1989. High incidence of limb autotomy in a crab population from a coastal lagoon in Buenos Aires province, Argentina. Can. J. Zool. 67: 1976-1985.

- Spivak, E., N. Sánchez. 1992. Prey selection by *Larus atlanticus* in Mar Chiquita lagoon, Buenos Aires, Argentina: a possible explanation for its discontinuous distribution. *Rev. Chilena Hist. Nat.* 65: 209-220.
- Spivak, E. 1997. Life history of a brackish-water population of *Palaemonetes argentinus* (Decapoda Caridea) in Argentina. *Ann. Limnol.* 33: 179-190.
- Valero, J. L., T. Luppi, O. Iribarne. 1999. Size as indicator of swimming velocities in megalopae of crabs. *J. Shelf. Res.* 18: 663-666.
- Vassallo, A. I. 1998. Functional morphology, comparative behaviour, and adaptation in two sympatric subterranean rodents genus *Ctenomys* (Caviomorpha: Octodontidae). *J. Zool.* 244: 415-427.
- Vassallo, A. I., C. Busch. 1992. Interspecific agonism between two sympatric species of *Ctenomys* (Rodentia Octodontidae) in captivity. *Behaviour* 120: 40-50.
- Vega, L., P. Bellagamba. 1996. *Scinax squalirostris*. Geographic Distribution. *Herpetol. Rev.* 27: 30-31.
- Zenuto, R., C. Busch. 1995. Influence of the subterranean rodent *Ctenomys australis* (tuco-tuco) on sanddune grasslands. *Z. Saugertierkunde* 60: 1-9.
- Zenuto, R R, E. A. Lacey, C. Busch. DNA fingerprinting reveals polygyny in the subterranean rodent *Ctenomys talarum*. *Molec. Ecol.* (en prensa).
- Zenuto, R. R., A. I. Malizia, C. Busch. 1999. Sexual size dimorphism and mating system in two populations of *Ctenomys talarum* (Rodentia, Octodontidae). *J. Nat. History* 33: 305-314.
- Zenuto, R R, C. Busch. 1998. Population biology of the subterranean rodent *Ctenomys australis* (tuco-tuco) in a coastal dunefield in Argentina. *Z. Saugertierkunde* 63: 357-367.



# MONITOREO DE PESQUERÍAS EN SISTEMAS DE ÁREAS PROTEGIDAS: LAGUNAS COSTERAS SALOBRES DE LA COSTA ATLÁNTICA DEL URUGUAY

**Graciela Fabiano y Orlando Santana<sup>23</sup>**  
Instituto Nacional de Pesca (Uruguay)

## Resumen

El Instituto Nacional de Pesca (INAPE) desarrolla desde 1991 un proyecto de investigación de los recursos pesqueros de las lagunas costeras del este del Uruguay (INAPE - PNUD URU 92/003). Los objetivos del mismo son la caracterización ecológica, la conservación y preservación de los recursos pesqueros y la gestión de las pesquerías históricas de estos ecosistemas. Se ha determinado la fragilidad ecológica de los mismos, se han caracterizado los principales taxones de interés pesquero y se han sugerido pautas de regulación de la presencia humana en los diferentes asentamientos costeros. Se inició además una etapa de la gestión sustentable de las actividades relacionadas a la extracción de recursos pesqueros.

## Introducción

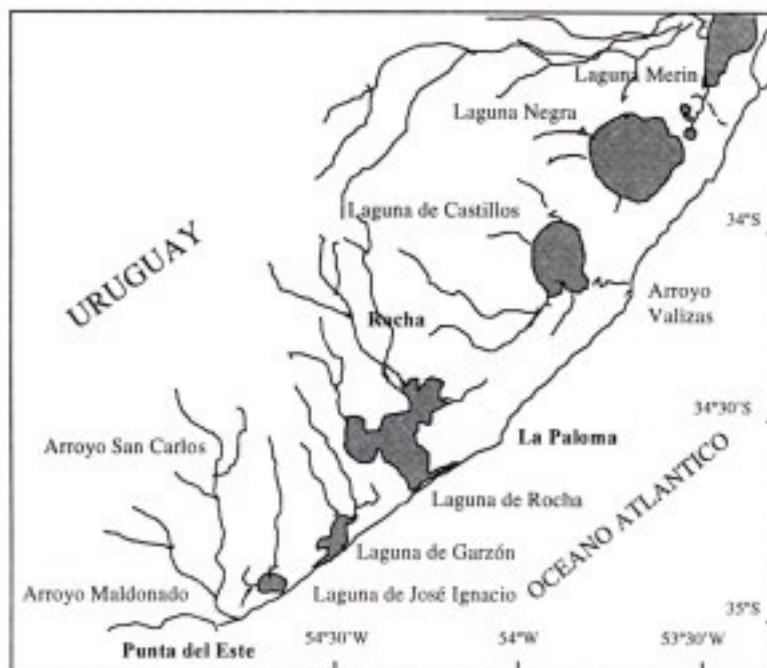
Los trabajos que llevamos adelante se dirigen a generar conocimientos que permitan administrar o gestionar recursos pesqueros, esto es, elementos de la biota acuática que pueden ser susceptibles de explotación.

Las lagunas costeras (Figura 1) se encuentran influenciadas por la corriente cálida de Brasil y la corriente fría de las Malvinas, que es lo que determina fundamentalmente la composición de la fauna acuática y las variaciones en la misma de estas lagunas. Por supuesto que también están altamente condicionadas por el efecto del Río de la Plata, las aguas de plataforma muy cercanas a la costa y por las propias cuencas.

La serie de lagunas costeras en las que se trabaja son: Castillos, Rocha, Garzón y José Ignacio, que son las lagunas costeras salobres. Tenemos algún programa fuera del habitual de muestreo en Laguna Negra y ocasionalmente también en la barra del arroyo Maldonado. Cuando comenzamos a trabajar en el año 1989, lo hacíamos en el marco de la Facultad de Ciencias en convenio en ese momento con el INAPE; luego del INAPE con la Intendencia Municipal de Rocha, y ahora en el marco de un proyecto de INAPE con Naciones Unidas. De todas maneras, los antecedentes pesqueros en estas lagunas eran bastante profusos, pero no habían tenido una frecuencia continua de muestreo; los antecedentes más antiguos desde el punto de vista pesquero se remontan a la década de 1960 donde la F AO realiza una prospección de recursos pesqueros, fundamentalmente de camarón, en el Sur de Brasil, Uruguay y Argentina. Otras investigaciones en este sentido se suceden luego en el año 1974 y recién en 1989 es que comienza una serie de colectas de información de manera sistemática con artes de muestreo estandarizados y en las cuatro lagunas.

---

<sup>23</sup> Base de INAPE, Rambla Portuaria-La Paloma, Uruguay. Telefax: (0479) 6994. E-mail: [inapelp@adinet.com.uy](mailto:inapelp@adinet.com.uy)



**Figura 1.** Lagunas costeras de Uruguay

### **Propuesta de monitoreo**

Luego de una serie de muestreos piloto durante los años de trabajo en la Facultad de Ciencias (1986-1990) y del propio INAPE en conjunto con la Intendencia Municipal de Rocha (IMR) en los años 1990-1991, se determinó una estación de síntesis en el cuerpo central de cada laguna (Castillos, Rocha, Garzón y José Ignacio), que interpreta el comportamiento estuarino de las mismas. Se seleccionaron también estaciones de muestro en la zona de mayor influencia de agua dulce de las lagunas. Éstas fueron: punta del Diamante (arroyo Chafalote) en la laguna de Castillos y bolsón de los Naques en laguna de Rocha; y de la misma manera los bolsones de Garzón y José Ignacio. En 1991 se coordinaron además acciones con el entonces departamento de Bienestar Social de la IMR, que tenía a su cargo las encuestas y el desarrollo grupal permanentes de las comunidades de pescadores.

### **Metodología**

La frecuencia de muestreo se dirigió fundamentalmente a monitorear los cambios en la comunidad de peces. Tuvo inicialmente una frecuencia mensual en el primer año de muestreo, luego bimensual en el segundo año, y a partir de ese momento, seguimos muestreando estacionalmente y eliminamos por último la estación de muestreo con mayor efecto continental. Se mantiene hoy un plan de muestreo bianual y la estación ubicada en el cuerpo central de las lagunas.

A los efectos de caracterizar la comunidad de peces, sus variaciones y su relación a una serie de variables ambientales, entre las cuales asignamos mayor importancia al régimen de barras, la temperatura y la salinidad; utilizamos una metodología de muestreo estandarizada, que se ha empleado en otros cuerpos de agua del país, como son las redes de enmalle de multi y monofilamento. Estas baterías de enmalle, poseen distintos tamaños de malla comprendidos entre 15 mm (nudos opuestos) y 100 mm. En los primeros años se hizo un importante esfuerzo para intercalibrar ambos trenes de enmalladoras, para recién en este último año de muestreo utilizar redes de monofilamento que son más cómodas de manipular

y de menor precio.

Para estudiar la abundancia de especie económicamente más importante en las lagunas, que es el camarón rosado *Penaeus paulensis*, se las dividió en cuadrículas, de aproximadamente de 2 km de lado en Castillos y Rocha, y de 1 km en Garzón y José Ignacio -estas lagunas tienen respectivamente 9.000, 8.000, 1.400 Y 1.200 hectáreas- y se asignaron estaciones de muestreo siempre constantes - no hemos hecho diseño de tipo aleatorio sino más bien sistemático en las cuatro lagunas- y la mayor densidad de estaciones de muestreo corresponde a las zonas de comportamiento mesohalino o euhalino y la menor a zonas oligohalinas.

Este muestreo no se hace todo el año, sino que comienza en la primavera tardía y se mantiene hasta fines de la zafra camaronera. A lo largo de este tiempo varían los artes de pesca empleados en el muestreo. Inicialmente identificamos con redes de zooplancton la presencia de estadios postlarvarios en el mar en un punto de muestreo en el que también medimos variables ambientales, que es el Cabo Santa María. Se determina luego el ingreso, presencia y abundancia de estadios post-larvales de camarón dentro de las lagunas. Ese muestreo lo mantenemos con frecuencia mensual y hacemos estimaciones de abundancia y de distribución en el cuerpo de las lagunas con mayor énfasis en la laguna de Castillos, que es la que generalmente tiene ingresos mayores de estadios post-larvarios.

Con relación a las variables se toman registros, desde el año 1991, de situación de barras arenosas de las lagunas simplemente por visualización directa (régimen de barra abierta o cerrada) de frecuencia quincenal o mensual. Inicialmente hacíamos planchas fotográficas obtenidas por sobrevuelo (Figuras 2 y 3) pero no fue posible económicamente mantener esa metodología.

De esta manera, luego de una etapa inicial de diagnóstico de cómo variaban las distintas comunidades de peces y de crustáceos con relación a lo que definimos como las principales variables ambientales, elaboramos una serie de propuestas de manejo que están parcialmente en práctica y que van dirigidas a regular la pesquería y retroalimentar esta base de datos.



**Figura 2.** Barra abierta de Valizas (laguna de Castillos).

## **Resultados**

El régimen de comunicación con el mar de estas lagunas puede llamarse semiperiódico porque es variable todos los años y depende de la conjunción de una serie de factores dentro de lo que es determinante, por ejemplo, el nivel en la cuenca de las lagunas (Figura 4).

La laguna que tiene, para todo el período considerado, un mayor régimen de barra abierta es sin duda, la laguna de Castillos (más del 70% del período muestreado, acumulando años de baja permanencia de barra abierta y años de alta permanencia). Le siguen luego la laguna de Rocha, José Ignacio y por último Garzón. Es probable que en el régimen de mayor apertura de la laguna José Ignacio con relación a la de Garzón, influye marcadamente una alta incidencia mecánica de apertura.



**Figura 3.** Barra abierta de laguna de Rocha.



**Figura 4.** Laguna de Castillos (bañados de agua dulce).

Las barras suelen abrirse espontáneamente pero son objeto también de una manipulación antrópica que tiende a abrir las barras cuando la inundación en los campos aledaños de la laguna perjudica intereses de propietarios. En otros casos hemos coordinado entre distintas instituciones la apertura de las barras de las lagunas cuando estimamos que hay presencia de estadios postlarvarios en la costa. Ello se asocia al conocimiento de perigeos lunares y máximas diferencias mareales lo que asegura una mayor posibilidad de ingreso de los estadios post-larvarios. En el año 1996, en coordinación con distintas instituciones, logramos abrir prácticamente de manera simultánea en la primavera tardía, la barra de las cuatro lagunas, y eso, sumado a una serie de condicionantes ambientales muy propicias, desembocó en una zafra camaronesa altamente exitosa.

Existen dos tipos de aperturas artificiales de la barra: a pala manual o con el empleo de palas mecánicas; de todos modos, la decisión de abrir es siempre un hecho polémico, ya que la conveniencia de los diferentes usuarios del territorio lagunar no es la misma. Incluso dentro de la misma comunidad de pescadores, los intereses pueden ser muy diferentes frente a una apertura propuesta, ya que a veces una parte de la comunidad se encuentra pescando un taxón diferente a la otra.

En general, el lugar de apertura es aquel en donde la barra se abre espontáneamente, en el sentido de la naturaleza, tal vez adelantando a veces un proceso natural, pero nunca en contra de éste. No se han hecho estudios específicos sobre los lugares más adecuados y eso tal vez sea una buena línea de trabajo en conjunto con otros organismos. Simplemente se calcula un cierto tiempo de vaciado, que es diferente en cada laguna. De estar presentes estadios post-larvarios en la costa y haber disminuido la corriente de la laguna al mar, es posible que se produzca el máximo ingreso de estadios.

Solamente en la laguna Garzón se ha practicado en otro lugar diferente al de apertura espontánea o artificial de la barra. Ello ocurrió en el mes de marzo de 1993 y la evolución posterior de la barra fue el retorno rápido a una situación similar a la anterior. Por otra parte la barra natural derivó hacia el oeste, en un proceso natural o condicionado por las aperturas artificiales que se practicaron por facilidad siempre allí. Hay un trayecto o vertedero de aproximadamente de 3 km desde el cuerpo principal de la laguna, el régimen de permanencia de barra abierta es muy bajo, y la tendencia de esta laguna es a separarse en un futuro, del mar. Está en discusión todavía, y estamos en este momento tratando de trabajar con el Ministerio de Medio Ambiente, para ver si es posible o tiene sentido, modificar el lugar de apertura de la barra de la laguna Garzón a instancias también de los pescadores. La profundidad y el ancho de las aperturas dependen del tipo de maquinaria que se posea, siendo no mayor a los dos metros de profundidad, tres metros de ancho y 40 m de largo en la mayoría de los casos.

La barra de la laguna de José Ignacio es la que tiene intervención humana más marcada. Fue fijada por estructuras duras e igual mantiene un comportamiento de apertura y cierre. El gobierno departamental de Maldonado y el Ministerio de Transportes y Obras Públicas inciden frecuentemente en la barra también por episodios 'de inundación en los campos y presiones de emprendimientos turísticos en la zona.

Luego de las aperturas, de la misma manera que ingresan estadios postlarvarios de camarón, penetran a las lagunas una serie de estadios larvarios, de larvas postvitelinas e incluso juveniles de distintas especies marinas costeras que son objeto de pesquerías. Con esto nos referimos fundamentalmente a integrantes de la familia *Sciaenidae* (corvina blanca y



corvina negra), pejerreyes (*Odontesthes argentinensis*) y lacha (*Brevoortia* sp.), así como a otras especies.

En los peces, de la misma manera que para los crustáceos, las lagunas costeras funcionan fundamentalmente como áreas de cría, incluso como áreas de alimentación. Ocasionalmente, si las condiciones ambientales son propicias en relación a la temperatura y salinidad, puede producirse el desove de algunas especies que son típicamente desovantes estuarino-marinos como es el caso de la corvina blanca y de la corvina negra. Por ejemplo, este fenómeno se registró en el verano tardío del año 1994 y en este verano (1998) asociado a la gran sequía del año 1997. Esas especies en general, tanto de peces como de crustáceos, cumplen una parte de su ciclo vital en las lagunas y luego retornan al mar.

Nuestro programa en este momento tiene una actividad de campo que apunta fundamentalmente a monitorear la variación en las comunidades de peces que ingresan a las lagunas y las variaciones en el ingreso y el crecimiento de los camarones. Llevamos para ello un registro, como se dijo anteriormente, con artes de pesca exploratorio, redes de enmalle y redes de arrastre para peces y camarones, mantenemos las observaciones de régimen de barras y de variables ambientales.

Durante las zafas se colecta además información de las capturas extraídas por los pescadores, con lo que razonablemente tenemos una ventana de tiempo abierta con datos confiables desde el año 1989 hasta la fecha.

Se lleva un registro de pescadores en cada una de las lagunas y de los principales recursos pesqueros por ellos extraídos. La relación de número de pescadores con relación a superficie de la laguna es muy baja, del orden de 0,3 pescadores/hectárea de laguna en muchos de los casos, pero esa relación se altera completamente en períodos de zafra alta y en ese sentido, la relación es superior a tres, próximo a cuatro, e incluso más en la laguna de Castillos y como ocurrió también en la laguna de Rocha en períodos de zafra alta de camarón u otras especies.

La laguna de Castillos es la única que se relaciona con el mar a distancia, tiene un vertedero aproximadamente a 17,5 km Y sus condiciones ambientales son diferentes a las otras tres lagunas. En cuanto a su composición de especies, en las abundancias relativas de cada una de ellas y a través del análisis de agrupamientos o componentes principales, se separan como dos ambientes completamente diferentes; por un lado la laguna de Castillos, y por otro lado las otras tres lagunas que funcionan de manera más similar.

Se está trabajando en correlacionar las variaciones en la abundancia de las zafas camaroneras con otra serie de variables ambientales probablemente medidas a mayor escala. En este sentido es importante desde hace dos años la utilización de información satelital para el seguimiento de las corrientes de plataforma, a través de la temperatura superficial del mar.

Los registros que se poseen de zafas camaroneras aparecen en la Tabla 1. Estamos tratando de complementar esta información con el funcionamiento, también en este sentido, de la laguna de los Patos que se comporta con relación a *Penaeus paulensis*, de manera similar a nuestras lagunas.

**Tabla 1.** Registros de zafras camaroneras en las lagunas costeras salobres del litoral atlántico del Uruguay (toneladas métricas).

Año	Fuente	Total	Castillos	Rocha	Garzón	J. Ignacio
1957	Mistakidis, 1965					
1958	Mistakidis, 1965	23.6				
1959	Mistakidis, 1965					
1960	Mistakidis, 1965	5.2				
1961	Mistakidis, 1965	103.2	13.1	90.1		
1962	Mistakidis, 1965	15.2	3.2	12		
1963	Mistakidis, 1965	39.9	39.9			
1974	Nion et al., 1974					
1978	Varela, 1978	47.5				
1984	Varela <i>et al.</i> , 1984					
1989	Santana <i>et al.</i> , 1989	0.7	0.7			
1990	Santana y Fabiano, 1991	80	80			
1991	INAPE-IMR, 1992	47	40	7		
1992	INAPE-IMR, 1992	3.5	1	2.5		
1993	INAPE-PNUD, 1994	16	15	1		
1994	INAPE-PNUD, 1994	10	10	0		
1995	INAPE-PNUD, 1999	35	35	0		
1996	INAPE-PNUD, 1999	42	40	2		
1997	INAPE-PNUD, 1999	162	80	76	2	3
1998	INAPE-PNUD, 1999	<10	<3	<7		

La Tabla 2 es una tabla resumen del régimen de barras en cada año.

**Tabla 2.** Lagunas costeras salobres. Frecuencia anual de barra abierta (%)

Año	Frecuencia (%)			
	Castillos	Rocha	Garzón	J. Ignacio
1992	92	50		
1993	83	75	50	83
1994	79	50	33	75
1995	83	54	16	33
1996	13	29	13	21
1997	91	52	15	58
1998	100	50	17	40

Se ha comenzado hace algunos años a realizar la gestión de las pesquerías, pero se entiende que es fundamental que los organismos de dirección estatal como el INAPE mantengan la investigación a efectos de poder tomar decisiones permanentes y de acuerdo a la gran variabilidad de las condiciones físicas, pesqueras y sociales en estos ecosistemas.

En la etapa actual el trabajo no fue necesariamente planificado con un enfoque de trabajo específico para una Reserva de Biosfera, nosotros respondemos a un Instituto que dicta medidas de regulación exclusivamente pesquera. Creemos, sin embargo, que la propuesta de trabajo a encarar en las lagunas costeras no tiene sentido si se toma sólo como



regulación de recursos pesqueros, sino que debe integrarse el manejo de una pesquería en un sistema de áreas protegidas, por cuanto no podemos y no tenemos elementos para, por ejemplo, asistir desde el punto de vista a los pescadores.

En este momento están vigentes por una Resolución del INAPE una serie de medidas regulatorias de las pesquerías; se están intentando aplicar zonas de exclusión pesquera a las que se agregarían luego nuevas áreas de exclusión a la pesca tendientes a preservar zonas de mayor riesgo. Actualmente está prohibida o se sugiere no pescar en la desembocadura de la laguna de Castillos y en la barra del arroyo Valizas en el mar. Básicamente, esta zona propuesta de exclusión de pesca se mantiene en las bocas de barras de las otras tres lagunas restantes y se sugiere una limitación de pesca para algunos sectores especiales de cada laguna.

# **PROPUESTA DE MONITOREO PARA LA TEMPERATURA DEL AGUA DE LAS LAGUNAS COSTERAS ATLÁNTICAS DEL URUGUAY EN BASE A LA TEMPERATURA DEL AIRE**

**Walter Norbis<sup>24</sup>**  
PROBIDES (Uruguay)

## **Resumen**

Las lagunas costeras atlánticas del Uruguay son cuerpos de aguas someros y de volúmenes variables, dependiendo de las precipitaciones sobre la cuenca. Por su poca profundidad la temperatura del agua se encuentra estrechamente relacionada a la temperatura del aire, ya que en general no se generan condiciones de estratificación debido a la continua acción de los vientos (advección regional y local). Se propone un estudio para establecer la relación entre la temperatura del aire y del agua en, al menos, tres lagunas a los efectos de estimar un modelo estadístico para calcular la temperatura del agua en función de la temperatura del aire y conocer la magnitud de las variaciones diarias, semanales, mensuales y estacionales. Recientes estudios en dos lagunas costeras han demostrado que la temperatura es uno de los principales factores que influyen en la actividad biológica en muchos componentes del sistema y en consecuencia en la evolución de los mismos. La variable objetivo a monitorear a largo plazo sería la temperatura del aire.

## **Introducción**

Las lagunas costeras constituyen zonas de transición entre el mar y la tierra firme y debido a las condiciones de hidrodinámica, sedimentación y a las características de sus componentes biológicos, constituyen un medio ambiente singular. Estos ambientes se consideran sistemas abiertos y dinámicos, siendo dominados y subsidiados fundamentalmente por energía física. Presentan a su vez fronteras (ecotonos) externas como el mar e internas, como afluentes de agua dulce y ecosistemas terrestres, razones que las hacen ecológicamente complejas, inestables y altamente productivas (UNESCO, 1980, 1981).

La costa atlántica de Uruguay presenta varias lagunas costeras (Figura 1) que constituyen parte de una serie que se encuentra sobre las costas del Atlántico Sudoccidental, desde aproximadamente Santa Catarina - Brasil, hasta la laguna de Mar Chiquito, en Argentina. Su origen geológico, relacionado a la evolución de la costa de América del Sur, permite suponer que puedan tener un origen común, relacionado en general a transgresiones y regresiones marinas (Chebataroff, 1972; MTOP, 1979; Bossi y Montaña, 1999). Estas cinco lagunas costeras en el sentido oeste - este son: Laguna de José Ignacio, Laguna Garzón, Laguna de Rocha, Laguna de Castillos y Laguna Negra. Las lagunas de José Ignacio, Garzón y Rocha están muy próximas a la costa y separadas del mar por una barra de arena que se abre periódicamente, La Laguna de Castillos en cambio, se encuentra separada del mar por una franja de arena y tierra de aproximadamente cinco kilómetros y se comunica con el mar por un vertedero llamado el Arroyo de Valizas, que en su desembocadura con el mar presenta una barra arenosa y que muchas veces cierra la desembocadura por espacio de varios meses.

---

<sup>24</sup> Dirección actual: Facultad de Ciencias, Instituto de Biología, Sección Oceanografía. Iguá 4225. Montevideo – Uruguay. Fax: (02) 525 8617

La Laguna Negra es dulceacuícola y no se comunica con el mar (Chebataroff, 1972).

Estas lagunas son cuerpos de aguas someros (profundidades máximas de 3 m y medias entre 0,60 y 1,20 m) y de volúmenes variables, según las precipitaciones sobre la cuenca. Aquellas que se conectan periódicamente con el mar dependen del régimen pluvial, la acción de los vientos (temporales de los sectores Sureste, Suroeste y Sur), dinámica litoral oceánica y características topográficas de la costa (Chebataroff, 1972; MTOP, 1979; Ayup, 1983a). Todas se encuentran en la zona denominada Humedales del Este y declarada Reserva de la Biosfera (PROBIDES, 1999).

Existen pocos trabajos que analicen la variación de la temperatura del aire o del agua en la costa atlántica uruguaya. En el trabajo sobre conservación y mejora de playas (MTOP, 1979), se muestra la variación media mensual de la temperatura del aire para Punta del Este (período 1940-1960), destacándose las máximas en verano (enero = 21,5 y febrero = 21,6) y las mínimas en invierno (julio = 11,4 y agosto = 11,5). Para Rocha la temperatura del aire media anual fue calculada en 16°C (período 1961 - 1990) con una media mensual mínima de 10,9°C en julio y una máxima de 21,7°C en enero (Spínola *et al.*, 1996). El análisis del comportamiento medio mensual de la temperatura del agua en La Paloma para dos períodos de tiempo (1955-1969 y 1981-1986) fue analizado por Mazzeta y Gascue (1995), destacándose los máximos en enero, febrero y marzo y los mínimos en julio y agosto, resultados que coinciden con los mostrados por Santana y Fabiano (1999) para el período 1992-1999. Pintos *et al.* (1988) mencionan que la temperatura del agua en la Laguna de Rocha es similar a la temperatura del aire, pero sin mostrar la relación que existe entre estos datos.

### **Propuesta de monitoreo**

En las lagunas costeras y debido a su escasa profundidad (profundidades promedios entre 60 y 150 cm), la temperatura del cuerpo de agua tiene una respuesta muy rápida a las variaciones de la temperatura del aire y en general no se generan condiciones de estratificación, ya que existe una mezcla continua de la columna del agua por la acción de los vientos de características regionales y locales.

Existen para la región una serie de distintos procesos meteorológicos que ocurren a diferentes escalas y que localmente determinan la temperatura del aire y en consecuencia la temperatura del agua. Una masa de aire se define de acuerdo a las características de temperatura y humedad según el lugar donde se origina, aunque debido a su desplazamiento puede sufrir modificaciones (Vieira, 1969). El Anticiclón del Atlántico advecta hacia Uruguay viento de componente Norte (Noreste, Norte y Noroeste), generalmente de características cálidas y húmedas si la masa de aire es Tropical Marítima, o de características cálidas y más secas si la masa de aire es Tropical Continental. Por otra parte, del Anticiclón del Pacífico y de las oscilaciones del Cinturón Depresionario Subpolar, recibimos vientos de componente Sur (Sureste y Suroeste), generalmente asociados al pasaje de frentes, tormentas y temporales y asociadas a masas de aire frías y húmedas (Polar Marítima) o frías y más secas (Polar Continental) (Vieira, 1969; MTOP, 1979). La actividad frontal no solo produce abundantes precipitaciones, sino que resulta también en grandes contrastes térmicos (Durán, 1991). Esta advección de las diferentes masas de aire, junto con la variación de la radiación solar que recibimos a lo largo del año debido a la ubicación geográfica de Uruguay, determinan los cambios de la temperatura del aire, con máximos en verano y mínimos en invierno (MTOP, 1979; Durán, 1991). La amplitud anual de la temperatura del aire en el Este

del país se encuentra atenuada por la influencia del mar y es de 11,4°C en Rocha y de 10°C en Punta del Este (Durán, 1991). Es importante destacar que en las costas de Uruguay es común la rotación diaria del viento (brisas marinas y terrales) que se conoce localmente con el nombre de "Virazón" y cuyo origen se debe a las diferencias de temperatura diurna y nocturna entre el agua y la tierra, siendo más intensas en la costa oceánica que en la platense, pudiendo llegar a alcanzar hasta 36 km/h (Vieira, 1969; MTOP, 1979).

La temperatura del aire es un fenómeno que generalmente lo apreciamos a escala local. Para dos puntos de la Laguna de Rocha, muestreados semanalmente durante el período mayo de 1997 - julio de 1999 (Figura 2), se encontró que a lo largo de un ciclo anual, la temperatura del aire mantiene una estrecha relación con la temperatura del agua, con mínimos en invierno y máximos en verano (Figuras 3 y 4). Esta relación resultó directa (Figura 5), siendo los parámetros del modelo ajustado:

$$\text{Tagua} = 1,419 + 0,9093 (\text{Taire}); n = 220; r = 0,891; r^2 = 0,793 ,$$

donde Tagua = temperatura del agua, Taire = temperatura del aire, n = el número de pares de datos utilizados, r = el coeficiente de correlación y  $r^2$  = el coeficiente de determinación.

Obsérvese que la temperatura del agua está explicada en un 79% por la temperatura del aire.

Estos resultados ponen en evidencia que la temperatura del aire podría ser utilizada como predictor de la temperatura del agua. La evolución de la temperatura promedio diaria del aire para las estaciones meteorológicas de Rocha y La Paloma durante el período noviembre de 1997 - junio de 1998, son mostradas por Norbis (2000).

La propuesta del monitoreo de la temperatura debería realizarse en primera instancia en tres lagunas: de Garzón, de Rocha y en la Laguna Negra. Las dos primeras se comunican directa y periódicamente con el mar, mientras que la segunda es dulceacuícola y no se encuentra conectada al mar. En las dos primeras se puede contar con la participación y colaboración de los pescadores artesanales y en la tercera con la colaboración de un guardaparques, ya que sobre las costas de la Laguna Negra existe la Estación Biológica Potrerillo de Santa Teresa, administrada por PROBIDES. La extensión del trabajo debería ser de tres años como mínimo y se deberían utilizar sensores programables a los efectos de adquirir datos de temperatura del aire y del agua al menos horarios.

Esta información permitiría: 1) analizar cuál sería la variabilidad diaria, semanal, mensual y estacional; 2) calibrar los datos con aquellos obtenidos por las estaciones meteorológicas de la costa dependientes de la Dirección Nacional de Meteorología (DNM) o del Servicio de Oceanografía, Meteorología e Hidrografía de la Armada (SOMHA); 3) ajustar y validar un modelo estadístico que permita calcular la temperatura del agua en función de la temperatura del aire a diferentes escalas temporales y con diferentes datos espaciales, y 4) calcular la magnitud de la variabilidad y para poder relacionarla a diferentes procesos físicos y biológicos. La temperatura del aire es una variable que rutinariamente el SOMHA y la DNM registran en las distintas estaciones de la costa atlántica.

En aquellas lagunas que se comunican periódicamente con el mar, dependiendo de las precipitaciones, los vientos y de la condición de barra abierta, se produce un importante ingreso de agua marina que modifica el ambiente y establece un gradiente de salinidad muy

marcado. En consecuencia, el monitoreo de la salinidad, si bien puede ser un determinante biológico muy importante, puede resultar mucho más complicado.

### **Importancia de la temperatura**

En general la temperatura del agua puede ser determinante de una serie de procesos biológicos muy importantes relacionados a la reproducción y crecimiento de las especies animales y vegetales. Para la mayoría de las lagunas ubicadas en la costa atlántica (excepto para la Laguna Negra), la periodicidad de la comunicación con el mar a lo largo del año condiciona la disponibilidad y abundancia de peces y crustáceos (camarones y cangrejos). Para muchas de estas especies las lagunas constituyen áreas de cría, alimentación y de reproducción. La temperatura condiciona la dinámica de las poblaciones que conforman la comunidad y que habitan en el cuerpo de agua. Bonilla y Conde (en este volumen) mencionaron a la temperatura como uno de los mecanismos disparadores del fenómeno de floración de un alga que puede afectar la salud humana. La temperatura del agua condiciona el crecimiento y desarrollo de los camarones (*Penaeus paulensis*): cuando la temperatura del agua desciende por debajo de los 18°C, los camarones crecen de manera muy lenta (Norbis, 2000). También, la corvina (*Micropogonias furnieri*) se reproduce en la Laguna de Rocha a temperaturas del agua comprendidas entre 20°-27°C y cuando la temperatura del agua desciende por debajo de los 20°C, la actividad reproductiva cesa (Vizziano *et al.*, 2000). La temperatura influencia directamente los procesos de contaminación orgánica que pueden ocurrir en los sistemas lóticos y lénticos de la Reserva (Mazzeo, en este volumen).

### **Agradecimientos**

A la Lic. Florencia Forni (PROBIDES) por su invaluable colaboración y ayuda en la colecta de algunos de los datos ambientales presentados en este trabajo.

### **Bibliografía**

- Ayup, R (1983a) Particularidades de la apertura de la barrera litoral de la Laguna de Rocha. Causas que la favorecen y aportes sedimentarios al litoral costero oceánico uruguayo. Res. Com. Jorn. Cien. Nat., Montevideo 3: 85-86.
- Bossi, J. y J. Montaña (1999) Dinámica de las barras costeras de las lagunas Garzón y Rocha. En: Seminario: Costa Atlántica. Estado actual del conocimiento y estrategia de investigación sobre la dinámica de la costa y sus barras lagunares (Rocha, marzo de 1997). PROBIDES, Rocha, Uruguay, Serie: Documentos de trabajo N° 21: 59-93.
- Chebataroff, J. (1972) Costas platenses y atlánticas del Uruguay. Rev. Geogr.: 60 p.
- Durán, A. (1991) Los suelos del Uruguay. Editorial Hemisferio Sur (2° Edición). 398 p.
- Mazzetta, G. y F. Gascue (1995) Estudio comparativo del comportamiento de la salinidad, la temperatura y el nivel medio del mar en las costas de Montevideo y La Paloma. A TLANTICA, Río Grande, 17: 5-16.
- MTOP-PNUD-UNESCO (1979) Conservación y mejora de playas. URU. 73007. Montevideo, Uruguay. 393 p.

- Norbis, W. (2000) Estudios sobre la población de camarón rosado (*Penaeus paulensis*) en las lagunas costeras de la Reserva de la Biosfera Bañados del Este. PROBIDES, Rocha, Uruguay. Documentos de trabajo N° 28, 40 p.
- Pintos, W.; R Sommaruga; D. Conde; R. de León y G. Chalar (1988) Antecedentes y nuevos aportes al conocimiento de la Laguna de Rocha. Reporte de Investigación. Universidad de la República; Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay. 9 p.
- PROBIDES (1999) Plan Director. Reserva de Biosfera Bañados del Este/Uruguay. PROBIDES, Rocha, Uruguay. 159 p.
- Santana, O. y G. Fabiano (1999) Medidas y mecanismos de administración de los recursos de las lagunas costeras del litoral atlántico del Uruguay (Lagunas José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos). M. Rey, F. Amestoy y G. Arena, Editores. Plan de Investigación Pesquera INAPE - PNUD URU/92/003, 165 p. + apéndice.
- Spínola, RM.; R Rodríguez y F. Rilla (Editores) (1996) Descripción y evaluación biológica del área protegida Laguna de Castillos, Rocha - Uruguay. Informe Técnico, PROBIDES, Rocha, Uruguay. 63 p.
- SCOR/UNESCO (1980) Encuesta sobre lagunas costeras. UNESCO Tech. Pap. Mar. Scien., 31: 280 p.
- UNESCO (1981) Coastal Lagoon Research; Present and Future. Proceeding of a Serninar, Duke University Marine Biology. UNESCO, Tech. Pap. Mar. Scien., 33: 47 p.
- Vieira, S. (1969) Tiempo y Clima. N° 8. Editorial "Nuestra Tierra". 68 p.
- Vizziano, D., G. Saona; W. Norbis y F. Forni (2000) Laguna de Rocha: ciclo reproductivo de la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*) y su relación a los factores ambientales. Avance de investigación. PROBIDES, Bañados del Este, 17: 24.

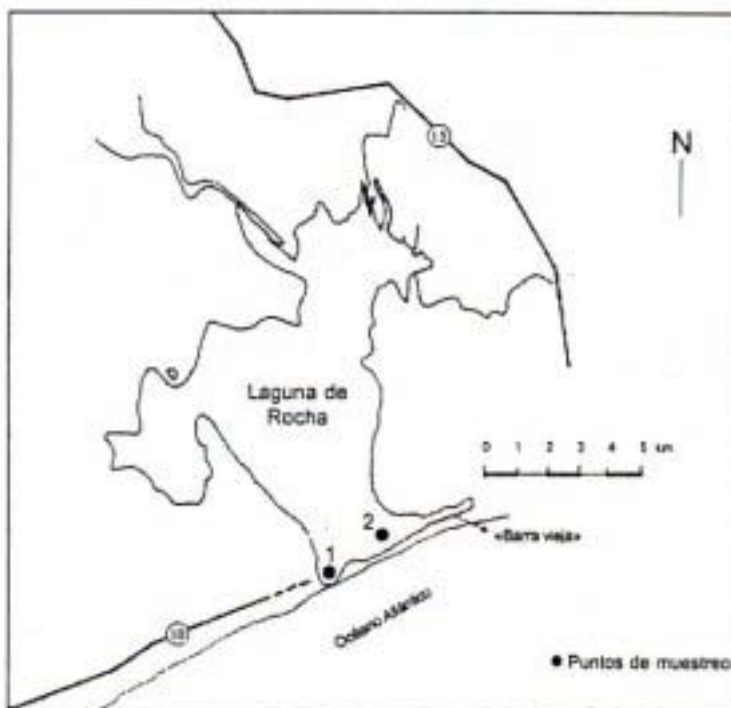
**Figura 1.** Lagunas de la costa atlántica uruguaya



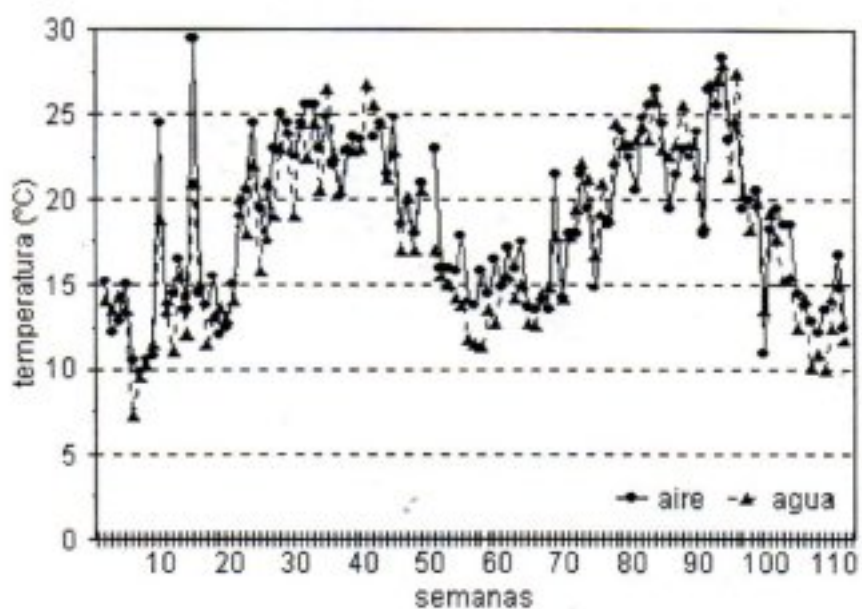
**Costa atlántica del Uruguay**



**Figura 2.** Laguna de Rocha. Puntos de muestreo de temperatura del aire y del agua. Período 31/05/97 a 03/07/99.

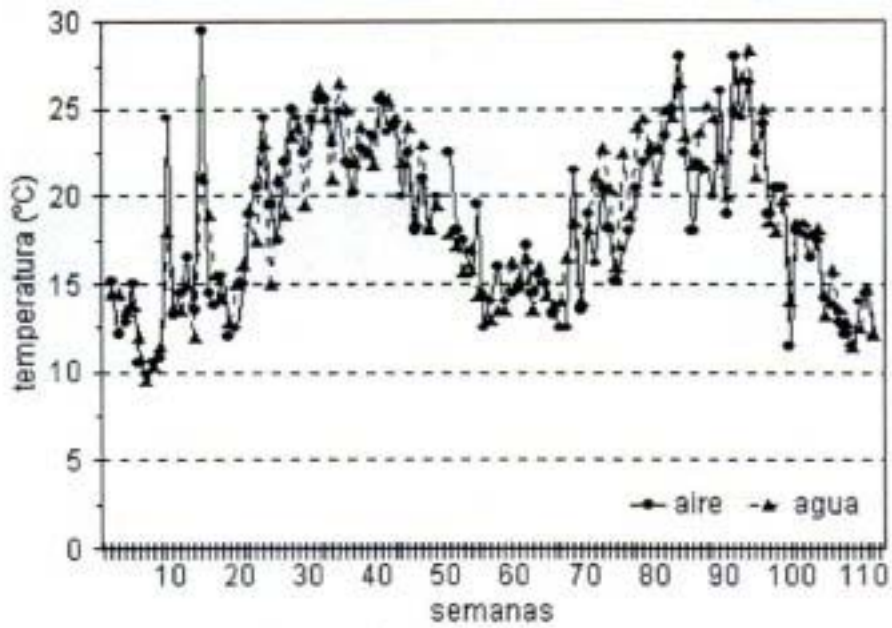


**Figura 3.** Evolución temporal de la temperatura del aire y del agua en la Laguna de Rocha para la estación 1 (el muestreo semanal comienza desde el 31/05/97 y termina el 03/07/99).

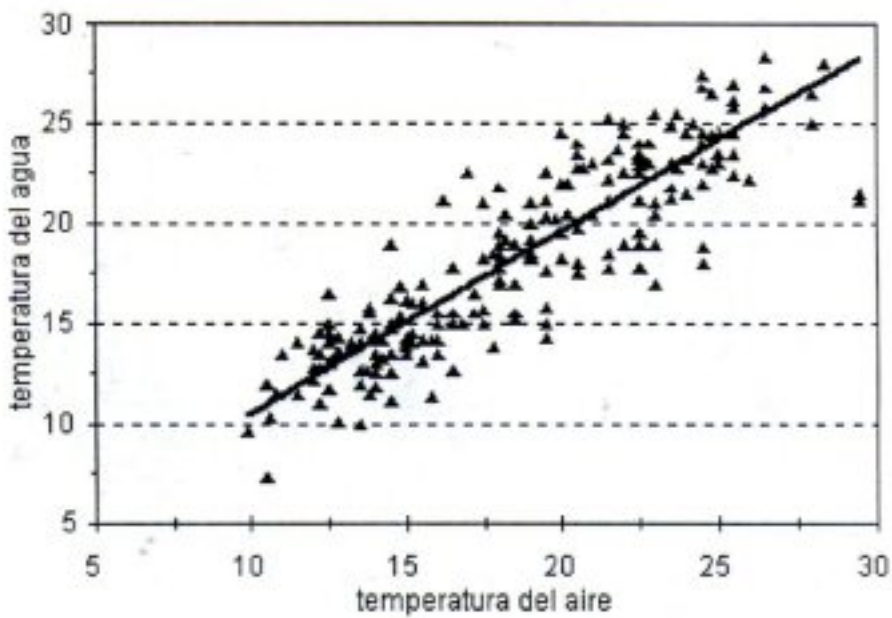




**Figura 4.** Evolución temporal de la temperatura del aire y del agua en la Laguna de Rocha para la estación 2 (el muestreo semanal comienza el 31/05/97 y termina el 03/07/99).



**Figura 5.** Relación entre la temperatura del aire y del agua para los sitios de muestreo 1 y 2 para el período 31/05/97 al 03/07/99.



# ESTUDIO Y MONITOREO DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA FORESTACIÓN

Lucía Basso y Marta Tamosiunas<sup>25</sup>

División Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Uruguay)

## Resumen

El trabajo presentado es una contribución técnica para el inicio de una línea de trabajo en la evaluación de efectos ambientales de la forestación. El principal objetivo es establecer un programa de investigación y monitoreo ambiental como línea permanente de trabajo en la División Forestal en el ámbito de las plantaciones de *Eucalyptus* a corto y mediano plazo. Se busca esclarecer las polémicas sobre posibles efectos ecológicos de las plantaciones de *Eucalyptus* por parte de la sociedad civil para el establecimiento de normas del manejo forestal dentro del paradigma moderno del manejo forestal sustentable.

Los países signatarios de la Agenda 21, del Proceso de Montreal así como otros acuerdos internacionales, procuran establecer políticas y normas legales para el uso sustentable de los recursos naturales. En este marco, los procesos de producción a fomentar son aquellos donde la utilización de los recursos naturales renovables sea beneficiosa desde el punto de vista económico, social y ambiental.

## Introducción

Las plantaciones de *Eucalyptus* en Uruguay tienen una larga trayectoria y se encuentran distribuidas en las diferentes regiones de nuestro país.

A partir de la Ley 15.939 de 1987 (Ley Forestal), se han desarrollado zonas con mayor concentración de forestación en base a este género. El *Eucalyptus* es una especie de rápido crecimiento y esta es una característica importante para determinar la eficiencia económica en la producción forestal. La velocidad de crecimiento se mantiene aún cuando se plante en suelos arenosos, con poca fertilidad natural, en suelos con afloramientos rocosos o con otras características edáficas que limitan la producción agrícola ganadera tradicional.

La delimitación de las zonas en razón del criterio de baja producción agrícola ganadera responde a un estudio realizado en 1966 por parte de CONEAT, en el cual se zonificó todo el país por tipo de suelo. Los propietarios de los suelos menos aptos para sostener un proceso de producción agrícola-ganadero eficiente, desde el punto de vista socio económico, fueron los elegidos para ser privilegiados con los beneficios establecidos en la Ley 15.939 cuando reorienten su producción al cultivo forestal.

Por otra parte, el estudio de los efectos ambientales de la reforestación con *Eucalyptus* ganó ímpetu en los recientes años gracias a la movilización mundial por evitar los problemas ecológicos en el planeta. Una cuestión interesante que se suscita en torno a esto, es el aparente conflicto entre la actividad de reforestación industrial (forestación de producción) y la creciente presión del movimiento ambientalista contra dicha reforestación (en el entendido de que lo único válido es la forestación de protección).

---

<sup>25</sup> División Forestal MGAP. 18 de Julio 1455. Piso 5, Montevideo. Teléfono: +5982 408 94 74 al 76 interno 113. Fax: +5982 401 97 06. E-mail: [Lbasso@mgap.gub.uy](mailto:Lbasso@mgap.gub.uy) – [Mtamosiunas@mgap.gub.uy](mailto:Mtamosiunas@mgap.gub.uy)

## Propuesta de monitoreo

### 1. Justificación

El concepto clave para el establecimiento de un plan de manejo ambiental de plantaciones forestales debe necesariamente estar basado en una idea de sistema. El refinamiento necesario de la idea resulta de la noción de **microcuenca como unidad de planeamiento del ecosistema**. La microcuenca es el área que puede resumir, en el factor agua, la mayor cantidad de procesos, tanto flujos de energía como flujos de masa producto de una actividad de cultivo estándar. A diferencia de la parcela de ensayo donde se simulan condiciones para experimentar y evaluar los impactos, en la microcuenca se dan los procesos naturales y se evalúa la magnitud de los cambios.

Las premisas básicas que deben ser establecidas son las siguientes:

**1.1-** Como en cualquier otra actividad de producción, la obtención de madera como materia prima industrial a partir de forestaciones homogéneas con especies de rápido crecimiento causa impactos ambientales.

**1.2-** La adopción de prácticas de manejo forestal que posibilite la minimización de estos impactos ambientales constituye el objetivo del llamado **manejo integrado o ambiental o manejo forestal sustentable**.

**1.3-** Estas prácticas de manejo sustentable son establecidas, en cada caso, a partir de estudios en condiciones donde sea posible cuantificar los impactos causados por la forestación, y los efectos de medidas experimentales sobre el funcionamiento de la naturaleza.

**1.4-** El manejo forestal sustentable es cuantificado en términos de los siguientes aspectos claves del ecosistema:

- la perpetuación de sus procesos ecológicos
- la perpetuación de su capacidad natural de soporte (sustentabilidad)
- la perpetuación de la diversidad biológica.

**1.5-** Las medidas prácticas de manejo forestal que posibilitan el alcance de estos tres conjuntos de factores, se clasifican en varias categorías que no pueden ser evaluadas aisladamente: a nivel del cultivo, de la empresa y del país.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivos generales**

- Establecer un programa de investigación y monitoreo ambiental como línea permanente de trabajo en la División Forestal en el ámbito de las plantaciones de eucalipto, a corto y mediano plazo.
- Promover la integración entre las empresas forestales y la Universidad y organismos de investigación del país para el desarrollo de la investigación forestal basado en el principio de Manejo Forestal Sustentable.
- Instalar dos unidades de investigación (microcuencas experimentales, apareadas, o por lo menos próximas una a la otra) dotadas de equipo o dispositivos necesarios para la medición del balance hídrico y el ciclo biogeoquímico de nutrientes.
- Monitoreo continuo de la calidad ambiental del manejo de las plantaciones forestales para el establecimiento de indicadores hidrológicos y ecológicos locales para el manejo sustentable de las plantaciones.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Selección de dos microcuencas con características adecuadas, en términos de tamaño, localización, pendiente, geología, suelos y condiciones de cobertura vegetal que puedan servir como cuencas experimentales, para identificar los cambios en la calidad ambiental de los recursos suelos y agua evaluados a través de cuencas próximas con manejo ganadero y forestal.
- Caracterizar las microcuencas seleccionadas con el objetivo de obtener la información necesaria para su perfecta identificación, incluyendo el proceso de producción desarrollado en cada una de ellas. Con ello se busca determinar la incidencia de la gestión en los resultados obtenidos y generación de información para la mejora de las prácticas de manejo.
- Responder algunas demandas sociales sobre mayor información de los efectos ambientales de la forestación con eucalipto e información a los forestadores sobre criterios de gestión

## **Metodología**

### **Criterios de elección del área a monitorear**

Dentro de las zonas de prioridad forestal establecidas por la Ley Forestal 15.939 se seleccionaron dos regiones del país, el Litoral Oeste y la Región Norte. En ambas se estableció una microlocalización para la instalación de las unidades de monitoreo.

Los criterios de elección fueron definidos en base a características del bosque, del suelo, del propio cauce y de las características operativas del área.

En base a las características del bosque: las principales variables son la edad, especie, manejo y densidad representativa de la región. La búsqueda se centra en las forestaciones de *E. grandis* de 1.250 plantas por hectáreas de tres a cuatro años con un plan de manejo orientado a la madera aserrable, en razón de haber sido esta la propuesta de inversión de la mayoría de los empresarios.

Entre las características del cauce: pendiente, presencia de caudal permanente, tramos lineales dentro de la cuenca, presencia cercana de un horizonte impermeable.

Dentro de las características operativas se establece en una zona con producción ganadera cercana, la accesibilidad de la ciencia para la recolección de los datos aún con saturación del suelo, cercanía a centros poblados para facilitar la recolección continua de información de campo.

### **Variables a estudiar**

Las variables a monitorear dentro de la microcuenca son aquellas que permiten definir el ciclo hidrológico y aquellas que caracterizan el suelo.

Del suelo se van a evaluar las propiedades físicas y las químicas. Dentro de las propiedades físicas: densidad aparente, densidad real, porosidad, velocidad de infiltración del agua, resistencia a la penetración. Respecto de las propiedades químicas: se evalúa pH, materia orgánica, capacidad e intercambio catiónico, bases intercambiables, aluminio. Dentro de las características biológicas se incluye la tasa de respiración del suelo.

El ciclo hidrológico es el punto que podemos tomar como mejor indicador de los cambios que pueden haber respecto del manejo de las plantaciones forestales. En el balance hídrico tomamos el consumo de agua de las plantaciones, para ello se medirá evapotranspiración, precipitación, caudal, y la variación del almacenamiento del agua. Las medidas referidas a la calidad del agua se toman mensualmente y se mide concentración de nutrientes, sólidos disueltos, sólidos en suspensión, pH y materia orgánica. El nivel de las napas subterráneas se evalúa a través de la instalación de una red de pozos piezométricos.

Con la evaluación hídrica se incluye una estimación del balance biogeoquímico de nutrientes a través de las entradas vía precipitación y las salidas vía caudal.

Sin perjuicio de la ubicación de estas unidades de estudio se establece una red de calicatas en todo el país donde se caracterizan perfiles de suelo para comparar los posibles cambios bajo cubierta forestal y bajo manejo tradicional.

### **Resultados esperados**

Con esta investigación se busca establecer parámetros de comparación que permitan identificar diferencias relevantes entre el uso forestal respecto al uso tradicional del suelo.

Dichas diferencias pueden ser relacionadas a aspectos del suelo, de la cantidad de agua de escurrimiento o al nivel de la napa freática.

El monitoreo hidrológico (balance hídrico y calidad del agua) en la microcuenca se considera que es el indicador más adecuado en la evaluación de las actividades de manejo de las plantaciones forestales con *Eucalyptus*. La calidad del agua es un indicador adecuado de la calidad ambiental de las prácticas de manejo forestal adoptadas.

Un aspecto importante que debe ser considerado es el patrón de referencia con el cual se puede evaluar los resultados obtenidos en el monitoreo de la calidad del agua; se toman como base las características de la cuenca ganadera por considerarse socialmente aceptada. El

seleccionar cuencas apareadas permite neutralizar las diferencias debidas a variaciones del cauce de origen natural; el supuesto de trabajo es que aquellas variaciones encontradas son de origen antrópico y provocadas por el manejo.

Dentro de los resultados se pretende que esta experiencia sirva como modelo de trabajo para realizar un manejo adaptativo de acuerdo con los diferentes usos del suelo o sea, determinar aquellas prácticas que resulten en mínimos impactos ambientales de acuerdo a los principios del manejo forestal sustentable.

# MONITOREO DE AVES ACUÁTICAS EN HUMEDALES DE LA RESERVA DE BIOSFERA BAÑADOS DEL ESTE

Adrián B. Azpiroz  
PROBIDES (Uruguay)<sup>26</sup>

## Resumen

Debido a una serie de características propias, las aves han sido ampliamente utilizadas en el monitoreo ambiental. Los Censos Neotropicales de Aves Acuáticas (CNAA) han permitido recopilar abundante información sobre varios humedales de la Reserva de Biosfera Bañados del Este (RBBE) y las poblaciones de aves acuáticas que en ellos habitan. Por la experiencia previa en este tipo de actividad se ha optado por seguir los lineamientos del Buró Internacional para el estudio de Aves Acuáticas para los CNAA con relación al monitoreo de aves acuáticas que PROBIDES inició en abril de 1998. A través de los conteos mensuales en tres humedales particularmente importantes de la RBBE se ha obtenido información relevante para la conservación y manejo de las poblaciones de aves acuáticas que utilizan dichos sitios.

Sin embargo, es evidente la necesidad de multiplicar el esfuerzo que actualmente realiza PROBIDES con el fin de abarcar una muestra más importante de ambientes acuáticos que permita establecer patrones regionales de uso de hábitat y tendencias poblacionales de especies de especial interés de conservación.

## Introducción

Se han registrado para el Uruguay más de 400 especies de aves, de las cuales unas 330 se observan con relativa frecuencia. Las aves presentan varias características que las transforman en elementos muy útiles en el campo del monitoreo ambiental. De hecho, representan uno de los grupos zoológicos para los cuales existe mayor información y experiencia con relación a esta temática.

El concepto de bioindicación está basado en el hecho de que la simple presencia o ausencia de un organismo puede aportar información sobre las condiciones y alteraciones del medio en que vive. El monitoreo biológico presenta algunas ventajas frente al monitoreo químico (CAETEP 1986), siendo ambos complementarios. El monitoreo con seres vivos permiten un monitoreo continuo, acumulando información sobre condiciones pasadas. En el caso de las aves existen importantes colecciones de especímenes en diferentes museos en todo el mundo, particularmente de pieles y huevos. Esto ha permitido la compilación de registros históricos de, por ejemplo, organoclorados extraídos de membranas de cáscaras de huevos y de metales pesados registrados en plumas (Peakall & Boyd 1987).

Otra ventaja importante es que los seres vivos pueden aumentar la sensibilidad del monitoreo, mediante un fenómeno conocido como magnificación y que resulta en la amplificación de señales ambientales débiles. Esto ha sido bien estudiado en aves rapaces, que como integrantes de los niveles superiores de las pirámides tróficas, tienden a acumular

---

<sup>26</sup> Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este. Ruta 9 km 204. Rocha. Uruguay. Casilla de Correo N° 35. CP 27.000. Telefax: 047-25005/24853. E-mail: [avesuru@adinet.com.uy](mailto:avesuru@adinet.com.uy)

en sus tejidos los compuestos nocivos presentes en sus presas y en los organismos que éstas consumen.

El monitoreo biológico brinda información sobre mezclas complejas de elementos. Los estudios de laboratorio en general exponen al animal a un elemento tóxico a la vez. En la naturaleza se puede observar el efecto de mezclas de compuestos sobre el crecimiento, locomoción, reproducción, etc. Aún sin conocer en detalle la combinación de elementos, es posible tomar medidas paliativas.

Por último, el uso de comunidades como objeto de monitoreo brinda información sobre cómo afectan los elementos tóxicos a los patrones de interacción entre organismos, patrones de comunidad y otros procesos ecológicos de interés (CAETEP 1986).

Entre las cualidades de las aves como elementos bioindicadores se han destacado:

1. Son organismos homeotermos con altas tasas metabólicas y comportamientos complejos que se traducen en una fuerte dependencia de ciertos factores ambientales.
2. Están presentes en diversos niveles tróficos sobre los cuales muchas veces se cuenta con información básica que permite establecer relaciones entre las poblaciones de aves y los ambientes en que viven.
3. Son organismos fáciles de encontrar, identificar y contar lo que permite detectar cambios poblacionales o de diversidad.
4. Son animales hacia los cuales existe una atracción particular, que facilita la implementación de programas de monitoreo con la participación activa de voluntarios.

En particular, las aves acuáticas, debido a sus adaptaciones específicas, reaccionan en forma sensible y definida en cuanto a su distribución, frecuencia y comportamiento, lo que permite establecer relaciones entre las modificaciones en el ambiente y las reacciones de las aves acuáticas (Rutshke 1987).

Las aves acuáticas pueden proporcionar información sobre las condiciones tróficas, estructurales y tóxicas de los ecosistemas acuáticos. De esta manera es posible correlacionar cambios en el ambiente con la reacción de las aves acuáticas. Como elementos indicadores, las aves acuáticas son parte de un sistema general, funcionalmente conectadas con muchos procesos y funciones en el ecosistema. Pero a pesar de que reflejan los cambios dinámicos en el sistema como un todo, no los indican de manera muy precisa. Es así que, no es posible definir la "condición ecológica" de un humedal únicamente a través del monitoreo de aves acuáticas, ya que éstas representan tan sólo un componente de tales sistemas (Rutshke 1987).

En 1997 PROBIDES acordó comenzar con un Programa de Monitoreo Ambiental en varios puntos de la Reserva de Biosfera Bañados del Este. Debido a sus cualidades como bioindicadores y a su abundancia y diversidad en los Humedales del Este, las aves resaltaron como un componente importante a ser considerado en el Programa.

Se seleccionaron especies y sitios de interés particular, y en abril de 1998 se comenzaron a realizar conteos mensuales. A continuación se mencionan algunos resultados preliminares obtenidos durante los primeros meses de actividad en el monitoreo de aves en la RBBE.



## **Monitoreo de aves acuáticas en la Reserva de Biosfera Bañados del Este**

### **Antecedentes**

En la década de los 80, se realizaron diversos estudios sobre la variada avifauna de los Bañados del Este. Entre estos trabajos destacan los conteos periódicos de aves acuáticas realizados por investigadores de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Tales estudios permitieron diagnosticar en primera instancia la diversidad ornitológica de esta región de importancia internacional. A fines de los 80', con la puesta en marcha de los CNAA, coordinados por Humedales para las Américas, los Humedales del Este rápidamente fueron identificados como uno de los sitios prioritarios a ser considerados por este programa de monitoreo. Como parte de los CNAA fueron relevados diversos sitios de la RBBE como: Laguna de Rocha, Laguna de las Nutrias, Bañados de San Miguel, Bañados de Santa Teresa, Bañado de las Maravillas, Bañado de los Indios, Arroyo Valizas, todos en el departamento de Rocha; Laguna José Ignacio en el departamento de Maldonado. Tales conteos fueron realizados con la colaboración de un grupo de voluntarios que osciló entre 12-25 personas en cada una de las ocasiones.

Lamentablemente, por diversos motivos, entre ellos económicos, el número de participantes en los CNAA ha disminuido considerablemente en los últimos años, con la consiguiente reducción de las áreas censadas.

### **Actividades actuales**

En 1998 se comenzaron a realizar censos de aves acuáticas con una frecuencia mensual o bimestral, en tres humedales de la RBBE. Éstos fueron seleccionados en base a los siguientes criterios: a) se considera que son ambientes acuáticos representativos de la región (lagunas costeras y bañados interiores); b) existen importantes poblaciones de aves acuáticas que utilizan estos sitios como lugares de reproducción, invernada, descanso, etc.; c) se trata de sitios relevados anteriormente por los CNAA.

Los humedales seleccionados son:

- Laguna José Ignacio, departamento de Maldonado.
- Laguna de Rocha, departamento de Rocha.
- Bañado "Los Indios", departamento de Rocha.

En cuanto a las especies seleccionadas y a la metodología a emplear para su monitoreo, se optó por seguir los lineamientos del Buró Internacional para el Estudio de Aves Acuáticas y sus Ambientes para los CNAA, detalladas por Carp (1991) (ver también Blanco y Canevari 2000, en este volumen), debido a que ya existe una cantidad de material diseñado y metodología definida, y porque los objetivos de la mencionada organización son coincidentes con aquellos que PROBIDES se plantea en la implementación de un Programa de Monitoreo.

Las familias de aves acuáticas objeto de monitoreo son: Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Anhingidae, Ardeidae, Ciconiidae, Threskiorni-Thidae, Phoenicopteridae, Anhimidae, Anatidae, Aramidae, Rallidae, Jacanidae, Rostratulidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Charadriidae, Scolopacidae, Phalaropodidae, Stercorariidae, Laridae, Rhyncopidae.

Como ya se planteara en la Introducción, las aves en general y las de hábitos acuáticos en particular, cuentan con importantes atributos que justifican su utilización como organismos bioindicadores.

La metodología de registro, básicamente consiste en la toma de datos de campo en dos tipos de planilla. La primera refiere a la descripción del ambiente acuático y en la segunda se especifican las condiciones ambientales presentes al momento de realizar el conteo y las especies y número de individuos presentes (ver planillas en trabajo de Blanco y Canevari en este volumen). La única diferencia con relación a los CNAAs es la frecuencia de los conteos. En nuestro caso hemos optado por realizar los conteos con una mayor periodicidad, con visitas mensuales o bimestrales a los sitios, con la intención de que esta aproximación nos permita tener una idea más cabal de la variación estacional del uso de hábitat por parte de las distintas especies.

Con relación al análisis de los datos, el método Underhill constituye una herramienta apropiada para el estudio de tendencias poblacionales de aves acuáticas neotropicales. El método puede ser implementado utilizando el software UNIDEX 4 (Bell 1995). Esta aproximación ya ha sido utilizada por Humedales Internacional para el análisis de información de aves acuáticas del sur de la Región Neotropical, incluido Uruguay (Blanco *et al.* 1996).

## **Resultados preliminares**

Hasta el momento se han registrado 77 especies pertenecientes a 18 familias durante las actividades de monitoreo en los tres humedales seleccionados. A continuación se ofrece una breve descripción de la información generada a través de los primeros conteos mensuales desarrollados durante el año 1998.

### **Laguna José Ignacio**

La Laguna José Ignacio forma parte de un sistema lacustre costero, integrado además por las lagunas Garzón, Rocha, Castillos y otras. Varios de estos cuerpos de agua se comunican con el océano a través de un sistema dinámico de apertura y cierre de sus barras arenosas, lo que determina un permanente intercambio de aguas, favoreciendo la productividad de estas lagunas y en consecuencia, la presencia de importantes concentraciones de aves residentes y migratorias (PROBIDES 1999).

En la Laguna José Ignacio se han registrado 44 especies de aves acuáticas representantes de 15 familias. Los valores avifaunísticos de esta laguna son:

- Representa una de las áreas de invernada más importantes a nivel global para la Gaviota Cangrejera (*Larus atlanticus*), una especie amenazada que nidifica en las costas del sur de la provincia de Buenos Aires y Patagonia y que anualmente se desplaza, fuera de la época reproductiva, hasta Uruguay y extremo sur de Brasil.

- En esta laguna se han registrado las concentraciones más importantes de Flamenco Común (*Phoenicopterus chilensis*). La especie está presente a lo largo de todo el año, pero en forma intermitente dependiendo de las condiciones del humedal, fundamentalmente de su profundidad. Aunque sin duda la gran mayoría de los ejemplares observados en las lagunas

costeras crían en otras áreas fuera del país, la reproducción excepcional de algunas parejas podría ocurrir en la zona.

- Con relación a las especies migratorias de largas distancias, se observa un uso importante, tanto por parte de chorlos patagónicos, generalmente presentes entre abril y setiembre, como por chorlos neárticos, que arriban en setiembre y abandonan el área en marzo-abril. El Chorlito Palmada (*Charadrius semipalmatus*), una especie poco común en Uruguay, es registrada con alta frecuencia.

### **Actividades humanas**

En el área se destaca la pesca artesanal a lo largo de todo el año. La actividad turística es muy importante en los meses de enero y febrero debido a la cercanía de Punta del Este, centro turístico internacionalmente reconocido.

### **Laguna de Rocha**

Se trata de una laguna de escasa profundidad formada a partir del represamiento de varios cursos de agua por un cordón arenoso costero que impide su comunicación con el mar durante la mayor parte del año (PROBIDES 1999).

Como resultado de los conteos periódicos que se realizan en la zona de la barra, se han registrado hasta el momento 60 especies de aves acuáticas de 15 familias.

Entre los datos de interés con relación a la avifauna que se observa en el lugar, destacan:

- Representa un sitio de invernada para la amenazada Gaviota Cangrejera. Las observaciones realizadas muestran que la laguna representa un área de invernada utilizada regularmente. Tanto en la Laguna de José Ignacio como en la de Rocha, existen poblaciones importantes de cangrejos (*Chasmagnathus* sp. y *Cyrtograpsus* sp.) los cuales conforman buena parte de la dieta de esta ave en la época no reproductiva (Escalante 1966).

- Otras aves migratorias con problemas de conservación que visitan el área anualmente son la Becasa de Mar (*Limosa haemastica*) y el Chorlito Canela (*Tryngites subruficollis*).

- Los conteos periódicos han permitido obtener nueva información sobre las aves que llegan al lugar con la confirmación de algunas especies para el país (Chorlito *Calidris pusilla*) y nuevas observaciones para aves con pocos registros hasta el momento (Chorlo Trinador, *Numenius phaeopus*, Agachona *Thinocorus rumicivorus*).

- La Laguna de Rocha constituye junto con la de José Ignacio, las áreas más importantes en el Uruguay para el Flamenco Común. Los grupos observados generalmente no superan los 50 individuos. Esta ave ha sido registrada a lo largo de todo el año, aunque no se reproduce (al menos en números significativos) en esta región.

- Las concentraciones más importantes de las reportadas para Uruguay provienen de la Laguna de Rocha, con conteos máximos de hasta 10.000 ejemplares (Vaz-Ferreira y Rilla 1991). La presencia de este anátido no es constante, como ocurre con otras muchas especies,

dependiendo del estado del humedal, fundamentalmente en cuanto a las posibilidades de alimentación, las cuales dependen del nivel de agua presente en un momento determinado.

- Otras aves que se concentran en grandes bandadas son el Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*) y el Rayador (*Rhynchops niger*) en invierno y el Gaviotín Golondrina (*Sterna hirundo*), considerado por algunos autores como un visitante raro en el Uruguay (Gore y Gepp 1978).

- Además de ser una importante zona de alimentación y descanso para numerosas aves migratorias, la laguna también es utilizada con fines reproductivos. En la zona de la barra ha sido constatada la nidificación de Chorlito de Collar (*Charadrius collaris*) y de Gaviotín Chico (*Sterna superciliaris*) los cuales crían regularmente en este lugar con importante presión antrópica. La reproducción del Chorlo Doble Collar (*Charadrius falklandicus*), fue registrada en una ocasión, constituyendo el primer registro para Uruguay.

### **Actividades humanas**

Existe una actividad pesquera importante, desarrollada en forma artesanal. El uso de redes de pesca provoca la captura incidental de algunas aves acuáticas como el Pato Zambullidor (*Oxyura vittata*) y el Biguá (*Phalacrocorax olivaceus*); aunque la incidencia de esta práctica aún no ha sido debidamente evaluada, podría representar un problema serio al menos para el caso del Pato Zambullidor, tal como sucede en otras lagunas de la región (J. C. Gambarotta, como pers.)

De cualquier manera, la actividad turística durante los meses de verano representa una amenaza más importante. La alteración de las dunas y destrucción de la vegetación psamófila asociada por el uso de vehículos "cuatro por cuatro" resulta en un serio disturbio, no sólo para las especies nidificantes, sino también para aquellas migratorias, para las cuales el lugar representa un área de descanso y de reabastecimiento energético.

### **Bañado Los Indios**

Se trata de un humedal con abundante vegetación acuática flotante y arraigada, e importantes pajonales asociados. Existe una marcada variación del nivel del agua a lo largo del año, lo cual condiciona la presencia de diferentes especies de aves. Son 52 el número de especies de aves acuáticas registradas hasta el momento, correspondiendo a 16 familias. Entre los aspectos más relevantes de la avifauna del lugar, destacan:

- En los meses de otoño e invierno el sitio es utilizado por importantes concentraciones de anátidos, fundamentalmente de Pato Picaza (*Netta peposaca*), Cisne Cuello Negro (*Cygnus melancoryphus*) y otras especies de anátidos (*Anas sp.*).

- El lugar es utilizado como sitio de reproducción por varias especies como el Chajá (*Chauna torquata*), el Cisne Cuello Negro (*Cygnus melancoryphus*), el Ganso Blanco (*Coscoroba coscoroba*).

- El sitio ofrece refugio para anátidos durante la época de muda, en la cual estas aves son muy vulnerables debido a su incapacidad temporaria de volar.

- A pesar de que se ha constatado la presencia de chorlos migratorios, tanto

patagónicos como neárticos, debido a las características de la vegetación del lugar (que dificulta la visibilidad), es muy factible que estos grupos de aves sean subestimados durante los conteos.

### **Actividades humanas**

En el lugar se practica la ganadería, al igual que en los predios aledaños. Se ha verificado la caza clandestina de anátidos y otras aves acuáticas de porte importante.

### **Consideraciones finales**

Los conteos periódicos en los humedales seleccionados de la RBBE ha permitido obtener nueva información sobre las comunidades de aves acuáticas que en ellos habitan. Existe una mejor caracterización de los elencos avifaunísticos que utilizan los sitios bajo estudio. Se ha generado información sobre el uso de hábitat a lo largo del año por parte de especies residentes y visitantes y sobre los diversos conflictos y amenazas generados por las actividades del hombre en estos lugares.

Lamentablemente, el número de ambientes acuáticos en los que actualmente se trabaja es muy reducido y la información generada no permite una extrapolación válida como para establecer tendencias poblacionales de especies de especial interés para la conservación dentro de la totalidad de la RBBE. Por esta razón resulta prioritario la participación de mayor número de instituciones/personas interesadas en esta temática para así aspirar a una cobertura mucho más amplia de la gran diversidad de humedales presentes en la RBBE.

Así mismo, sería muy importante establecer vínculos con otras organizaciones de la región (Argentina y Brasil) a fin de organizar actividades conjuntas del tipo de los CNAAs. Para algunos grupos en particular, como el de los anátidos, esto sería de vital importancia considerando que muchas de estas especies se trasladan periódicamente entre numerosos ambientes acuáticos del Sureste de Uruguay, Este de Argentina y Sur de Brasil.

Las aves han sido señaladas como muy buenas indicadoras de sitios de importancia para la biodiversidad general. En la RBBE, su monitoreo continuo y extendido en el tiempo resulta una herramienta fundamental para establecer la calidad ambiental de una serie de ambientes particularmente relevantes en la conservación de la rica diversidad biológica regional.

## Bibliografía

- Bell, M, C. 1995. UINDEX 4. A computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. User instructions. September 1995.
- Blanco, D. y P. Canevari. 2000. Monitoreo de avifauna en humedales: el Censo Neotropical de Aves Acuáticas.
- Blanco, D., P. Minotti y P. Canevari. 1996. Exploring the value of the Neotropical Waterbird Census as a conservation and wildlife management tool. Report to the Canadian Wildlife Service - Latin American Programa Wetlands International- Americas. Buenos Aires.
- Carp, E. 1991. Censo neotropical de aves acuáticas 1990. IWRB, Slimbridge, U.K.
- Committee on the Applications of Ecological Theory to Environmental Problems (CAETEP). 1986. Ecological knowledge and environmental problem-solving. Concepts and case studies. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Escalante, R. 1966. Notes on the Uruguayan Population of *Larus belcheri*. Condor 68 (5): 507-510.
- Gore, M. E. J. y A. R. M. Gepp. 1978. Las aves del Uruguay. Mosca Hnos. Montevideo.
- Peakall, D. B. y H. Boyd. Birds as bio-indicators of environmental conditions. ICBP Technical Publication N°6: 113-118. ICBP, Cambridge, U.K.
- PROBIDES. 1999. Plan Director de la Reserva de Biosfera Bañados del Este. PROBIDES, Rocha.
- Rutschke, E. 1987. Waterfowl as bioindicators. ICBP Technical Publication N°6: 167-172. ICBP, Cambridge, U.K.
- Vaz-Ferreira, R & F. Rilla. 1991. Black-necked Swan *Cygnus melancoruphus* and Coscoroba Swan *Coscoroba coscoroba* in a wetland in Uruguay. Wildfowl. Supplement N°1: 272-277.

# DELINEAMIENTOS METODOLÓGICOS DO PORGADA DE PESQUISA E MONITORAMENTO DE FAUNA CINEGÉTICA NO RIO GRANDE DO SL, BRASIL<sup>27</sup>

Demetrio Luis Guadagnin<sup>27</sup>, Maria Ines Burger<sup>28</sup>, Eduardo Vélez<sup>28</sup>, Joao Oldair Menegheti<sup>29</sup>, Joao Carlos Pradella Dotto<sup>28</sup>, Ricardo Aranha Ramos<sup>28</sup>, Maria Tereza Queiroz Melo<sup>28</sup> e Rafael Cabral Cruz<sup>28</sup>

## Resumo

Este trabalho descreve a estratégia adotada no monitoramento das espécies objeto da caça esportiva no Rio Grande do Sul, que inclui as aves *Nothura maculosa* (Tinarnidae), *Zenaida auriculata* e *Columba picazuro* (Columbidae), *Dendrocygna viduata*, *Dendrocygna bicolor* e *Netta peposaca* (Anatidae), enfocando os critérios de selecção de sítios e as variáveis utilizadas. Esse programa de monitoramento se caracteriza por abranger urna grande área geográfica num curto período de tempo, incluindo diferentes habitats e diferentes procedimentos de coleta e análise de dados, de forma a contemplar as características de cada espécie. Sao efetuados dois tipos de monitoramento, um das tendencias populacionais, com metodologia específica para cada familia, e outro das variáveis biológicas das populações. Para cada caso sao apresentados exemplos do tipo de resultado que o delineamento utilizado permite alcançar.

## Introdução

A caça esportiva é urna atividade tradicional e regulamentada por lei desde 1936, no Estado do Rio Grande do Sul, sendo praticada em duas modalidades. A caça de campo é exercida sobre a perdiz (*Nothura maculosa*) e duas espécies de pombas, a pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*) e o pornbão (*Columba picazuro*). A caça de banhado é exercida atualmente sobre duas espécies de marrecas: a marreca-piadeira (*Dendrocygna viduata*) e a marreca-caneleira (*Dendrocygna bicolor*). Outras espécies tradicionalmente caçadas tiveram seu abate proibido em anos recentes dadas as evidencias de declínio populacional, como o perdigao (*Rhynchotus rufescens*), proibido desde 1977, a marreca-parda (*Anas georgica*), proibida desde 1992 e o marrecão (*Netta peposaca*), atualmente sob urna moratória de caça prevista para durar duas temporadas. Entre as exigencias para a abertura da temporada de caça, pelos órgãos governamentais de controle, está a realização do monitoramento das espécies que sofrem pressão de caça, visando detectar possíveis indícios de declínio populacional.

Outras espécies nativas ou exóticas tem seu abate permitido para fins de controle populacional, nao sendo monitoradas por este projeto, como por exemplo a caturrita (*Myiopsitta monacus*) e a lebre européia (*Lepus capensis*), entre outras.

Neste trabalho descrevemos a estratégia proposta para o monitoramento das especies objeto da caça esportiva no Rio Grande do Sul, destacando os procedimentos para a selecção

<sup>27</sup> UNISINOS, Museu de Zoología. Av. Unisinos, 950. 93022-000 Sao Leopoldo RS Brasil. Fone: 0055-51-5903333 r.1218, fax: 590812, [aguada@cirrus.unisinos.br](mailto:aguada@cirrus.unisinos.br)

<sup>28</sup> Fundacao Zoobotanica RS, Setor de Manejo de Fauna. Av. Salvador Franca 1427. 90690-000 Porto Alegre RS Brasil. Fone: 0055-51-3361511 r.132, fax: 3363306, [manejo@fzb.org.br](mailto:manejo@fzb.org.br)

<sup>29</sup> UFRGS, Depto. de Zoología. Av. Paulo Gama s/n, 90040-060 Porto Alegre RS Brasil. Fone: 0055-51-3163126, fax: 3163391, [meneghet@vortex.ufrgs.br](mailto:meneghet@vortex.ufrgs.br)

de sítios e as variáveis utilizadas. Para cada caso apresentamos também exemplos do tipo de resultados que o delineamento utilizado permite alcançar.

### **Pro posta de Monitoramento**

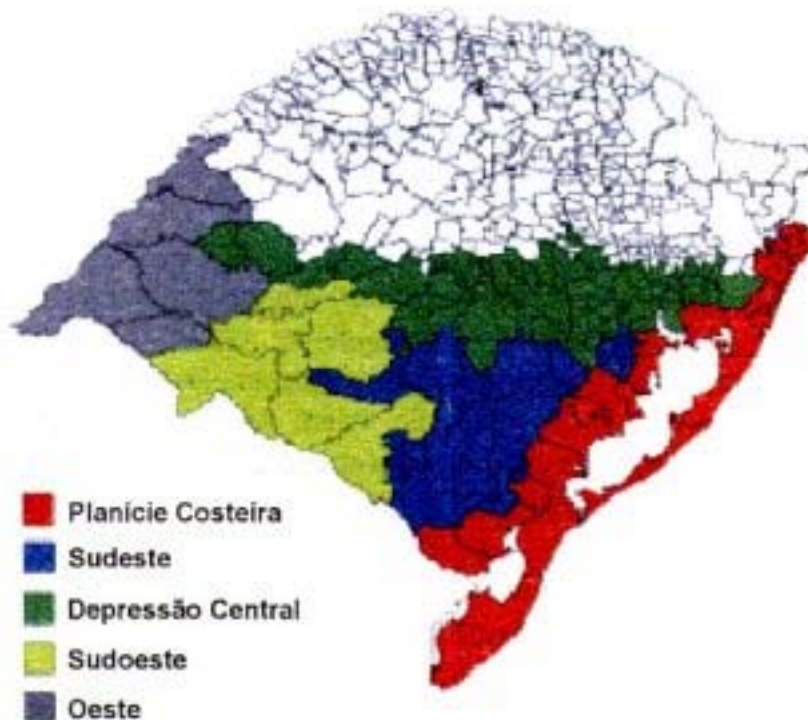
O objetivo central do monitoramento é detectar possíveis indícios de declínio populacional que justifiquem a adoção de medidas de proteção das espécies. A estratégia de monitoramento das espécies de interesse cinegético foi delineada levando em conta as seguintes condicionantes:

- a grande extensão territorial que de ve ser coberta, abrangendo todas as regiões do Estado onde se distribuem as espécies de valor cinegético e se pratica a caça esportiva, cada qual com condições ambientais específicas, que implicam na estratificação da amostragem;
- as peculiaridades de hábitat e hábitos de cada espécie, que implicam na seleção de sítios e variáveis diferenciados para cada urna;
- a necessidade de propor um plano viável de ser executado a longo prazo sem interrupções, o que implica em baixo custo a alta replicabilidade;
- a necessidade de utilizar vários indicadores para cada espécie, visando cobrir as diferentes questões que envolvem a recomendação dos termos da Portaria de Caça: a indicação das espécies a serem autorizadas para abate, os municípios que constituirão o zoneamento de caça, as cotas máximas semanais por caçador e as datas de início e fim da temporada.
- a necessidade de responder a essas questões em tempo hábil para subsidiar a publicação anual da regulamentação de Caça.

Visando atender a essas exigências foi adotada urna estratégia com duas abordagens:

1. Monitoramento das tendências populacionais em larga escala espacial, realizado através da obtenção de índices de abundância.
2. Monitoramento de variáveis biológicas das populações caçadas, utilizadas como cruzamento de resultados ("cross-checks") dos índices de abundância, obtidos através do exame de animais abatidos





**Figura 1.** Estado do Rio Grande do Sul, BR, e a regionalização proposta para manejo de fauna cinegética: R1, Planície Costeira; R2, Região Sudoeste; R3, Região Oeste; R4, Depressão Central; R5, Sudeste.

## Metodologia

Cada espécie ou grupo de espécies exige uma metodologia específica para a seleção dos sítios de amostragem e das variáveis monitoradas, conforme apresentado a seguir.

### Monitoramento populacional de anatídeos

O monitoramento de anatídeos é o de maior complexidade metodológica, dada a complexidade ecológica do grupo. As espécies cinegéticas que compõem este grupo têm hábitos nômades e migratórios, grande mobilidade, comportamento social complexo com forte gregarismo no período de invernagem, frequentam habitats de difícil acesso e para algumas o Estado do Rio Grande do Sul constitui região de distribuição marginal.

Para fazer frente a essas circunstâncias, duas rotinas de monitoramento são adotadas: contagens terrestres e contagens aéreas. As contagens são realizadas durante o período de invernagem das aves que, no Rio Grande do Sul, ocorre de maio a final de outubro, aproximadamente (Belton 1994, Burger 1996; Vélez 1997).

Em ambos os casos, o Estado foi estratificado em regiões e subregiões que correspondem a unidades paisagísticas distintas, com reflexos na disponibilidade de habitats e abundância de aves aquáticas (Fig 1). A regionalização, realizada em escala 1:250.000, envolveu a integração de dados cartográficos temáticos (cartas de geomorfologia, geologia, pedologia, uso e cobertura de solos, vegetação original, micro-regiões homogêneas e mapeamento agroecológico do RS) (Menegheti *et al.* 1997, Menegheti *et al.* 1998); informações acumuladas desde 1976 sobre distribuição e abundância de aves de importância

cinagética no Setor de Manejo de Fauna/MCN/FZB; a experiência de campo dos componentes do grupo de trabalho; e as potenciais rotas de movimentação das aves. A unidade territorial utilizada foi o município, uma vez que as portarias que regulamentam a caça determinam as áreas (zoneamento) em função da divisão municipal.

As contagens aéreas têm como objetivo central lograr a abrangência espacial ampla necessária ao Programa de Monitoramento, cobrindo as principais rotas migratórias e bacias hidrográficas que concentram áreas úmidas no Rio Grande do Sul e distribuídas de forma a amostrar todas as regiões definidas na estratificação. Além desses critérios, a seleção de sítios leva em conta também a possibilidade de um voo com segurança, a proximidade de outras áreas de interesse, os custos financeiros e a autonomia de voo.

As contagens são realizadas em pontos e transectos e utiliza-se aeronave convencional. A contagem em transectos segue a metodologia proposta por Tamisier (1965) e Caughley (1977), adaptada às condições locais a partir de voos-teste. O transecto varre uma faixa de 150m de largura a 200 pés de altura e com uma velocidade de solo entre 95 e 130 km/hora.

A contagem em pontos segue a metodologia proposta por Caughley (1977), com adaptações. Consiste em sobrevoar, áreas com limites evidentes e dimensões que permitiram identificar e contar, com segurança os indivíduos. A altura, a velocidade e o tempo de contagem em cada ambiente variam, a fim de atender ao princípio de contagem total dos indivíduos de cada espécie de marreca nos pontos.

As contagens terrestres têm como objetivo obter registros mais detalhados, sendo também realizadas em pontos e transectos e seguem as recomendações de Emlen (1977), Martin *et al.* (1982), Bibby *et al.* (1992) e Dotto *et al.* (1998). Os pontos correspondem aos habitats preferenciais onde usualmente ocorrerem grandes concentrações de marrecas durante o período de invernagem. Nestas áreas investe-se o tempo necessário para a determinação da abundância total das espécies de anatídeos, com auxílio de binóculos, lunetas telescópicas e obtenção de diapositivos e emprego de rojões para contagem de indivíduos ocultos na vegetação.

Os transectos correspondem a trechos de estrada trafegados durante os deslocamentos entre pontos de contagem, em cujas imediações existem habitats, permanentes ou temporários, favoráveis às aves aquáticas. São registradas todas as aves visualizadas à vista desarmada desde o veículo em movimento, considerando uma faixa de 300m de cada lado da estrada.

As tendências populacionais de cada espécie são analisadas comparando-se os índices de abundância de cada ano através de análises de regressão (Caughley 1977), ANOVA (Zar 1996) e pelo método de Underhill e Prys-Jones (1994). Os índices gerados a partir de cada método de contagem são analisados independentemente buscando, desta forma, alcançar uma visão criteriosa e consistente das flutuações populacionais.

#### Monitoramento populacional de perdiz

No caso da perdiz, por se tratar de uma espécie sedentária com pequena capacidade de deslocamento, as áreas de caça desta espécie seguem um zoneamento em três grandes grupos de municípios que se alternam a cada ano, num sistema de rodízio (Fig 2).

Para avaliar a abundancia de perdiz nos municípios incluídos no zoneamento é adotado o método de varredura com caes de aponte, que permite obter o número de perdizes levantadas por unidade de tempo (Zwinckel 1980; Menegheti 1985). O levantamento é realizado no final da estação reprodutiva, que corresponde ao final do verão.

A partir da identificação dos municípios que compõe o zoneamento são selecionadas propriedades que tenham pelo menos 400 ha de campo e que se situem em diferentes distritos, de modo a contemplar distintas características geomorfológicas e/ou pedológicas.

Em cada propriedade seleciona-se uma área para varredura, se determina a direção e sentido do vento, para definir o eixo de alinhamento da varredura contra o vento. Registra-se também a velocidade do vento e a temperatura para controle da qualidade do trabalho dos caes.

A seguir inicia o trabalho de varredura do cão, o qual consiste em deslocamentos progressivos em zigue-zague, perpendiculares ao eixo do alinhamento da área a ser varrida, durante 45 minutos de atividade efetiva. Quando o cão percebe as ermanações de uma perdiz e assume a posição de aponte, anota-se o horário do registro e, após o levante, o número de perdizes presentes, o estágio de desenvolvimento (filhote/jovem/adulto) e as características do microhabitat. Também se registram os horários inicial e final de interrupção da atividade para descanso, dessedentação e substituição de cão ou mudança do local da varredura. As perdizes levantadas pelo deslocamento do condutor ou do observador e, que não são percebidas pelo cão, são registradas para controle da qualidade do trabalho desenvolvido pelo cão.

A comparação dos rendimentos totais entre os caes é realizada através de ANOVA (Zar 1996). A comparação entre os índices perdiz/hora pré-temporada entre os anos em que cada zoneamento foi monitorado é realizado através da prova de Mann-Whitney (Zar 1996).

#### Monitoramento populacional de columbídeos

Para o monitoramento da pomba-de-bando e pombão é adotada a mesma estratificação utilizada para a perdiz. A amostragem se baseia na metodologia usualmente utilizada para monitoramento de passeriformes, conforme Emlen (1977), Bibby *et al.* (1992) e Rivera-Milán (1993), incluindo transectos a pé, transectos motorizados e estações de contagem. Os sítios de amostragem são distribuídos aleatoriamente em cada região de estudo a partir do levantamento dos sítios potenciais, realizados sobre base cartográfica em escala 1:250.000. As contagens são realizadas no verão.

Os transectos motorizados correspondem a trechos de estradas secundárias com 20km de extensão percorridos a 40km/h, ao longo do qual registram-se todas as aves avistadas.

As estações de contagem são estabelecidas ao longo dos transectos motorizados, correspondendo a 12 interrupções, distantes entre si 1,5km. Nas estações são obtidos registros visuais e vocais das espécies de interesse durante 3 minutos de observação.

Os transectos a pé correspondem a caminhadas de 30 minutos ao longo de matas galeria ou outras bordas entre matas e campos, ao longo do qual são obtidos registros vocais e visuais.

Cada método de registro produz um índice de abundância analisado em separado. A detecção de flutuações populacionais é realizada através das provas de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney (Zar 1996). Pretende-se utilizar o método de Sauer *et al.* (1994) para a análise de tendências populacionais, o que ainda não é possível dada a curta série temporal disponível.

#### Monitoramento de variáveis biológicas

Além do monitoramento das populações em campo, para todas as espécies cinegéticas também são realizadas análises de espécimes abatidos pelos caçadores durante a temporada de caça, com o objetivo de estimar a razão etária, a razão de sexos e o estado reprodutivo das aves. Também são realizadas entrevistas com os grupos de caçadores para avaliar o esforço e desempenho de caça. Estas atividades são desenvolvidas através de barreiras de fiscalização estabelecidas ao longo das principais rotas de deslocamento dos caçadores.

A razão de sexos é obtida através do exame das gârnadas. A análise do estado reprodutivo é realizada através do exame dos ovócitos e testículos e calculada como a proporção entre indivíduos com ovócitos ou testículos desenvolvidos ou em desenvolvimento e indivíduos com ovócitos ou testículos não desenvolvidos.

O exame dos ovidutos é utilizado como uma medida da proporção de fêmeas jovens na população, sendo válido para anatídeos e perdizes. As pombas apresentam reprodução contínua ao longo do ano, no Rio Grande do Sul, o que inviabiliza o uso deste indicador.

A comparação das razões entre os anos é realizada através do teste do Qui-Quadrado com a correção de Yates para continuidade, conforme recomendado por Zar (1996). O desvio padrão é calculado conforme Zar (1996).

O esforço de caça é obtido a partir de entrevistas com os caçadores utilizando como indicador o número médio de aves abatidas por caçador. A comparação entre anos é realizada através do teste de ANOVA (Zar 1996).

### **Resultados**

Dado o grande número de procedimentos utilizados no monitoramento de aves de interesse cinegético, serão apresentados apenas alguns exemplos de resultados obtidos para diferentes grupos de espécies.

#### Monitoramento populacional de anatídeos

O monitoramento com aeronave, pela extensão da área varrida e pela possibilidade de acesso a áreas intangíveis por terra, é o que produz as maiores contagens (Tab. 1). Os resultados encontrados evidenciam a forte agregação que caracteriza estas populações no período de internagem (Tab. 2), o que implica na obtenção de um grande número de amostras para lograr dados fidedignos.

**Tabela 1** - Contagem total e contribuição relativa das marree as piadeira, eaneleira e marrecão. Censo aéreo - seternbro/outubro de 1998. Áreas Úmidas RS.

	Total	Piadeira	Caneleira	Marrecao
Pontos	19.334	17.821	655	858
Transectos	42.755	34.311	1.488	6.956

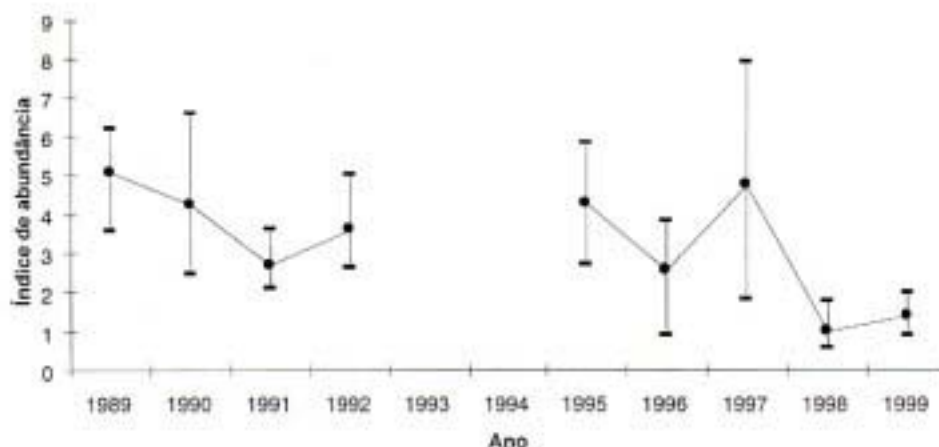
**Tabela 2** - Estatística descritiva do nº de aves por ponto de eontagem aérea de marree a eaneleira, seternbro/outubro de 1998. Áreas úmidas, RS.

	Caneleira
Total	655
Média	5,24
Desvio padrao	26,8
g <sub>1</sub>	6,68
N	125
Coef. variacao (%)	383

A partir das séries temporais de dados é possível também evidenciar a grande flutuacão populacional no Rio Grande do Sul (Fig. 2). No exemplo mostrado a taxa instantânea em base anual encontrada foi de  $-0,10687 \pm EP 0,09341$  (taxa geométrica anual de -10,13%), porém a tendencia de declínio nao é significativa ( $t = -1,14409$ ).

Dado que, de um modo geral, as espécies de interesse cinegético ocorrem no Rio Grande do Sul na margem de sua distribuição espacial, tais incrementos ou decréscimos nos índices podem ser resultantes de (1) modificacões na distribuição espacial devidas a deslocamentos, (2) mudancas no tamanho da populacão ou (3) falha na imigracão. Nao foi possível até o momento esclarecer a contribuicão de cada fator nas flutuacões, o que exigiria estudos adicionais aos desenvolvidos pelo Programa de Monitoramento.

Intervalos de confianca grandes significam mudancas no número.de indivíduos em um dado sítio, percebidas como erráticas. De fato, estas rnudancas podem ser consequência de padrees de deslocamentos ou outros padrees comportamentais ou aspectos da biologia geral da espécie pouco compreendidos. Muitos bandos podem ser de aves transientes no ambiente (Prys-Jones *et al.* 1994).



**Figura 2** – Flutuações populacionais da marreca-piadeira no Rio Grande do Sul, no período de invernagem, 1989 a 1999, conforme contagens terrestres por pontos. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (90%)

### Monitoramento populacional de perdiz

As atividades de monitoramento de perdizes são repetidas numa mesma região em intervalos de vários anos (Tab. 3). O método de amostragem utilizando cão de aponte e o hábito sedentário, característico da espécie, permitem obter um índice de abundância bastante sensível às flutuações populacionais, exigindo desta forma um esforço amostral consideravelmente menor que no caso dos anatídeos e prescindindo de um número maior de indicadores para evidenciar tendências de forma consistente.

**Tabela 3** - Estatísticas do número de perdizes levantadas por hora, para cada zoneamento e sub-zoneamento nos anos de 1999, 1996 e 1984.

Ano - Zoneamento	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Mínimo	Máximo	No. Propriedades
1999						
Geral	10,03	7,71	77%	1,49	33,92	24
Z1	8,75	6,09	70%	1,95	23,88	12
Z2	11,31	9,14	81%	1,49	33,92	12
1996						
Geral	9,99	5,63	56%	1,67	20,43	22
Z1	10,84	6,58	61%	2,14	20,43	10
Z2	9,27	4,89	53%	1,67	16,96	12
1984						
Geral	17,99	8,43	47%	4,76	36,3	23
Z1	21,27	7,91	37%	9,23	36,3	14
Z2	12,89	6,76	52%	4,76	25,2	9

### Monitoramento populacional de columbideos

O monitoramento da pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*) e do pombão (*Columba picazuro*) é o mais recente entre os grupos de aves de interesse cinegético, tendo iniciado em 1996. A partir dos testes piloto realizados, foi verificada a necessidade de uma abordagem específica para cada espécie, já que apresentam características diferentes de uso de habitat.

No caso da pomba-de-bando, médias maiores e coeficientes de variação menores são obtidos através de registros visuais nos transectos motorizados. O pombão, por outro lado, é encontrado com mais frequência e abundância nas matas galeria, que usam como refúgio, sendo em tão detectadas através de vocalizações nos transectos em linha (Tab. 4).

**Tabela 4** - Estatísticas descritivas das densidades relativas de pombão e pomba-de-bando obtidas nos transectos a pé e motorizados na região Sudoeste do Rio Grande do Sul, período 1999-2000. Dados transformados pela equação  $\log(x+1)$ , onde  $x_i$  = número total de indivíduos.

Região	Pombão			Pomba-de-bando		
	Transectos a pé		Transectos motorizados	Transectos a pé		Transectos motorizados
	Vocal	Visual	Visual	Vocal	Visual	Visual
Média	0,22	0,30	0,07	0,39	1,09	1,05
Desvio padrão	0,16	0,40	0,15	0,46	0,59	0,47
Variância	0,02	0,16	0,02	0,21	0,35	0,22
N	16	16	15	16	16	15
Nível de conf. 90%	0,07	0,17	0,07	0,20	0,26	0,21
Coef. Variação	11,43	51,72	32,89	53,16	31,70	20,67

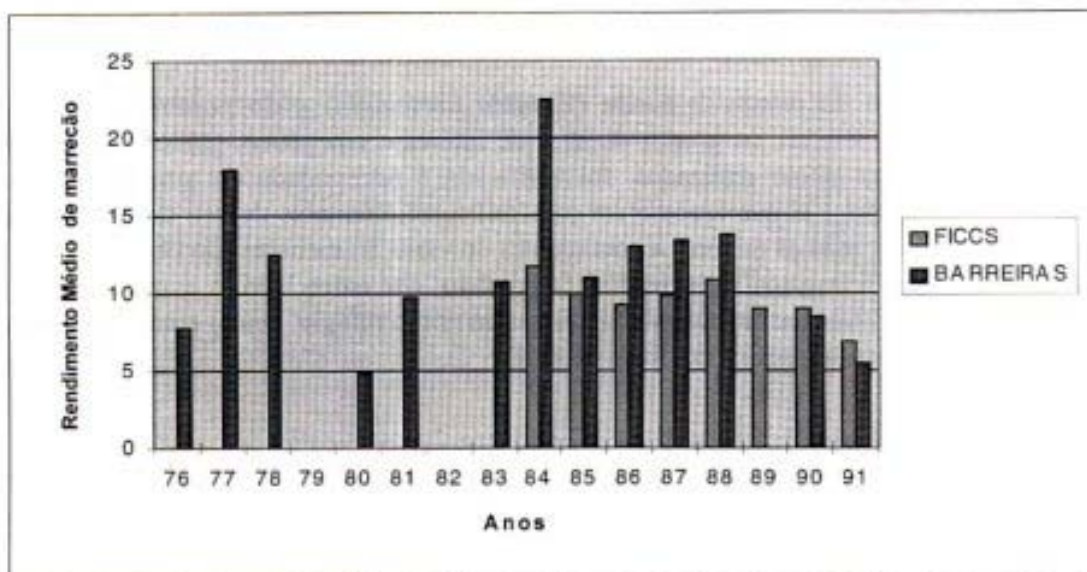
#### Monitoramento de variáveis biológicas

Para fazer frente às necessidades de monitoramento da caça no Rio Grande do Sul, são também verificados os resultados de outros procedimentos de monitoramento, visando identificar possíveis alterações na estrutura populacional das espécies ou no comportamento dos caçadores que se relacione com as flutuações encontradas nos resultados das contagens (ver Martin *et al.* 1982). Estes procedimentos têm sido realizados através de análises do recrutamento, a partir da proporção de jovens e adultos na população, durante a temporada de caça, da razão de sexos e da proporção de indivíduos em reprodução (Tab. 5), e também avaliações de rendimento de captura a partir de questionários com caçadores (Fig. 3).

**Tabela 5** - Evolução da estrutura populacional da pomba-de-bando conforme exames biológicos realizados nas barreiras de caça.

Ano	razão de sexos	% machos	% fêmeas	% adultos	% fêmeas em reprodução	% machos em reprodução
1999-00	1,63	61,80±3,19	38,20±3,19	83,33±6,30	83,72±4,00	16,28±2,62
1998-99	1,48	59,74±2,78	40,26±2,78	89,61±3,50	76,61±3,82	85,56±2,58
1997-98	2,42	70,77	29,23	90,48	51,39	79,89





**Figura 3** - Rendimento médio anual de marreção a partir de dados de FICCS e de barreiras de fiscalização de caça entre 1976 e 1991.

Os dados de rendimento médio de caça obtidos em barreiras de fiscalização estão altamente correlacionados com os rendimentos médios obtidos a partir das Fichas Individuais de Controle de Caça (FICC), um documento informativo preenchido pelos caçadores após cada expedição de caça (Burger, 1996). Estes indicadores também evidenciam uma grande flutuação dos êxitos de captura, que estão relacionados com as flutuações populacionais. No entanto, outros fatores também devem ser levados em conta, como a variação da cota de caça a cada ano e padrões irregulares de migração que influenciam na abundância durante a temporada de caça.

### Considerações finais

Dadas as peculiaridades regionais da atividade da caça esportiva e da distribuição e abundância das aves com potencial cinegético no Rio Grande do Sul, o monitoramento necessita incluir diferentes variáveis e procedimentos e ser de grande abrangência geográfica e contínuo. Segundo Rivera-Milán *et al.* (1996), que compilaram os resultados de uma oficina sobre monitoramento de aves no neo trópico, o monitoramento de aves deve ser realizado apenas dentro dos marcos de um plano de manejo, com objetivos específicos que, no nosso caso, é a exploração sustentada de populações de aves silvestres. Entre as conclusões dessa oficina se destacam as recomendações de que as contagens sejam efetuadas nos picos de reprodução ou migração das espécies, que se efetuem estudos sobre a relação entre variáveis demográficas e o uso dos habitats e que os delineamentos sejam primeiramente testados em projetos piloto. Em concordância com essas recomendações, o monitoramento de anatídeos é realizado durante o período de invernagem (pico de migração), o pombas no pico de reprodução e o de perdiz logo após o período de reprodução, quando os filhotes podem ser detectados pelo método de amostragem. A relação com variáveis de habitat é objeto de estudos específicos, delineados especificamente para este fim (Mello 1985, Burger 1996, Vélez 1997, Vélez *et al.* 1998) ou está incorporada no próprio levantamento de dados do monitoramento (Menegheti *et al.* 1997, 1998, 1999, 2000). Vários trabalhos descrevem os testes das metodologias empregadas no programa (Burger 1991,



1992, Guadagnin *et al.* 1997, 1999, Menegheti *et al.* 1981).

## **Bibliografía**

BELTON, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul: Distribuição e Biologia. Editora da Unisinos, Sao Leopoldo.

BIBBY, C.J., N.D. BURGESS e D.A. HILL. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.

BURGER, M.L 1991. Ciclo reprodutivo de fêmeas de urna população de *Nothura maculosa* Temminck, 1815 (Aves, Tinamidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., (71): 161-174.

BURGER, M.L 1992. Ciclo reprodutivo de machos de urna população de *Nothura maculosa* Temminck, 1815 (Aves, Tinamidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., (73): 77-90.

BURGER, M.L 1996. Os Efeitos de Hábitat e Caça Esportiva na Densidade de Dendrocygna viduata (Aves, Anatidae) no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado. INPA/UFAM. 86 p.

CAUGHLEY, G. 1977. Analysis of Vertebrate Populations. John Wiley & Sons, Chichester.

DOTTO, J.C.; MENEGHETI, J. O.; M.L BURGER, R.e. CRUZ, D.L. GUADAGNIN, R.A. RAMOS, E. VÉLEZ, e M.T.Q. MELO. 1998. Método para contagem terrestre de Anatidae em áreas úmidas com vegetação alta. P.129 em: Resumos VII Congresso Brasileiro de Ornitologia. Rio de Janeiro.

EMLEN, J.T. 1977. Estimating Breeding Season Bird Densities from Transect Counts. **Auk**, **94**:455-468.

GUADAGNIN, D.L., J.C.P. DOTTO, E. ALBUQUERQUE, E.VELEZ, J.O. MENEGHETI, M.I. BURGER, M.T.Q. MELO, R.C. CRUZ, R.A. RAMOS. 1997. Estandarização de Contagens de Columbídeos para Monitoramento da Caça no Rio Grande do Sul. Pp.107-108 em: RESUMOS DO VII CONGRESO IBEROAMERICANO DE BIODIVERSIDAD y ZOOLOGÍA DE VERTEBRADOS, Concepción, Chile, 22 a 25 de abril de 1997.

GUADAGNIN, D.L., J.C.P. DOTTO e I.A. ACCORDI. 1999. Metodologia para monitoramento de *Columba picazuro* e *Zenaida auriculata* no Rio Grande do Sul, Brasil. P.86 em: PROGRAMA Y LIBRO DE RESÚMENES DEL IV CONGRESO INTERNACIONAL DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EN LA AMAZONÍA y LATINOAMÉRICA. Asunción, 04 a 08 de outubro e 1999.

MARTIN, F.W., R.S. POSPAHALA e J.D. NICHOLS. 1982. Assessment and Population Management of North American Migratory Birds. Pp.554-588 em: RATTI, J.T., L.D. FLAKE e W.A. WENTZ (Orgs.). Waterfowl Ecology and Management: Selected

Readings. Wildlife Society, Bethesda.

- MELLO, H.F. 1985. Considerações sobre o uso do solo e sua influencia sobre o ecossistema campo em Quaraí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Misc., (1):17-46.
- MENEGHETI, J.O. 1985. Densidade de *Nothura maculosa* (Temminck, 1815) (Aves, Tinarnidae): variação anual. **Iheringia**, Sér. Misc., (1):55-69.
- MENEGHETI, J.O., M.I. VIEIRA e F. SILVA. 1981. Comments about the relationship between hunting effort and hunting yielding in birds. **Iheringia**, sér. Zool., (58): 17-21.
- MENEGHETI, J.O. (Coord.), D.L. GUADAGNIN, E.V. MARTIN, J.C.P. DOTTO, M.I. BURGER, M.T.Q. MELO, R.C. CRUZ e R.A. RAMOS. 1997. Relatório Final do Projeto de Pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinegética, Convenio Faurgs-Fepam, Acordo de Cooperação Técnica Fepam-FZBRS. **Rel. Téc.** para Fepam e Ibama. Porto Alegre.
- MENEGHETI, J.O. (Coord.), D.L. GUADAGNIN, E.V. MARTIN, J.C.P. DOTTO, M.L. BURGER, M.T.Q. MELO, R.C. CRUZ e R.A. RAMOS. 1998. Relatório Final do Projeto de pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinegética, Convenio Faurgs-Fepam, Acordo de Cooperação Técnica Fepam-FZBRS. **Rel. Téc.** para Fepam e Ibama, Porto Alegre.
- MENEGHETI, J.O., D.L. GUADAGNIN, E.V. MARTIN, LC.P. DOTTO, M.I. BURGER, M.T.Q. MELO e R.C. CRUZ. 1999. Relatório Final do Projeto de pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinegética, Convenio Faurgs-Fepam, Acordo de Cooperação Técnica Fepam-FZBRS. **Rel. Téc.** para Fepam e Ibama, Porto Alegre.
- MENEGHETI, J.O., D.L. GUADAGNIN, LA. ACCORDI, LC.P. DOTTO M.I. BURGER e M.T.Q. MELO. 2000. Relatório Final do Projeto de pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinegética, Convenio Faurgs-Fepam, Acordo de Cooperação Técnica Fepam-FZBRS. **Rel. Téc.** para Fepam e Ibama, Porto Alegre.
- PRYS-JONES, RP., L.G. UNDERHILL e R.J. WATERS. 1994. Index numbers for waterbird populations. II. Coastal wintering wards in the United Kingdom, 1970/71-1990/91. **J. Appl. Ecol.**, 31:481- 492.
- RIVERA-MILÁN, P.F. 1993. Stardardization of Roadside Counts of Columbids in Puerto Rico and Vieques Island. US Department. of the Interior, **Nat. Biol. Survey Res. Pub. no. 197**.
- RIVERA-MILÁN, F., R VIDES e G. WONG. 1996. Manejo y monitoreo de las poblaciones de aves y sus hábitats en el neotrópico: un punto de vista interamericano. **Vida Silv. Neotrop.**, 5:4-11.
- SAUER J.R, D.D. DOLTON e S. DROEDGE. 1994. Mourning Dove Population Trend Estimates from Call-Count and North American Breeding Bird Surveys. **J. Wildl. Manage.**, 58:506-515.

- TAMISIER, A. 1965. Dénombrements d'anatidés hivernant en Camargue: Hiver 1964-65. **Alauda**, **23**:265-293.
- VÉLEZ, E. 1997. Estrutura das comunidades de aves aquáticas no complexo de áreas úmidas de Tapes e Arambaré, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Tese de Mestrado. Ecologia UFRGS. Porto Alegre, 120p. il.
- VÉLEZ, E., J.O. MENEHGETI e A. SCHWARZBOLD. 1998. Relationships between waterbirds and wetlands in the West Coastal Plain, southern Brazil: methodology of wetland sampling designo **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, **26**:2347-2349.
- UNDERHILL, L.G. e RP. PRYS-JONES. 1994. Index numbers for waterbird populations. I. Review and methodology. **J. Appl. Ecol.**, **31**:463-480.
- ZAR, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. 3.ed. Prentice Hall, London.
- ZWINCKEL, F.C. 1980. Use of dogs in Wildlife Biology. Pp.531-536.em: SCHEMNITZ, S.D. (Ed.). Wildlife Management Techniques Manual. The Wildlife Society, Washington.

# MONITOREO DE AVIFAUNA EN HUMEDALES: EL CENSO NEOTROPICAL DE AVES ACUÁTICAS

**Daniel E. Blanco y Pablo Canevari**  
Wetlands Intemational (Argentina)<sup>30</sup>

## Resumen

Las aves acuáticas constituyen uno de los componentes más carismáticos de la fauna que habita los humedales. El principal objetivo del monitoreo de aves acuáticas es coleccionar información sobre distribución y abundancias, estudiar tendencias poblacionales e identificar sitios que albergan grandes números. El Censo Neotropical de Aves Acuáticas se inició en 1990 para recolectar información sobre tamaños poblacionales y distribución de aves acuáticas en el Neotrópico, como parte de los "Censos Internacionales de Aves Acuáticas" organizados por el IWRB (el Buró Internacional para el Estudio de las Aves Acuáticas y los Humedales). En este trabajo se exponen brevemente la metodología de los censos y los lineamientos para la recolección de la información de campo, así como algunas consideraciones más específicas sobre sitios y especies. Finalmente se presentan en forma resumida los resultados de un análisis exploratorio de la utilidad de la información de los censos para propósitos de conservación y manejo de aves acuáticas y humedales, cuyos objetivos particulares fueron: 1) identificar humedales de importancia internacional para ser propuestos a la Convención Ramsar, 2) mapear distribuciones de aves acuáticas y estudiar cambios estacionales y 3) estimar tendencias poblacionales en base al método de Underhill.

## 1. Introducción

Las aves acuáticas constituyen uno de los componentes más carismáticos de la fauna que habita los humedales y un recurso renovable de gran valor en cuanto a la investigación, educación y recreación. Son muy útiles como indicadores del estado de conservación y "salud" de los ecosistemas de humedales (Morrison 1986, Kushlan 1993) y el monitorearlas periódicamente puede contribuir a detectar alteraciones en sus poblaciones, las que a su vez pueden estar señalando cambios en el hábitat.

El principal objetivo del monitoreo de aves acuáticas es coleccionar información sobre distribución, abundancia, tendencias poblacionales y sitios que albergan grandes números. El estudio de tendencias poblacionales de aves acuáticas es de gran utilidad para detectar a aquellas poblaciones o especies en regresión numérica y que requieren de acciones de conservación inmediatas.

La identificación de sitios de importancia para aves acuáticas es una herramienta valiosa para la conservación de la biodiversidad. El número total de aves acuáticas y la proporción de una determinada población o especie que utiliza regularmente un sitio, pueden ser utilizados luego para determinar la importancia del mismo. Por ejemplo la información coleccionada mediante los programas de monitoreo de aves acuáticas es de gran importancia para la identificación de IBAs (Áreas de Importancia para las Aves) o para identificar humedales valiosos a ser incluidos en la lista de "Humedales de Importancia Internacional" de la

---

<sup>30</sup> Wetlands Internacional, Monroe 2142 (1428) Buenos Aires, Argentina. Tel./fax: 54 11 4781 6115. E-mail: [dblanco@wamani.apc.org](mailto:dblanco@wamani.apc.org)

Convención Ramsar (Delany *et al.* 1999).

### **1.1. Los Censos Internacionales de Aves Acuáticas: un programa de monitoreo**

Los Censos Internacionales de Aves Acuáticas ("International Waterfowl Census"-IWC) son un programa de Humedales Internacional (Wetlands International), que tiene alcance global y que se implementa por separado mediante cuatro diferentes subprogramas (Davidson 1999, Delany *et al.* 1999): 1) "Western Palearctic and South West Asia Waterfowl Census", 2) "African Waterfowl Census", 3) "Asian Waterfowl Census" y 4) el Censo Neotropical de Aves Acuáticas.

En algunos países de Europa se realizan conteos sistemáticos de anátidos desde 1940, aunque recién en 1966 se realizó el primer intento de coordinar los censos a nivel internacional. Desde entonces, los censos internacionales de aves acuáticas han crecido rápidamente hasta incluir la casi totalidad de la Región Paleártica Occidental (Europa, África del Norte y Cercano Oriente), gran parte del África Occidental, parte del este de África, sur y este de Asia y gran parte del Neotrópico.

La experiencia de Europa y Asia ha demostrado que los censos internacionales de aves acuáticas constituyen un medio eficaz para obtener información sobre poblaciones de aves acuáticas, así como para contribuir a la toma de conciencia pública sobre los problemas que enfrentan los humedales y su avifauna, aumentando el interés y la participación de las agencias gubernamentales y organizaciones no gubernamentales.

### **1.2. El Censo Neotropical de Aves Acuáticas**

El Censo Neotropical de Aves Acuáticas (CNAA) fue iniciado por el Buró Internacional para el Estudio de las Aves Acuáticas y los Humedales o IWRB (en la actualidad Wetlands International) en 1990 y continuado desde 1991 por Humedales para las Américas (en la actualidad Humedales Internacional). El programa de los censos fue creado para recolectar información sobre los tamaños poblacionales y distribución de aves acuáticas en el Neotrópico, como parte de los Censos Internacionales de Aves Acuáticas (IWC) organizados por el IWRB y en respuesta al interés despertado en la región con la publicación del Inventario de Humedales de la Región Neotropical (Scott y Carbonell 1986).

El CNAA se inició en el cono sur de América del Sur (Argentina, Chile y Uruguay) y su cobertura se fue extendiendo en forma creciente hacia el norte. En 1991 Brasil y Paraguay comenzaron a participar del programa, seguidos por Colombia y Perú en 1992, y por Bolivia y Ecuador en 1995. Más de 750 voluntarios de nueve países diferentes han participado del programa desde 1990.

Los objetivos del CNAA pueden resumirse de la siguiente forma:

1. Estudiar la distribución y abundancia de aves acuáticas y aportar información de base para estimar tamaños poblacionales para las especies del Neotrópico, contribuyendo entre otras cosas a la implementación de convenciones internacionales como la "Convención Ramsar o de los humedales" y la "Convención de Bonn o de especies migratorias".
2. Contribuir a definir prioridades de investigación y conservación, mediante la

identificación de humedales de importancia internacional o sitios que albergan especies amenazadas.

3. Monitorear tendencias poblacionales de aves acuáticas y establecer un programa de monitoreo de humedales a largo plazo.
4. Crear una red de voluntarios interesados en la conservación de las aves acuáticas y los humedales.

## **2. Metodología**

Desde 1992 el Censo Neotropical de Aves Acuáticas se realiza dos veces al año, en julio (censo de invierno) y en febrero (censo de verano). En cada oportunidad se dispone de un período de dos semanas consecutivas para realizar los censos, con la intención de reducir al máximo posible los errores por conteo doble que podrían resultar de los desplazamientos de las aves.

El requerimiento más importante de cualquier programa de monitoreo de aves acuáticas es la "estandarización" de la metodología. Con este fin se utilizan dos planillas especialmente diseñadas para los censos. Una para coleccionar información sobre el sitio censado o "planilla del sitio" (ver Figura 1) y otra para anotar las aves censadas o "planilla de conteos" (ver Figura 2). Para un mayor detalle sobre los lineamientos y uso de las planillas de los censos ver Blanco y Canevari (1995).

Las variables consideradas pueden dividirse en dos grandes grupos: a) aquellas que califican al sitio (i.e. nombre, código, coordenadas geográficas, provincia/departamento, tipo de humedal, salinidad; ver Figura 1), y b) aquellas que se refieren a un censo particular (i.e. fecha del censo, superficie censada del humedal, condiciones climáticas, estado del humedal, conteo por especie; ver Figura 2).

### **2.1. Consideraciones sobre los sitios**

Los sitios como unidad de muestreo idealmente deberían incluir todo el humedal y área de influencia, para de esta forma incluir todos los hábitats de los cuales dependen las aves acuáticas. No obstante, algunos sitios de gran extensión y complejidad deben ser divididos en "sub-sitios", donde cada sub-sitio funciona como unidad de muestreo. En este caso es importante que los censos se hagan en forma coordinada y con simultaneidad para evitar que las mismas aves sean contadas más de una vez.

En un programa de monitoreo como los censos internacionales de aves acuáticas, es importante la selección del conjunto de sitios o sub-sitios donde será posible realizar conteos en forma sistemática cada año, los que constituirán la "Lista de Sitios Prioritarios". La selección de sitios a integrar la lista dependerá de los objetivos particulares y de las especies o grupos de especies a monitorear. Pero en términos generales esta lista deberá ser representativa del conjunto de humedales de la región y más específicamente deberá cumplir los siguientes criterios (Wetlands International 1991):

- 1) Incluir todos los humedales de importancia internacional de la región.
- 2) Incluir una muestra representativa de la distribución de todos los humedales de la región.

- 3) Incluir una muestra representativa de todos los principales tipos de hábitats de humedales.
- 4) Los sitios de la lista en conjunto deberían albergar una proporción relativamente constante de la población de todas las especies, en todos los años. Este requerimiento es el más difícil de aplicar, pero puede hacerse en forma más fácil reuniendo a las aves acuáticas en grandes grupos y preparando una lista reducida de sitios para cada uno de estos grupos

Los mayores problemas que se presentan en el momento de analizar la información de los censos son los causados por diferencias entre años en cuanto a la cobertura de sitios. Por eso es importante que los mismos sitios sean censados de igual forma cada año, para que los datos sean comparables y las conclusiones resultantes sean válidas.

## **2.2. Consideraciones sobre las especies**

Los "censos internacionales de aves acuáticas" son especialmente útiles para obtener información y monitorear poblaciones de anátidos (i.e. cisnes, patos), gallaretas, macáes y aves playeras. Pero no todas las especies de aves acuáticas pueden ser adecuadamente monitoreadas usando este esquema; tal es el caso de las especies de hábitos y comportamiento poco conspicuos como los rálidos que frecuentan la densa vegetación palustre - y las especies que pasan parte del día fuera del humedal, como los cauquenes (*Chloephaga* sp.) que frecuentan zonas agrícolas.

Para obtener información sobre abundancia de algunas especies de aves playeras migratorias, garzas, gaviotas y gaviotines, son mejores los conteos en áreas de dormitorio donde se reúnen en grandes números durante parte del día.

Para las especies que nidifican colonialmente (i.e. gaviotas, gaviotines, flamencos, cormoranes, pingüinos, garzas) las mejores estimaciones poblacionales se obtendrán mediante conteos coordinados realizados en las colonias de nidificación durante la época reproductiva.

## **3. Resultados**

A continuación se presentan en forma resumida los resultados de un análisis exploratorio de la utilidad potencial de la información del Censo Neotropical de Aves Acuáticas, para propósitos de conservación y manejo de aves acuáticas y humedales (para mayor detalle ver Blanco *et al.* 1996).

Los objetivos particulares del estudio fueron evaluar la utilidad de la información de los censos para: 1) identificar humedales de importancia internacional para ser propuestos a la Convención Ramsar, 2) mapear distribuciones de aves acuáticas y estudiar cambios estacionales y 3) estimar tendencias poblacionales en base al método de Underhill.

### **3.1. El "pool" de información**

El "pool" de datos disponibles se caracterizó por su gran tamaño, una cobertura geográfica amplia y una cobertura temporal de cinco años, e incluyó información de Argentina, Chile y Uruguay para el período 1990-1995 (ver resúmenes en Carp 1991 y Blanco y Canevari 1992, 1993, 1994, 1995).

En una primera etapa se trabajó para estandarizar y homogeneizar la información almacenada en las bases de datos enviadas por los coordinadores nacionales. Se verificaron la correcta escritura de códigos de sitios y especies, se corrigieron errores de tipeo, se eliminaron registros de conteo nulo, se completaron datos faltantes (i.e. coordenadas de sitios) y se estandarizó la estructura de los archivos. Finalmente se juntaron las bases de datos de los tres países en una única "mega" base de datos, sumando un total de 26.137 registros, de 597 sitios y 171 especies de aves acuáticas.

El pool de datos disponibles se caracterizó por una gran heterogeneidad; un inconveniente también reportado por Monval y Pirot (1989) para la Región Paleártica y África Occidental.

### **3.2. Análisis particulares**

#### **3.2.1. Identificación de "Humedales de Importancia Internacional" en base a criterios numéricos específicos para aves acuáticas (Convención Ramsar)**

Los criterios Ramsar utilizados fueron el **3(a)** *un humedal es identificado como de importancia internacional si regularmente alberga 20.000 o más aves acuáticas* y el **3(c)** *un humedal es identificado como de importancia internacional si alberga regularmente al 1 % o más de una determinada población, especie o subespecie.*

La aplicación de estos criterios demostró el valor de la información del CNAA para: 1) confirmar la importancia de algunos sitios ya incluidos en la Convención como Laguna Llanquanelo (Argentina), Santuario del Río Cruces (Chile) y Bañados del Este (Uruguay); 2) confirmar el valor de sitios de importancia para aves acuáticas aún no incluidos en la Convención Ramsar, como Laguna Mar Chiquita (Argentina), Bahía de San Antonio (Argentina) y la Desembocadura del Río Aconcagua (Chile); y 3) identificar nuevos sitios de importancia internacional, tal es el caso de Laguna Melincué (Argentina), Seno Ultima Esperanza (Chile) y lagunas Meñiques y Miscanti (Chile).

#### **3.2.2. Mapeo de distribuciones y estudio de cambios estacionales**

El procedimiento de mapeo se limitó a aquellos sitios para los cuales se contaba con información de coordenadas geográficas (70% del total de sitios censados en el período 1990 - 1995). En los mapas se utilizó el conteo máximo registrado en cada sitio para cada temporada.

Se confeccionaron mapas para las diez especies de aves acuáticas más comunes - aquellas que exhibieron conteos totales de invierno 1990 - 1995 > 33.000 ind. En orden de importancia estas fueron: *Plegadis chihi*, *Phoenicopterus chilensis*, *Fulica armillata*, *Fulica leucoptera*, *Larus maculipennis*, *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Cygnus melanocorypha*, *Coscoroba coscoroba* y *Anas georgica*.

Este primer intento de mapear la distribución de aves acuáticas en el sur de América del Sur en base a información de campo, ha servido para detectar: 1) cambios significativos de la abundancia dentro del área de distribución conocida para la especie, 2) sitios que albergan grandes números, 3) cambios estacionales en la distribución y 4) registros que excedan los límites de la distribución conocida (para mayor detalle ver Blanco *et al.* 1996).



### 3.2.3. Estimación de tendencias poblacionales en base al método de Underhill

Para estudiar tendencias poblacionales se utilizó el método de Underhill (Underhill 1989, Underhill y Prys-Jones 1994) con datos de la temporada de invierno 1990-1995, para las diez especies más comunes antes mencionadas. Se consideraron los sitios censados en al menos 50% de las fechas potenciales de censos (por lo menos tres años), resultando en 153 sitios (37%) del total de sitios disponibles para el análisis (415 sitios).

Los valores del índice fueron calculados con el software UINDEX4 (Bell 1995). Este programa estima índices poblacionales en base al tamaño poblacional relativo correspondiente a cada año, referido a su vez a un "año base". Los valores faltantes ("missing values") son estimados mediante un modelo multiplicativo simple de tres factores: sitio, año y mes. Los intervalos de confianza para los factores año y mes son estimados con la técnica de "bootstrapping", y miden la consistencia de los cambios registrados entre sitios.

La confiabilidad de los índices poblacionales se evaluó en base al porcentaje de valores estimados (%VE) involucrados en el análisis (Rose 1995). Según Underhill y Prys-Jones (1994), cualquier valor del índice basado en más de un 20% de valores estimados debería ser interpretado con cautela. Para el período 1990-1995, sólo *Coscoroba coscoroba* se caracterizó por un porcentaje inferior al 20% (% VE= 19,83; ver Tabla 1) Y el promedio para el grupo fue de 29,97%. Si consideramos sólo el período 1991-1994 (Tabla 1), el 40% de las especies analizadas (*Plegadis Chihi*, *Phoenicopterus chilensis*, *Cygnus melanocorypha* y *C. coscoroba*) exhibieron porcentajes de valores estimados inferiores al 20%, y el promedio para el grupo fue de 21,85%. Los altos % VE para el período 1990-1995 fueron el resultado de la consideración particular de estos dos años, caracterizados por baja cobertura geográfica (Tabla 1).

La aplicación del método de Underhill resultó en el primer análisis de tendencias poblacionales para el sur de América del Sur. Para mayor detalle ver Blanco *et al.* (1996).

### 3.3. Consideración final

El Censo Neotropical de Aves Acuáticas es un programa de monitoreo que después de cinco años de existencia está comenzando a brindar sus primeros frutos en cuanto a demostrar el potencial de la información para manejo y conservación de las poblaciones de aves acuáticas de la región, El éxito del programa desde sus comienzos en 1990 se debe principalmente a la participación e interés de más de 750 voluntarios de diferentes países de América del Sur, así como al valioso trabajo y dedicación de los coordinadores nacionales encargados de organizar los censos en cada país.

Este análisis ilustra el potencial de los datos del CNAA para identificar humedales de importancia internacional, así como para estudiar distribuciones y cambios temporales en las poblaciones de aves acuáticas de América del Sur. Sin embargo, una cobertura geográfica representativa a lo largo del tiempo y el perfeccionamiento y estandarización de los métodos de recolección y almacenamiento de la información de campo, parecen ser dos factores claves que condicionan la calidad de la información y su utilidad futura.

#### 4. Agradecimientos

Agradecemos al Programa Latinoamericano del Canadian Wildlife Service por el apoyo continuo al Censo Neotropical de Aves Acuáticas desde su nacimiento en 1990. A Ducks Unlimited, the National Fish and Wildlife Foundation (USA), Wildlife Habitat Canada, The Pew Charitable Trusts, W. Alton Jones Foundation, The Dorr Foundation, The Weeden Foundation y Waste Management Inc.

Agradecemos muy especialmente a los más de 750 voluntarios que participaron del programa desde 1990, a las numerosas organizaciones e instituciones locales que colaboraron y a los coordinadores nacionales que aportan su tiempo y esfuerzo para organizar los censos en cada país. En particular a Manuel Nores de Argentina, a Francisco Rilla, Juan Carlos Rudolf e Isabel Loinaz de Uruguay y a Roberto Schlatter y Luis Espinosa de Chile.

Agradecemos muy especialmente a PROBIDES por la invitación a participar de este importante taller sobre monitoreo.

#### Bibliografía

- Bell, M.C. 1995. UINDEX4. A computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. User Instructions. Sep. 1995. 12 pp.
- Blanco, D.E. y P. Canevari *compiladores*. 1992. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1991. Neotropical Wetlands Program, Buenos Aires. 62 pp.
- Blanco, D.E. y P. Canevari *compiladores*. 1993. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1992. Wetlands for the Americas, Buenos Aires. 105 pp.
- Blanco, D.E. y P. Canevari *compiladores*. 1994. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1993. Wetlands for the Americas, Buenos Aires. 88 pp.
- Blanco, D.E. y P. Canevari *compiladores*. 1995. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1994. Wetlands for the Americas, Buenos Aires. 69 pp.
- Blanco, D.E. y P. Canevari. 1996. The Neotropical Waterbird Census: evaluation of the first five years. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* Vol. 13(2): 221-226 (Wetlands International Pub. 40).
- Blanco, D.E. y P. Canevari. 1997. The Neotropical Waterbird Census: review and future priorities; en van Vessem, J. (ed.): *Determining Priorities for Waterbird and Wetland Conservation (Proceedings of Workshop 4)*. International Conference on Wetlands and Development; Kuala Lumpur, Malasia, 9-13 Octubre 1995, Wetlands International. 198-204 pp.
- Blanco, D.E.; P. Minotti y P. Canevari. 1996. Exploring the value of the Neotropical Waterbird Census as a conservation and wildlife management tool. *Humedales Internacional & Canadian Wildlife Service-LAP*. 61 pp (informe inédito).
- Carp, E. 1991. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1990. IWRB, Slimbridge, UK.

- Davidson, N. 1999. Developing a Global Waterbird Monitoring Network (sólo resumen); in Beintema, A.; J. Van Vesseem: Strategies for Conserving Migratory Waterbirds: 18. Proceedings of Workshop II, 2<sup>nd</sup> International Conference on Wetlands and Development. Dakar, Senegal; 8-14 November 1998. WI Pub. No. 55. Wageningen, The Netherlands.
- Delany, S.; C. Reyes, E. Hubert, S. Pihl, E. Rees, L. Haanstra y A. van Strien. 1999. Results from the International Waterbird Census in the Westem Palearctic and Southwest Asia, 1995 and 1996. Wetlands Intemational Publ. 54. Wageningen, The Netherlands. Xiii + 178 pp.
- Kushlan, J.A 1993. Waterbirds as bioindicators of wetland change: are they a valuable tool ?; in Moser M., Prentice R.C. and van Vesseem J. (Eds.): Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s -A global perspective. IWRB Spec. Publ. No. 26: 48-55. Slimbridge, UK.
- Monval, J-Y. y J-Y. Pirot (Eds.). 1989. Results of the International Waterfowl Census 1967-1986. IWRB Special Publ. No. 8. Slimbridge, 145 pp.
- Morrison, M.L. 1986. Bird populations as indicators of environmental change; in Johnston R.J. (Ed.): Current Ornithology, Vol. 3: 429-451. Plenum Publ. Corporation.
- Rose, P.M. (Ed.). 1995. Western Palearctic and South West Asia Waterfowl Census 1994. IWRB Publ. 35. 119 pp.
- Scott DA y M Carbonell. 1986. Inventario de humedales de la Región Neotropical. IWRB Slimbridge & UICN Cambridge.
- Underhill, L.G. 1989. Indices for waterbird populations. BTO Research Report 52, British Trust for Ornithology, Tring.
- Underhill, L.G. y R.P. Prys-Jones. 1994. Index numbers for waterbird populations. I. Review and methodology. Journal of Applied Ecology 31: 463-480.
- Wetlands International. 1991. Sitelist Reduction Criteria.

**Tabla 1.** Porcentajes de valores estimados ("imputed values") usados en los cálculos de los índices poblacionales para el período 1990-1995, según el método de Underhill. Los años 1990 y 1995 son desplegados por separado. Las especies que exhibieron porcentajes < 20% de valores estimados para el período 1991-1994, se resaltan en negrita.

ESPECIES	% de valores estimados <b>1990</b>	% de valores estimados <b>1991-1994</b>	% de valores estimados <b>1995</b>	% de valores estimados <b>1990-1995</b>
<i><b>Plegadis Chihl</b></i>	<b>39</b>	<b>16.25</b>	<b>50</b>	<b>25.67</b>
<i><b>Phoenicopterus chilensis</b></i>	<b>33</b>	<b>17.25</b>	<b>39</b>	<b>23.50</b>
<i>Fulica armillata</i>	45	22.00	38	28.50
<i>Fulica leucoptera</i>	53	25.75	59	35.83
<i>Larus maculipennis</i>	54	26.00	55	35.50
<i>Larus dominicanus</i>	34	21.75	43	27.33
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	69	32.00	70	44.50
<i><b>Cygnus melanocorypha</b></i>	<b>34</b>	<b>15.50</b>	<b>30</b>	<b>21.00</b>
<i><b>Coscoroba coscoroba</b></i>	<b>27</b>	<b>14.25</b>	<b>35</b>	<b>19.83</b>
<i>Anas georgica</i>	58	27.75	59	38.00
PROMEDIO	44.60	21.85	47.80	29.97

**Figura 1.** Planilla del Sitio en una versión resumida

<b>CENSO NEOTROPICAL DE AVES ACUATICAS</b> Humedales Internacional - Américas Canadian Wildlife Service – Programa Latinoamericano <i>en cooperación con la Convención Ramsar</i>	
Por favor envíe las planillas una vez completas a su Coordinador Nacional (a la brevedad posible).	<b>PAIS:</b>
<b>NOMBRE del SITIO:</b>	<b>CODIGO del SITIO:</b>
<b>PROVINCIA/REGION:</b>	<b>COORDENADAS:</b>
	<b>SUPERFICIE del SITIO (ha):</b>
<b>TIPO DE AMBIENTE ACUATICO</b> <i>(Por favor marque con un circulo lo que corresponda)</i>  <b>MARINOS Y COSTEROS</b> A. Bahías poco profundas B. Estuarios. Marismas C. Pequeñas islas próximas a la costa D. Costas rocosas. Acantilados E. Playas marinas (arena, guijarros). Dunas F. Zonas intermareales fangosas G. Lagunas y bañados costeros de agua salobre H. Manglares  <b>INTERIORES</b> I. Deltas J. Ríos y arroyos de curso lento K. Ríos y arroyos de curso rápido L. Brazos muertos de Ríos. Madrejones M. Lagos de agua dulce y zonas asociadas N. Lagunas de agua dulce y zonas palustres O. Lagunas salobres. Salares (sist. continentales) P. Pastizales inundados estacionalmente. Sabanas Q. Bosque cenagoso inundado temporalmente R. Turberas y bofedales  <b>ANTROPICOS</b> S. Embalses, diques, represas y tranques T. Arrozales. Campos de cultivo inundados U. Canales V. Canteras inundadas y lagunas artificiales W. Otros (especificar)	
<b>DESCRIPCION DEL AMBIENTE ACUATICO</b> a. Estación con Nivel de Agua Máximo: b. Profundidad Máxima (en metros): c. Salinidad: 1. Dulce 2. Salobre 3. Salada d. Permanente / Semipermanente / Temporario e. Variación de Mareas (en metros): f. Precipitaciones (mm anuales):	Comentarios:
Por favor incluya un dibujo simple del sitio en el revés de esta hoja, indicando los límites de la zona cubierta por el censo y las características geográficas (ciudades, pueblos, carreteras, ríos, sierras u otros accidentes geográficos importantes). La copia de un mapa geográfico impreso será muy apreciada.	
<b>NOMBRE, APELLIDO y DIRECCION:</b>	



# MONITOREO DE LA VEGETACIÓN EN ÁREAS PROTEGIDAS SU IMPORTANCIA EN TAREAS DE RESTAURACIÓN

**Ana María Faggi**

Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos (Argentina)<sup>31</sup>

## Resumen

Se ejemplifica la importancia del mapeo de vegetación como soporte básico del monitoreo de recursos naturales, dando ejemplos de su utilidad en tareas de recuperación del medio ambiente de acuerdo a pautas que se sustentan en los resultados obtenidos.

## Introducción

Desde 1984 nos dedicamos al mapeo de la vegetación como base del monitoreo en la provincia de Buenos Aires y otras áreas de Argentina, especialmente en Parques y Reservas Nacionales. El objetivo principal es generar mapas de áreas protegidas que sirvan de base a tareas de monitoreo posteriores. Para ello, en cada caso se definen unidades por medio del análisis de fotografías aéreas, seguido del relevamiento exhaustivo, a campo, de las comunidades, utilizando el método fitosociológico (Braun-Blanquet 1979) y coleccionando la totalidad de las especies vasculares presentes. Este último método, de gran desarrollo y aplicación en Europa, basa su idea principal en que en la naturaleza se repiten comunidades que se asemejan en las condiciones ambientales, así como florística y fisonómicamente. Para llegar a definir estas unidades que constituyen asociaciones es preciso realizar censos o relevamientos donde se listan la totalidad de las especies acompañadas de valores de cobertura y sociabilidad. Una tarea posterior es analizar los datos relevados por medio de tablas, agrupando a los censos que presentan una composición florística similar.

En este trabajo se presentan algunos resultados del área bonaerense (Figura 1), la región más densamente poblada y con importante deterioro ambiental, donde la vegetación natural ha sufrido profundas modificaciones por el avance de la urbanización y por la explotación de recursos.

En el caso de la Reserva de Biosfera Mar Chiquita, espacio costero que presenta diversidad de ambientes y escasa intervención antrópica, comparamos los resultados obtenidos a través del proceso de análisis visual mediante fotos aéreas y posterior trabajo de relevamiento de comunidades a campo (Figura 2), con aquellos alcanzados por el procesamiento digital de la información provenientes del sensor MSS del satélite Landsat, a través de clasificaciones automáticas supervisadas y no supervisadas (Figuras 3 a y b) (Villar *et al.* 1997).

---

<sup>31</sup> Centro reestudios Farmacológicos y Botánicos: Serrano 669, 1414 Buenos Aires, Argentina, 5411 8562751.  
E-mail: [amfaggi@cefybo.edu.ar](mailto:amfaggi@cefybo.edu.ar)



**Tabla 1.** Áreas bajo protección mapeadas.

Unidad	Ing. Otamendi	Costanera Sur	El Destino	Campos del Tuyú	Punta Rasa	Mur Chiquita
Dominio	Reserva Nacional	Parque Municipal	Reserva Privada	Reserva Privada	Reserva Municipal	Reserva de Biosfera
Relieve	Llanura baja y albardones	Relleno sobre terrenos ganados al Río de la Plata	Cordones de conchilla, depresiones y planicie costera	Marismas, cordones de conchilla y depresiones	Dunas y marismas	Albufera, dunas, marismas y planicie costera
Ubicación	34° 10' S 58° 48' W	34° 36' S 58° 27' W	35° 08' S 57° 25' W	36° 15' S 56° 55' W	57° 13' S 36° 01' W	37° 35' S 57° 15' W
Unidad de conservación principal	Talar, ceibal, sauzal, pajonales, pastizales, forestaciones	Sauzal, alisal, cortaderal, pajonales, cataisal, verdolagal, forestaciones	Talar, sauzal, ceibal, pajonales, pastizales, praderas, forestaciones	Talar, matorral de curro, juncal, espartillares, praderas de salicornia, cortaderal, pastizales	Espartillares, juncales, pastizales	Juncal, espartillar, pastizales, forestaciones
N° de Comunidades	13	15	26	7	7	15
Total aproximado de especies vasculares	305	242	307	95	95	189
Adventicias %	18	28	22	21	14	29
Problemas	Invasión de exóticas	Invasión de exóticas, desecamiento, pérdida de hábitats, incendios	Invasión de exóticas, pastoreo	-	-	Sedimentación de la albufera, rozado de marismas, aumento de adventicias

Para ello se hizo la transferencia de información a un mapa a escala 1:115.000. Mientras que el resultado de trabajo a campo permitía reconocer 15 clases correspondientes a comunidades vegetales (Faggi *et al.* 1997), se incorporaron otras, como cultivos, cuerpos de agua, estancia y centro urbano, eliminando aquellas poco extensas, difíciles de incluir a la escala de comparación. En suma se determinaron 11 clases para la clasificación supervisada analizándose finalmente el grado de correspondencia entre ellas.

La comparación entre las unidades determinadas a través de fotos aéreas y relevamiento a campo y el análisis de imágenes permite concluir que el 64% de las clases utilizadas guardan un alto grado de correspondencia con las categorías referenciales, donde la mayor confusión interclases se observa en el área cercana a la desembocadura de la laguna, un área muy diversa y en el sector norte de la imagen asociado a los antiguos cordones conchiles. Si bien existe una alta correspondencia entre las unidades de playa y dunas, la coincidencia es mediana en las marismas por no poder discernir entre los tres tipos de marismas o por confundirse con partes de cortaderal o caminos.

Los resultados obtenidos según la clasificación no supervisada permiten observar que las clases espectrales (5) tienen mayor correspondencia con clases referenciales más vinculadas al relieve y contenido de humedad superficial que a las comunidades vegetales.

La aplicación de esta metodología destaca la importancia del trabajo de relevamiento



de campo en el mapeo mediante imágenes, como condición ineludible para la adecuada selección de muestras y la obtención de un resultado eficiente.

La comparación de Mar Chiquita y Punta Rasa, dos áreas fisonómica y florísticamente muy similares, pero con distintas presiones de uso, permitió observar el efecto de este último. El monitoreo de las comunidades vegetales a lo largo de 10 años en Punta Rasa, un área con presión de uso escasa, indica que la zona se mantiene estable.

**Tabla 2.** Punta Rasa. Índice de similitud en comunidades después de 10 años

Comunidad de	Índice de similitud de Sorensen = $2 a/c+d$ a = 2 (especies comunes) c = especies presentes en 1988 d = especies presentes en 1998
<i>Salicornia ambigua</i>	0,40
<i>Spartina ciliata</i>	0,43
<i>Tessaria absinthioides</i>	0,32
<i>Eryngium pandanifolium</i>	0,70
<i>Juncus acutus</i>	0,61
<i>Spartina densiflora</i>	0,50

La comparación de las comunidades de marismas entre Punta Rasa y Mar Chiquita indican mayor número de especies en el último caso.

ESPECIES	PUNTA RASA	MAR CHIQUITA
<i>Spartina densiflora</i>	22 spp.	34 spp.
<i>Juncus acutus</i>	44 spp.	50 spp.

Este aumento de la diversidad se debe al pastoreo y al rozado. La apertura del canopeo debido a estas prácticas favorece el avance de especies adventicias como tréboles y malezas, especialmente cardos, así como la instalación de especies nativas de pastizal, perdiéndose ecosistemas característicos, muchas veces monoespecíficos o con pocas especies.

La experiencia obtenida a través del monitoreo de la vegetación que realizáramos en el Parque Costanera Sur ha resultado de utilidad para el manejo del área (Burgueño *et al.* 1997).

Este monitoreo permitió analizar los cambios ocurridos a lo largo de una década (1986-1995) a nivel de comunidad considerando composición y riqueza florística, diversidad y porcentajes de formas de crecimiento (Cagnoni *et al.* 1996, Faggi y Cagnoni 1987 y 1990).

Este Parque se ubica sobre terrenos que fueron ganados al río, a principios de la década del 70. En un principio, las comunidades vegetales fueron colonizando el área en forma espontánea de acuerdo a las características de los sustratos (arenas, arcillas, escombros, etc.). La mayoría de estas comunidades eran características de zonas ribereñas, así se encontraban representadas las típicas comunidades edáficas de la zona del Delta (pajonales, totorales, saetales, cataisales, repollales, bosques, matorrales, etc.). En cuanto a su madurez, se encontraban presentes ciertas asociaciones pioneras o intermedias: bosques de *Tessaria integrifolia* (aliso) y *Salix humboldtiana* (sauce criollo).

Luego de casi una década se registraron notables cambios a nivel de la vegetación.

Mientras que en el inventario inicial de 1986/87 se reconocían 16 comunidades vegetales, 10 años más tarde se delimitaban 15. Las siguientes tablas resumen los principales cambios registrados, observándose cambios y reemplazo de algunas comunidades (Figura 4):

<b>Bosque de <i>Salix humboldtiana</i></b>
Menor cobertura (de 100% a 40%)
Menor extensión
64% de especies desaparecidas
Aumento de hierbas latifoliadas anuales terrestres
Disminución de hierbas latifoliadas y graminiformes perennes

<b>Bosque de <i>Tessaria integrifolia</i></b>
Mayor participación de leñosas (ligustro, paraíso, tala gateador, saúco, curupí). Mayor altura de alisos (6m en 1986, 10 m en 1995).
Recambio de especies (74% desaparecidas 71% especies nuevas)
Disminución de los indicadores de humedad
Disminución de las hierbas graminiformes perennes terrestres

<b>Comunidad leñosa del terraplén</b>
Aumento de árboles exóticos
Disminución de arbustos
Recambio de especies (52% desaparecidas)
Aumento de hierbas latifoliadas perennes y anuales

<b>Arbustal de <i>Baccharis salicifolia</i></b>
Disminución de su extensión
Recambio de especies (65% especies nuevas)
Menor riqueza específica (31 spp. en 1986 a 15 spp. en 1995)

<b>Cortaderal de <i>Cortaderia selloana</i></b>
Mayor extensión
Menor riqueza específica
61,7% de las especies presentes en 1986 desaparecidas
Presencia de enredaderas
Disminución de hierbas graminiformes perennes terrestres

<b>Mosaico de <i>Cortaderia selloana</i> y <i>Baccharis salicifolia</i></b>
Reemplaza a los pastizales de <i>Cynodon dactylon</i>

<b>Pastizal húmedo de <i>Panicum elephantipes</i></b>
Mayor extensión

<b>Total de <i>Typha latifolia</i></b>
Menor extensión

<b>Cataisal de <i>Polygonum ferrugineum</i> y <i>P. laphatifolium</i></b>
Mayor extensión al vegetar los fondos de lagunas

<b>Juncal de <i>Schoenoplectus californicus</i></b>
Disminuyó su extensión

Comunidades nuevas

<b>Bosque de paraíso:</b>
Presencia de otras exóticas (paraíso, fresno, manihot y ricino)

<b>Sauzal de <i>Salix fragilis</i></b>
----------------------------------------

Es preciso señalar que estas tendencias ya se habían comenzado a notar a los cinco años, es decir, a comienzos de 1990.

Así se recomendó a las autoridades responsables del manejo del predio tomar medidas para impedir la homogeneización del paisaje. Fue preciso recuperar los espejos de agua para poder atraer nuevamente a las aves que habían migrado. En la actualidad se bombea agua a las lagunas y en una de ellas, se cosecha periódicamente biomasa para mantener la profundidad.

Otra de las recomendaciones dadas y que lamentablemente no han sido aún tenidas en cuenta, se refiere a su sector costero, en especial a la necesidad de renaturalizar el área para aumentar su atractivo. Es preciso recordar que éste Parque es la única área extensa dentro de la ciudad donde se puede observar una vegetación cercana a la prístina. Constituye como espacio verde la inserción en el medio urbano de dos tipos de paisajes: el pampeano, con sus lagunas y pastizales, y el ribereño, caracterizado por matorrales y selvas marginales. Sus cualidades más destacadas y distintivas como paseo público son: carácter agreste, variedad de ambientes, contacto con el río y su extensión sin interferencias en un marco de silencio. Dada esta situación de aislamiento, el río de la Plata juega un papel importante en cuanto a la colonización de la reserva por diferentes especies de flora y fauna silvestre que utilizan el río como corredor migratorio (aves), o como medio de transporte (semillas, mamíferos, anfibios, reptiles). Al respecto es de vital importancia mantener el sector costero libre de barreras artificiales para no perjudicar el normal flujo de especies.

La costa ejerce dos funciones relevantes; en lo recreativo, es el único lugar público en la ciudad y alrededores que posibilita el contacto con el estuario. Biológicamente es un riquísimo frente de captación y si bien no debe separarse del resto, merece un tratamiento particular.

El área se encuentra en estado de estabilización. El material arrojado para ejecutar terraplenes expuesto al oleaje de tormenta ha sufrido un pronunciado grado de desgaste, lo que permitió el desarrollo de playas de gravas y arenas derivadas de la atricción de cascotes y bloques de hormigón. Consecuentemente la pendiente de playa se modifica por estos aportes hasta lograr estabilidad hidrodinámica. Esta etapa de estabilización es más avanzada en la zona norte con un creciente vegetado de la playa.

En el sector costero hoy tres tipos de vegetación: el juncal costero, matorral ribereño y ceibal.

El mal manejo de la reserva en cuanto a reforestación con especies mal elegidas, incendios "controlados" que quemaron un buen número de sauces criollos, falta de eliminación de exóticas, indican la necesidad de tomar medidas de planificación y manejo.

Para enriquecer la oferta paisajística se hace necesario también la aceleración de procesos naturales, pudiéndose complementar con construcciones armoniosas con la naturaleza de un área protegida (Figura 5). Un ejemplo lo constituye el ceibal costero, que mientras en el sector norte ha adquirido un buen desarrollo en estratificación y composición florística, en su parte central (Pto. Encuentro) está muy empobrecido. Justamente ocurre esto en el lugar más transitado de la reserva, donde el caminante alcanza al río. Allí sólo una docena de ceibos aislados no alcanzan a brindar la sombra necesaria. La pobreza florística disminuye el valor escénico del lugar.

Un aspecto positivo es el avance de ciperáceas y juncáceas y otras latifoliadas y leñosas en la orilla, las cuales enraízan en el material fino acumulado entre las piedras.

Por el contrario, el vegetado de algunos sectores de costa con especies silvestres ribereñas (juncos, ceibos) y la recuperación de humedales costeros, traería aparejada la colonización de diferentes hábitats de la reserva por la fauna nativa asociada al ambiente ribereño. A modo de ejemplo, se pueden considerar las especies que han colonizado ambientes semejantes en los sectores costeros del Refugio Ribera Norte y Balneario Anchorena (San Isidro) y otros sectores de costa del partido de Vicente López, Ciudad Universitaria y Punta Lara. Cabe esperar la presencia de carpinteros, chincheró y picaflores en el ceibal y de gaviotas, biguá, chorlos y huala en la playa.

Las observaciones geomorfológicas de los últimos tres años permiten constatar una estabilización progresiva que avanza a lo largo de la costa de los lugares más protegidos a los más expuestos al oleaje de tormenta. Este proceso es acompañado por un enérgico desarrollo del matorral ribereño y de las especies pioneras de la selva marginal. Por lo cual es preciso desestimar la idea de construir en la costa un borde cementado a modo de costanera.

Las mejoras propuestas referidas a la vegetación se refieren a:

- Acelerar el vegetado de las orillas plantando rizomas de ciperáceas y juncáceas, especies con propiedades filtrantes, que favorecen la limpieza de las aguas y la estabilización del sustrato. Incorporar otras latifoliadas de flores vistosas como *Ludwigia* spp., *Vigna luteola*, *Eupatorium* spp.
- Recrear matorrales costeros con especies de sarandí y mimosas (*Phyllanthus sellowianus*, *Sesbania punicea*, *Cephalanthus glabratus*, *Mimosa pigra* y *M. bondplandii*) y pajonales con *Schoenoplectus giganteus*, *Eryngium pandanifolium*, *Senecio bonariensis*, *Sagittaria montevidensis*, *Echinodorus argentinensis*.
- Restaurar el ceibal: aumentando su densidad, produciendo sombra, lo cual a su vez favorecerá la instalación espontánea de otras especies de bosques higrófilos. En partes más inundables podrá enriquecerse con ejemplares de anacahuita (*Blepharocalyx tweediei*), ingá (*Inga uruguensis*) y murta (*Myrceugenia glaucescens*).

- Control de exóticas y su reemplazo por nativas.

Para concluir, es preciso señalar que la ciudad de Buenos Aires está trabajando sobre su Plan Estratégico al mismo tiempo que tienen lugar emprendimientos de infraestructura e inmobiliarios múltiples. Muchos de ellos no consideran el efecto que tiene el medio construido sobre el natural, por lo cual su construcción afectará negativamente la calidad de vida. En nuestro medio la aplicación de la experiencia ganada en temas de monitoreo de recursos naturales en el planeamiento urbano debería ser tomado en cuenta por las autoridades y por los responsables de tales emprendimientos en forma más seria y ser considerada como un aporte imprescindible ante la toma de decisiones. Como esto no ocurre en gran parte de los casos, es preciso que el sector académico tome una actitud más activa para dar a conocer al público en general la importancia de estos conocimientos y su aplicabilidad a la vida cotidiana. El trabajo en redes sobre gestión ambiental barrial, desarrollando diagnósticos participativos, es una de las alternativas más promisorias.

## **Bibliografía**

Braun Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Ed. H. Blume. Barcelona. 819 pp.

Burgueño, G., Codignotto, J., Faggi, A., Grass, E. y C. Roberts. 1997. Análisis y propuesta de restauración ecológica de la Reserva Costanera Sur: 191-193. Actas 1. Congreso Ambiental No Gubernamental Area Metropolitana de Buenos Aires.

Cagnoni, M., P. Otero, A. Faggi, Castellví, E. y G. Ramos. 1996. Cambios de la vegetación en el Parque Natural Costanera Sur. XXV Jornadas Argentinas de Botánica, Mendoza.

Faggi, A.M. y M.C. Cagnoni. 1987. Parque Natural Costanera Sur I: Las comunidades vegetales. Parodiana 5(1): 135-159.

Faggi, A.M. y M.C. Cagnoni. 1990. Flora del Parque Natural Costanera Sur. Parodiana 6(1): 49-66.

Faggi, A., Cagnoni, M. y P. Otero 1997. Mar Chiquita: Nueva Reserva de la Biosfera. Actas del 6. Encuentro de Geógrafos de América Latina. CDRom.

Roig, F.A 1973. El cuadro fitosociológico en el estudio de la vegetación. Deserta 24:45-67.

Villar, M., Faggi, A y P. Morell. 1997. Reserva de la Biosfera Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina. Análisis comparativo de la vegetación a través del trabajo de campo y la interpretación visual y digital. GAEA, Contribuciones Científicas: 379-390.

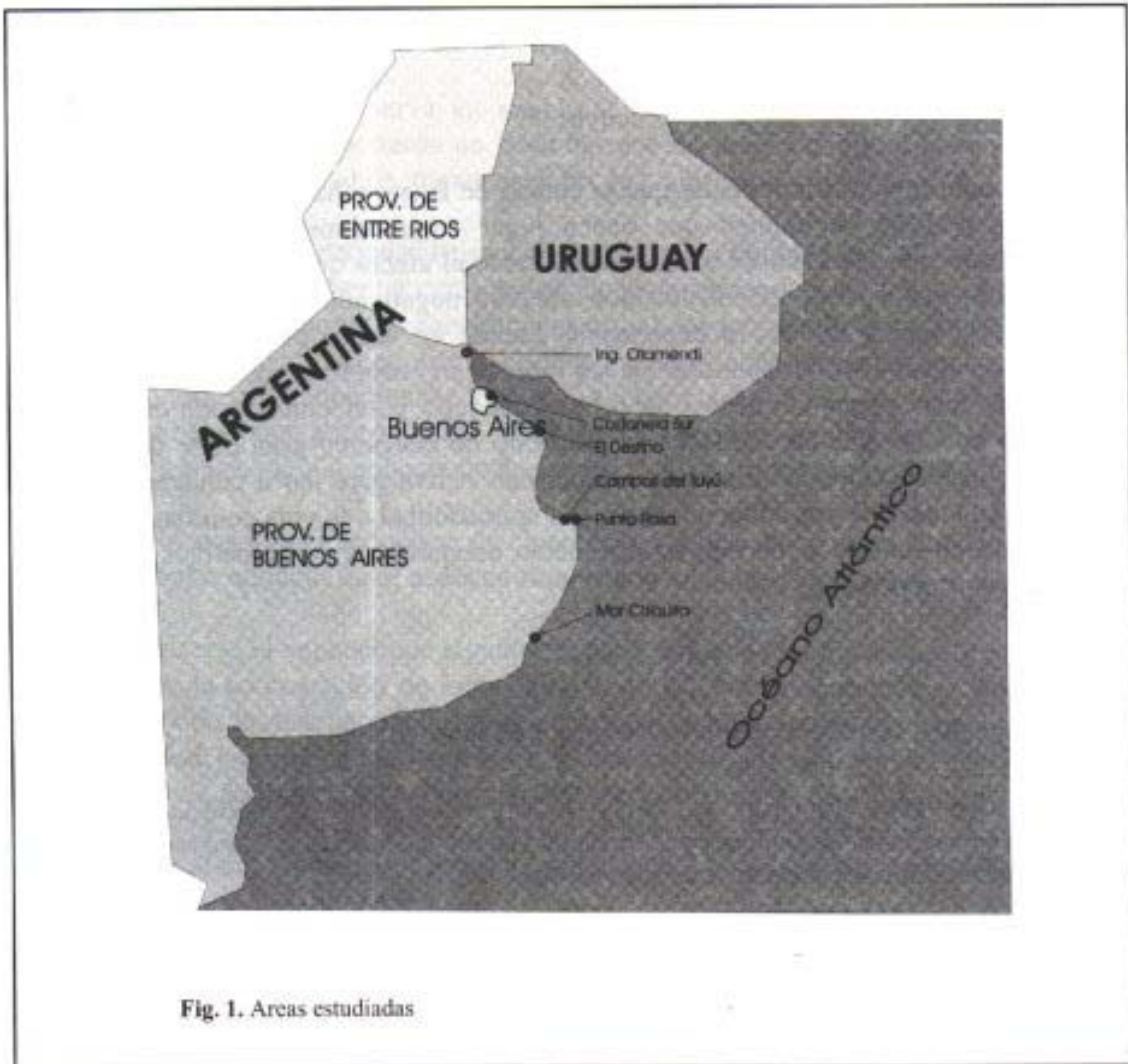


Fig. 1. Áreas estudiadas

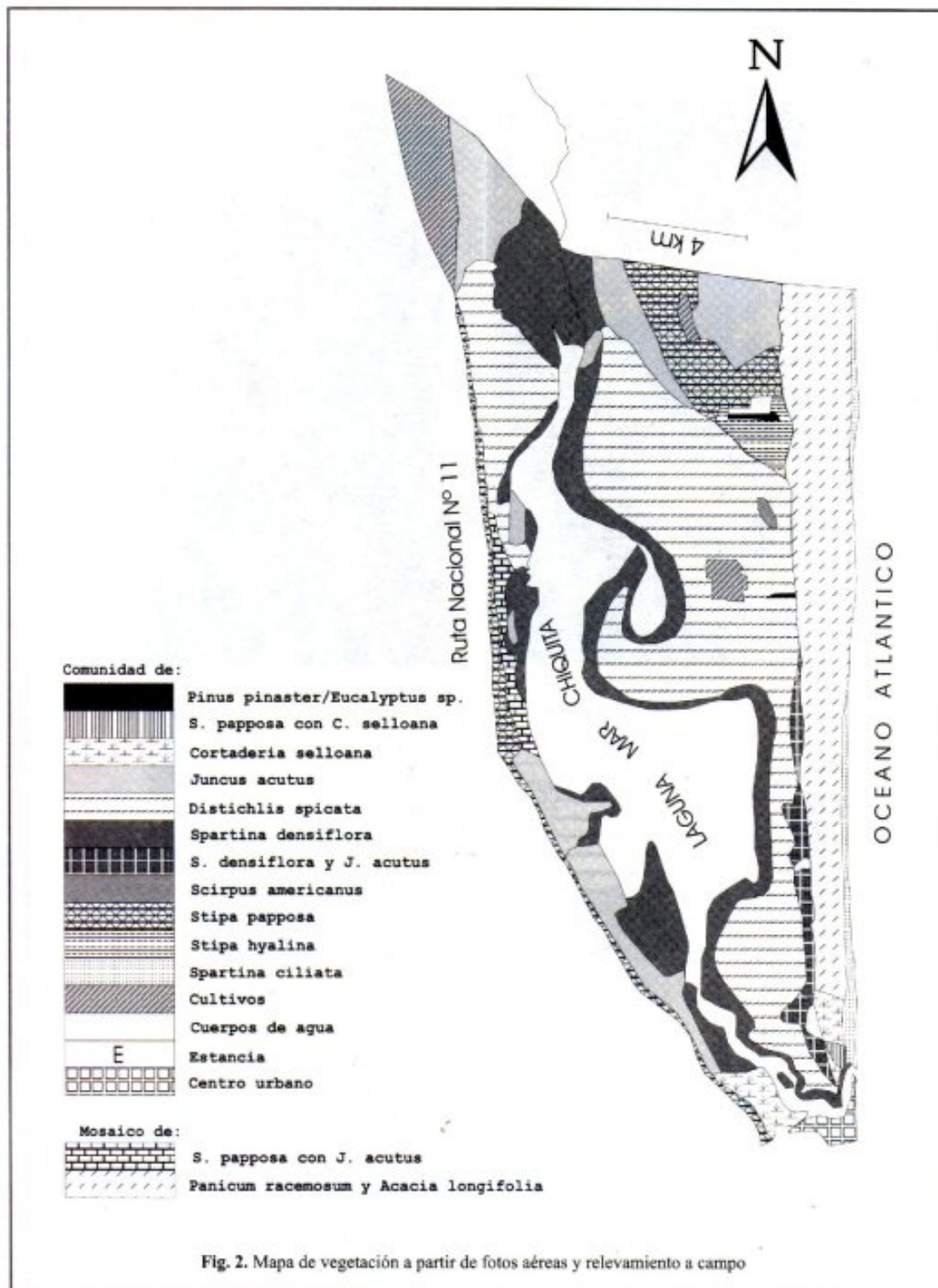


Fig. 2. Mapa de vegetación a partir de fotos aéreas y relevamiento a campo





**a**



**b**

Figura 3. a) Clasificación supervisada, método mínima distancia  
b) Clasificación no supervisada.



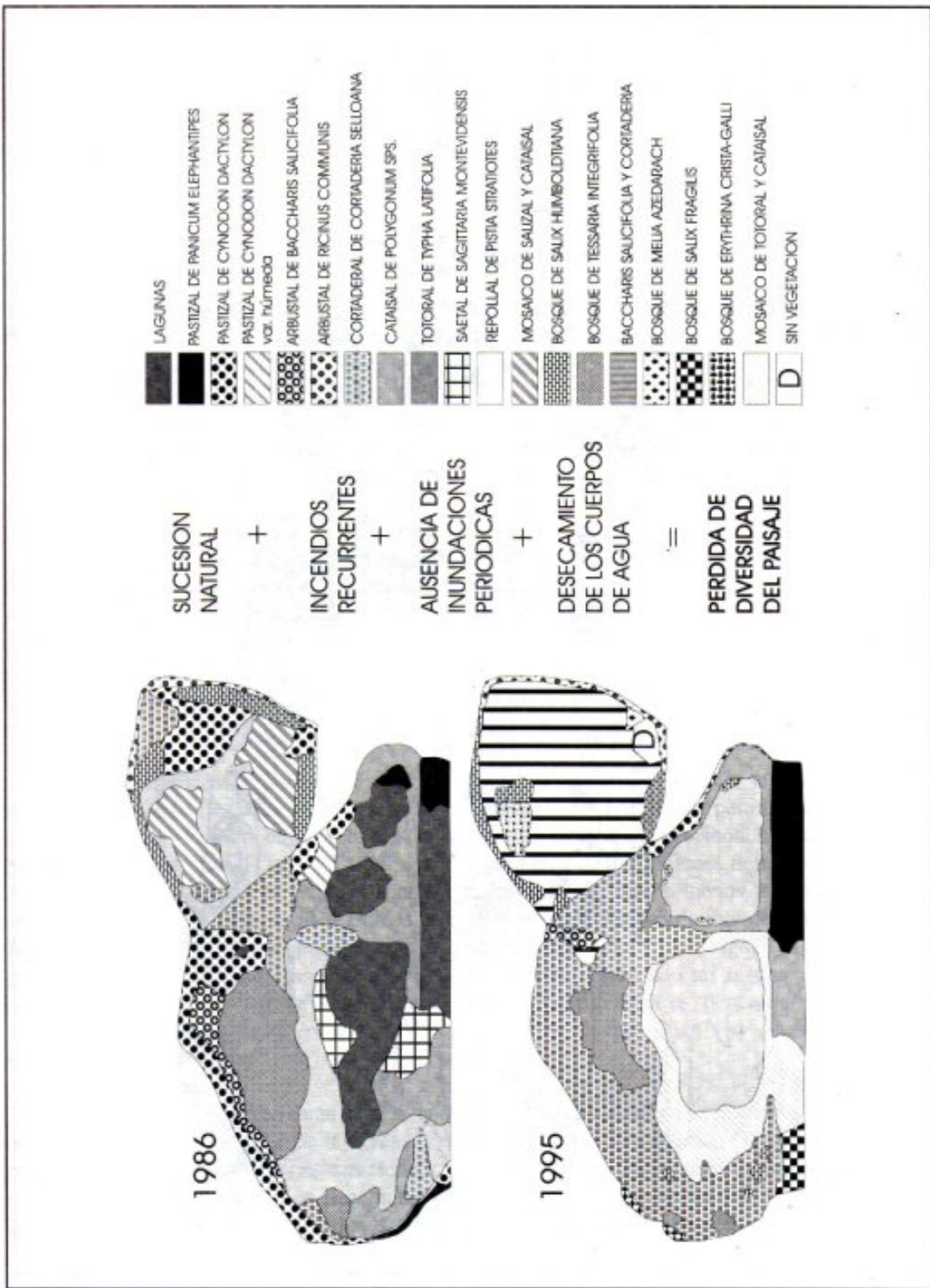


Fig. 4 Cambios en la vegetación de la Reserva Costanera Sur

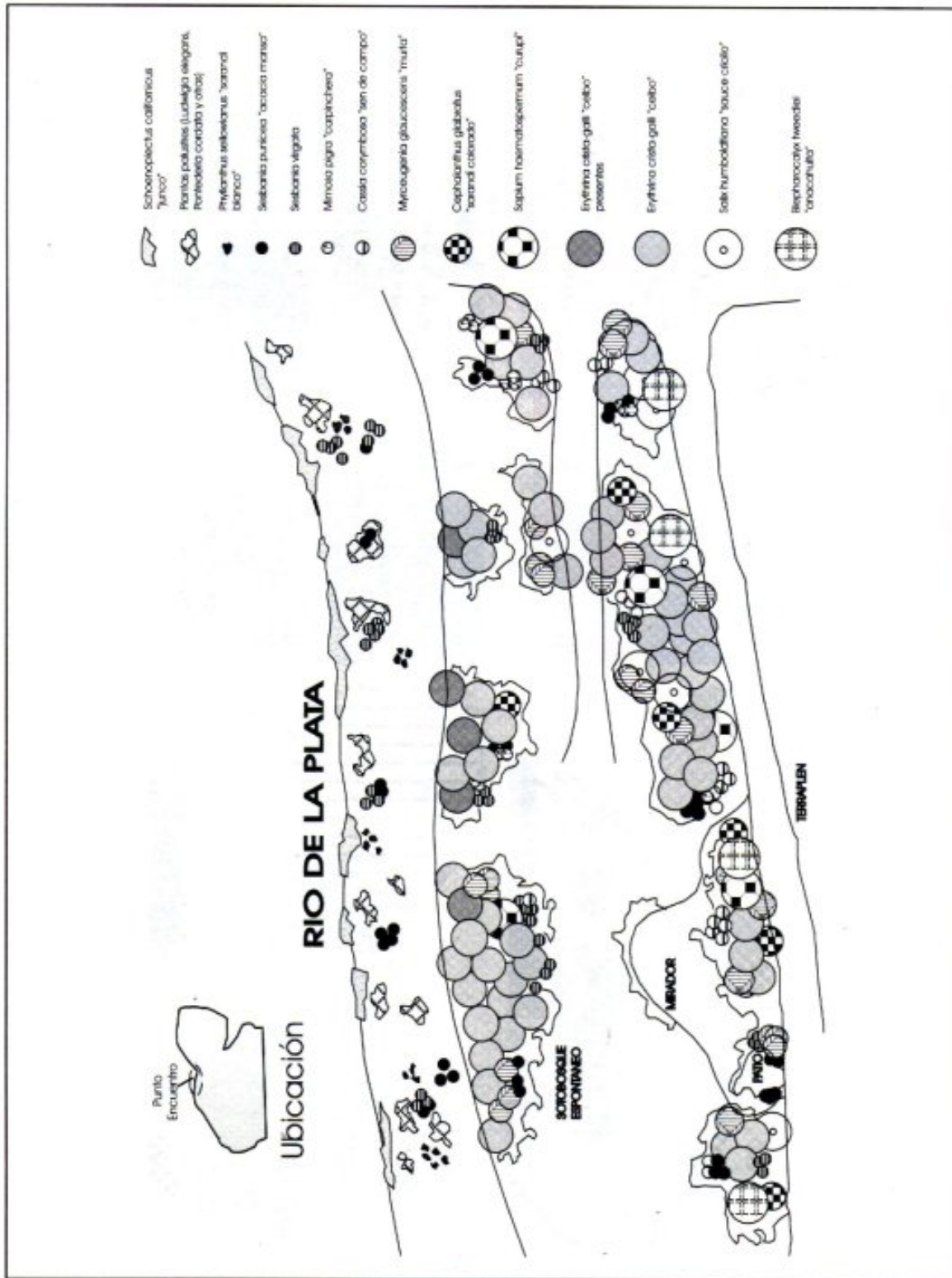


fig. 5. Reserva costanera sur. Esquema de plantación.

## **LA IMPORTANCIA DE LAS AVES EN LAS ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD DE ÁREAS PROTEGIDAS**

**Virginia Petra**  
UNISINOS – Brasil

Yo trabajo en UNISINOS, en un grupo de ornitología que ya trabaja desde hace más o menos 15 años. Trabaja también el profesor Alexandre, el profesor Martin Sander y Valter A. Voss que están involucrados en este grupo. Nosotros trabajamos con aves marinas de la Antártida durante 10 años, y principalmente con reproducción y biología de las especies migratorias que vienen para Rio Grande do Sul durante el período de invierno. En Río Grande do Sul trabajamos con aves de playa especialmente en el área del litoral en lagunas costeras.

La costa de Río Grande do Sul es una de las mayores playas ininterrumpidas del mundo con cerca de 622 kilómetros; sólo tenemos algunas interrupciones de algunas barras que se abren para el mar, en Tramandaí, en la barra de Lagoa do Peixe, y en Río Grande y otras que se abren eventualmente.

Ya fue muy bien caracterizada aquí durante todo este evento, la importancia de las lagunas costeras. En Río Grande do Sul, esas lagunas en rosario comienzan desde Torres y vienen formando ese rosario a lo largo de toda la extensión y que se extiende principalmente para Uruguay y para Argentina. Ese sistema de lagunas en rosario realmente es muy rico en aves y la importancia de eso -ya fue resaltado varias veces- pero principalmente, es que tienen que existir programas que trabajen todas esas áreas de manera integrada, no sólo en Río Grande do Sul, no sólo en Uruguay, no sólo en Argentina.

En Río Grande do Sul es desde 1981 que se trabaja con aves de playa y se estableció el área del Parque Nacional de Lagoa do Peixe como una de las áreas prioritarias para el estudio de estas aves. La Lagoa do Peixe queda en el área de menor concentración poblacional humana, es una de las áreas más preservadas. Datos de 1989 apuntan que cerca de 2,9 millones de individuos de aves de playa llegan al continente sudamericano todos los años, de más o menos 26 especies que se reproducen en Canadá y en Estados Unidos. Llegan principalmente por la ruta del litoral y algunas llegan por el charco del Pantanal, siguen por el medio de Argentina y otras siguen la costa pacífica, pero cerca de un millón de esos individuos quedan en esta región de esas lagunas en rosarios, y después de enfrentar un viaje de más o menos unos 8.000 mil kilómetros, tienen que reabastecerse, y de ahí la importancia de la conservación de esas áreas; ya fue varias veces destacado que es realmente muy importante.

Estudios de monitoreo están siendo realizados en varios locales y 10 que me gustaría colocar es el porqué de la importancia de las aves en las estrategias de conservación. Tenemos monitoreos que prueban esa importancia. Las características limnológicas diferenciadas de esas lagunas hacen que exista una gran diferencia en la comunidad de invertebrados, - que también ya fue demostrada durante este seminario – y eso hace que una gran diversidad de especies de aves ocupen esos locales.

También ya fue señalado hoy de mañana muy bien por varios presentadores anteriores a mí, que esas especies no son frecuentes el año entero. Entonces ¿cómo usar eso como

estrategia de conservación? Nosotros tenemos un gran potencial turístico para estas áreas del litoral durante dos meses del año que es cuando está realmente favorecida la parte de "turismo de baño" (de verano), pero durante los períodos de invierno prácticamente no existe turismo en esas áreas.

Ayer también fue señalado en la exposición hecha por el profesor de Canadá, que cerca de 400 mil personas estudian y ayudan a observar esas aves en Canadá y esa es el arma de gran valor para el estudio de las aves y de conservación allá. Y esas personas allá tienen algunas características diferentes de las poblaciones humanas de aquí del sur, porque generalmente son personas ya jubiladas, que tienen una buena jubilación y que se dedican a esta actividad. Un poco diferente de aquí, pero de repente nosotros podríamos revertir eso para que esas personas que observan esas poblaciones de aves allá, también vengán a hacer turismo a nuestra costa durante ese período. Nosotros tenemos que favorecer eso, implantar estructuras para que tengamos condiciones de recibir también esas personas aquí y tal vez invertir en turismo y hasta en financiadores, personas que se dispongan a financiar esas áreas de aquí también.

Entonces ¿cómo podemos utilizar esas aves como herramienta de conservación? De una manera general, las personas se identifican mucho con las aves porque representan la libertad que cada uno de nosotros gustaría de tener, entonces cuando visualizamos un ave conseguimos mucho más sensibilizar a una persona para atraerla a preservar que cuando mostramos un pescado, por ejemplo, muerto, o un invertebrado. Parece que las aves tienen un carisma mucho mayor con relación a las personas que otras especies de nuestra fauna. Las aves son frecuentemente utilizadas por la media de la población para denuncias de crímenes ambientales.

Nosotros hicimos un trabajo con el objetivo de identificar las causas de las muertes de reptiles, aves y mamíferos marinos en el litoral de Rio Grande do Sul. Constatamos que las muertes ocurrían en función de la ingestión de plásticos, por acción de la pesca o por contaminación con petróleo. Parece que la mayor parte de la población quedaba más movilizada que cuando denunciábamos, por ejemplo, la muerte de una ballena o de un delfín en función de la pesca o en función de choques con navíos, con las muertes por ingestión de material plástico. Entonces la media de la población se vale mucho de eso y puede ser un factor utilizado en nuestro favor, para mostrar lo que está sucediendo y que es necesario hacer algo para modificar y proteger estas especies.

Por ejemplo, en un programa de TV donde yo denuncié que los pingüinos no morían sólo por causa del petróleo o por causas naturales como se divulga frecuentemente, sino que cerca del 30% morían en función del petróleo, en función de la ingesta de plástico o en función de la pesca, eso tuvo un retorno muy rápido por las empresas productoras de plástico que oyeron que estaban siendo denunciadas, no diciendo quién pero diciendo que está ocurriendo derramamiento de plástico en nuestro litoral y eso está causando la muerte de los animales, de las aves, de pingüinos principalmente. En el ejemplo utilizado aquí, en un único pingüino nosotros encontramos 900 bolitas de plástico de polietileno, en un único estómago de pingüino.

¿Qué representa eso? Representa que el pingüino pescó por lo menos 900 veces y no tuvo retorno energético ninguno; además, eso hace un volumen muy grande, causa ulceraciones en el estómago de las aves y ellas no lo consiguen expelir, entonces permanece ahí, de 40 días hasta la mortandad del individuo. Entonces si nosotros usamos esto como

medio, podemos revertido de repente hasta conseguir patrocinadores de esas firmas que se sienten responsables, para la protección del ambiente, o para un mejor monitoreo para ver si se consiguen eliminar esos factores que causan esa mortandad. Por ejemplo, provocar un mejor embalaje de ese plástico, o evitar los derramamientos de petróleo que es bastante más complicado.

Las aves también se valoran mucho como marketing de proyectos. Comúnmente los proyectos utilizan un ave como divulgación. La Estación Ecológica de Taim hace mucho tiempo estaba utilizando un cisne de cuello negro como marketing; es un ave vistosa. Generalmente las aves son bastante coloridas y llaman mucho la atención. Yo vi aquí en este congreso también varios folletos haciendo la divulgación de proyectos y de áreas de conservación, todos con aves. Entonces ellas se valoran mucho para eso y también es una cosa a favor.

Como indicadores de alteraciones ambientales, también ya hubo varias exposiciones señalándolas como buenas indicadoras de ambiente; eso también puede ser usado para la protección de esas aves; revertir esto en protección.

Es un potencial turístico en diferentes escalas, a nivel local, regional e internacional, principalmente por los factores también ya señalados hoy, y está siendo una repetición pero creo que vale la pena destacar esto. Las aves se prestan mucho a observaciones, son de fácil localización, generalmente son muy abundantes, entonces si nosotros conseguimos algunos observatorios en puntos estratégicos, veríamos una buena forma de hacer el eco turismo de una manera bien diversificada en varias escalas.

Facilidades para las actividades de educación ambiental también; que realmente falta educación ambiental, falta concientizar al pueblo de que realmente precisa la conservación. Una mayor concientización se consigue a través de educación en varios niveles también. Entonces, en la educación ambiental, ellas son también facilitadoras porque permiten que fácilmente se puedan identificar algunas especies que son más frecuentes, que son más abundantes, y fácilmente se consigue hacer que los monitores ambientales puedan pasar esto para la población de una manera general.

¿Qué es lo que precisamos conocer para tener suceso en esos programas? Es necesario que se conozca bien la ecología de las especies de la región y del local, saber principalmente en qué época del año ellas se encuentran. Por ejemplo, aves migratorias del hemisferio norte, que son cerca de 26 especies que llegan a la Lagoa do Peixe todos los años, permanecen aquí de setiembre hasta abril; en ese período ellas son especies que podrían ser utilizadas. Fuera de ese período, durante el período de invierno tenemos las migrantes del sur; entonces durante todo el año tendríamos especies que podrían ser utilizadas.

Involucrar y valorizar el conocimiento empírico de la población humana local. Esa parece que sea una de las estrategias de las Reservas de Biosfera que siempre involucran a la población humana. ¿Por qué usar ese conocimiento? La población local generalmente conoce esas especies, su locomoción dentro de las áreas, lo que para nosotros es un poquito difícil, que llegamos a un local para observar donde habitualmente ellas se encuentran pero en aquella instancia no están allí y la población local generalmente sabe donde están; son los datos más frecuentes. Entonces, aprovechar eso y capacitar a esas personas para que puedan ser integradas en esos programas a nivel regional, nacional e internacional. Además de ello, establecer mecanismos que involucren, por ejemplo aquí en el sur, a los tres países; Río

Grande do Sul, Uruguay y Argentina en esta acción.

Y captar recursos financieros, - parece que ese es un problema no sólo de Brasil, también de Uruguay y de Argentina y de todo el cono sur- para mantener esos programas; mucha gente no sabe muy bien cómo captar o cómo continuar un monitoreo que generalmente tiene que ser en lo mínimo de 10 años, para obtener datos sobre biología realmente con valor.

¿Cómo mantener los programas de conservación entonces? Reevaluar la capacidad de soporte del ambiente para las actividades turísticas. No sólo evaluar en un primer instante, sino siempre estar reevaluando para ver si el turismo no está causando un impacto mayor que el que permite.

Identificar y monitorear las especies indicadoras de alteraciones ambientales, principalmente aquellas que son frecuentes en cada período, pero también aquellas, que por ejemplo, son especialistas o amenazadas; priorizar especies migratorias que están constantemente mudando, las amenazadas de extinción que tienen que tener una prioridad mayor, y las especialistas, como por ejemplo el "caramujero" que se alimenta solamente de ampullaria, entonces esas especies tienen que ser especialmente monitoreadas para que se tenga un soporte oficial para mantener esas poblaciones.

Crear redes de educación ambiental en toda esta región, a nivel local, regional, nacional e internacional, e invertir principalmente en fiscalización para que se mantengan. Eso también es una parte importante, invertir en la fiscalización de esas áreas para ver si ellas realmente consiguen soportar ese turismo en esta región.

Por tanto, se concluye que se hace necesario un programa integrado, autosustentable, que viabilice la protección de las aves. No se puede pensar solamente en proteger ambientes aislados, es necesario integrar la población local que también precisa garantizar su sustento, y con esto, promover la educación ambiental de base. Además, con el destaque de la media de la población para la protección de algunas especies (especies paraguas) es posible garantizar también la protección de otras especies que no parecen tan simpáticas a la mayoría de la población, en comparación con las aves.

# PROPUESTA DE MONITOREO DE LAS FORMACIONES VEGETALES DE LA RESERVA DE BIOSFERA BAÑADOS DEL ESTE

**Bethy Molina Espinosa**<sup>32</sup>  
PROBIDES, Uruguay

## I. Introducción

El planteo de un programa de monitoreo en una reserva de biosfera debe tener en cuenta dos premisas básicas: la primera que uno de los objetivos de la reserva es la conservación de la biodiversidad y la segunda enunciada por Halffter y Ezcurra (1992) que no es posible el logro de un desarrollo social como el actual sin alterar el medio natural y de éste su elemento más frágil la biodiversidad.

Las medidas de biodiversidad son tomadas como sinónimo de calidad ecológica y tienen su mejor aplicación en la conservación de la naturaleza y el monitoreo ambiental (Magurran 1988).

Es posible definir la diversidad biológica como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en diferentes modos de vida. A distintos niveles de organización biológica y de segregación espacial corresponden distintos tipos de biodiversidad (Cuadro 1).

Las relaciones ecológicas entre las distintas especies que componen una comunidad (mutualismo, competencia, depredación) aseguran el mantenimiento de la diversidad biológica de esa comunidad. Cuando esas relaciones son alteradas por perturbaciones sea antrópicas o naturales catastróficas, los ecosistemas tienden a simplificarse y hay pérdida de diversidad biológica.

Se han citado distintos factores como determinantes de pérdida de biodiversidad, destacándose: los cambios climáticos, la interrupción o alteración de los ciclos biogeoquímicos, la pérdida y fragmentación de hábitats, la contaminación, la deforestación, la desfaunación (Dirzo y Miranda 1990) y la introducción de especies alóctonas.

De estos factores causantes de pérdida de biodiversidad, la pérdida de hábitat es quizás el más relevante en Bañados del Este y puede estimarse en los ecosistemas terrestres por monitoreo del área de distribución de las formaciones vegetales que los estructuran.

Para el área de estudio se identifican distintas acciones que han provocan pérdida de hábitats, algunas de gran alcance como las obras de drenaje que alteraron el ciclo hidrológico de la reserva con la finalidad de recuperar tierras para uso agrícola y las plantaciones de especies alóctonas que fijan arena para el uso urbanístico del suelo. Otras más puntuales pero cuyo efecto se magnifica por reiteración de la acción son: quema de juncales, pajonales y macrófitas emergentes de alto porte, uso incontrolado de herbicidas por dispersión aérea y tala de bosques para extracción de leña.

---

<sup>32</sup> Programa de Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable de los Humedales del Este (PROBIDES). Ruta 9 Km 204 Rocha Uruguay. E-mail [bmolinae@internet.com.uy](mailto:bmolinae@internet.com.uy)

## II. Propuesta

### II.1 Monitoreo de la distribución de distintas formaciones vegetales en la Reserva de Biosfera Bañados del Este.

De las formaciones vegetales presentes en la Reserva de Biosfera Bañados del Este (Cuadro 2) se plantea el seguimiento de:

- Área de distribución de bosques y área forestada.
- Área de distribución del palmar de butiá (*Butia capitata*) y su distribución de densidades.
- Área de distribución del matorral y del bosque psamófilo.
- Área de distribución de las formaciones paludosas e hidrófilas.
- Área de cultivos.

La metodología que se empleará será la cuantificación de áreas de distribución, en base a cartografía generada por interpretación de imágenes: fotografías aéreas a escala 1:20.000, año 1966 (Servicio Geográfico Militar), fotografías aéreas a escala 1:25.000, año 1998 (Fuerza Aérea) e imágenes satelitales Landsat MSS (Path Row 222/084 del 03/06/96 y del 26/09/97 en sus cuatro canales). Las cartas serán ajustadas con controles de terreno.

### II.2 Monitoreo de la estructura y funcionamiento de bosques en la Estación Biológica Potrerillo de Santa Teresa y el palmar de butiá.

Se plantea la instalación de parcelas permanentes de 50m x 50m para la determinación de los siguientes parámetros:

- densidad
- diámetro a la altura del pecho (DAP)
- germinación de semillas
- mortalidad
- dinámica de claros
- banco de semillas
- ciclos de crecimiento vegetativo
- ciclos de producción de frutos
- tipos de diseminación de semillas
- ciclos de caída de hojarasca
- ciclos biogeoquímicos
- perturbaciones naturales

Los parámetros poblacionales permitirán describir la estructura de la comunidad en tanto los ciclos de producción permitirán inferir su funcionamiento.

En ese sentido, los ciclos de producción de hojas y frutos en los bosques, desempeñan un papel integral en el control de las poblaciones de frugívoros y folívoros (Leigh *et al.*



1982).

La determinación de los distintos parámetros demandará un diseño y una frecuencia de muestreo que se ajustarán en función de los datos ya obtenidos.

### **II. 3 Selección de algunas especies que pueden ser utilizadas como indicadoras de parámetros ambientales, determinaciones de presencia/ausencia y de abundancia relativa de las mismas en áreas sensibles.**

Por ejemplo, *Spartina densiflora* como indicadora de salinidad.

### **Bibliografía**

Halfpter G. y Ezcurra E. 1992. ¿Qué es la diversidad? En: Acta Zoológica Mexicana, Vol. Esp. Instituto de Ecología. México.

Halfpter G. y Ezcurra E., 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica. Instituto de Ecología. México.

Leigh E.G. *et al.* 1982. Ecología de un bosque tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Institution.

Magurran, A. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm Limited. London.

PROBIDES. 1997. Reserva de Biosfera Bañados del Este. Avances del Plan Director. PROBIDES, Rocha.

**Cuadro 1.** Niveles de Biodiversidad

<b>Organización Biológica</b>	<b>Segregación espacial</b>	<b>Tipo de biodiversidad</b>
<b>Biodiversidad</b>	<b>Bioma</b> (nivel geográfico) .....	<b>Biodiversidad Gama</b>
	Entre hábitats .....	<b>Biodiversidad Beta</b>
	<b>Comunidad</b> (nivel multiespecífico)	
	Dentro de hábitats .....	<b>Biodiversidad Alfa</b>
	<b>Población</b> (nivel genético-demográfico) .....	<b>Variación, Heterosis</b>

Adaptado de Halffter y Ezcurra (1992). La diversidad biológica de Iberoamérica.

**Cuadro 2.** Formaciones vegetales de la Reserva de Biosfera Bañados del Este

<b>CON PREDOMINO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
<b>ARBÓREO</b>	BOSQUE SERRANO BOSQUE RIBEREÑO BOSQUE DE QUEBRADA BOSQUE PSAMOFILO PALMAR DE BUTIA
<b>ARBUSTIVO</b>	MATORRAL SERRANO MATORRAL PSAMOFILO
<b>HERBÁCEO</b>	FORMACIONES LITOFILAS PRADERA INVERNAL PRADERA ESTIVAL PRADERA INVERNO-ESTIVAL PRADERA PSAMOFILA ESTIVAL FORMACIONES ULIGINOSAS FORMACIONES PALUDOSAS E HIDRÓFILAS

# APLICACIÓN EN MONITOREO AMBIENTAL DE UN MÉTODO DISEÑADO PARA EVALUAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE VERTEBRADOS TETRÁPODOS

**Dora Grigera**

Universidad Nacional el Comahue, Centro Regional Universitario Bariloche<sup>33</sup>

## Resumen

Para efectuar el monitoreo del estado de conservación de los vertebrados silvestres de un área, se propone la utilización del método de Reca *et al.* (1994) con algunas adaptaciones. Este método consiste en calcular un índice compuesto por los valores de 12 variables que representan factores importantes para la sobrevivencia o para la conservación de las especies. Para cada especie a evaluar cada una de las variables es ponderada, correspondiendo el valor más alto a la situación más adversa para la especie. El valor del índice es la suma de los valores asignados a cada variable. A las 12 variables básicas pueden agregarse otras "ad hoc" para situaciones particulares. El cálculo del índice periódicamente permitirá apreciar la tendencia del estado de conservación del conjunto faunístico y la situación de cada especie en particular. La tendencia general puede evidenciarse graficando la distribución de frecuencias del índice cada vez que es calculado; si se detecta que el índice de una especie ha cambiado, examinando los valores de las variables es posible identificar los factores determinantes de la modificación de su situación. Las preponderantes funciones que cumplen los vertebrados en sus comunidades y la relevancia que se les asigna desde un punto de vista antrópico otorga importancia a este tipo de monitoreo.

## Introducción

La dinámica natural de los ecosistemas naturales, las intervenciones de origen antrópico a los que son sometidos y el margen de incertidumbre inevitable en las predicciones que pueden hacerse respecto de su comportamiento, determinan la necesidad de que todo proyecto de protección, manejo o uso productivo de un ecosistema, vaya acompañado de un plan de monitoreo que permita detectar la aparición de cambios en su estructura y funciones. La detección de cambios, ya sea esperados o no deseados, posibilita evaluar la marcha del proyecto y actuar en función de los resultados obtenidos, continuando con las acciones emprendidas o modificando el plan original.

## Propuesta de monitoreo

Se propone la utilización del método de Reca *et al.* (1994), creado para la evaluación del estado de conservación de tetrápodos silvestres, para efectuar el monitoreo del estado de conservación de las poblaciones de este grupo faunístico que se encuentren en un área de interés.

Dadas las preponderantes (o al menos más conocidas) funciones que cumplen los vertebrados en sus comunidades, el seguimiento propuesto permitiría, además de obtener información sobre la evolución de las poblaciones sujetas a estudio, apreciar la situación de

---

<sup>33</sup> Unidad Postal Universidad (8400) Bariloche, Argentina. Fax: 0054 2944 422111 E-mail: dgrigera@crub.uncoma.edu.ar

otros integrantes de el o los ecosistemas involucrados y detectar cambios en la calidad del hábitat. La relevancia que tienen los vertebrados desde un punto de vista antrópico, ya sea por su valoración utilitaria, económica o afectiva, acrecienta la importancia de este tipo de monitoreo.

## Metodología

### a) Descripción general

El método de Reca *et al.* (1994) está diseñado en principio para evaluar el estado de conservación de las especies a nivel nacional, o sea de un país, pero puede ser aplicado en unidades político-administrativas de menor jerarquía o en unidades naturales (ecológicas, geográficas u otras). Consiste en calcular un índice, denominado SUMIN, compuesto por los valores de 12 variables que representan factores importantes para la sobrevivencia o para la conservación de las especies. Para cada especie a evaluar, cada una de las variables asume un valor numérico dentro de un rango determinado, correspondiendo el valor más alto a la situación más adversa para la especie. El valor del índice es la suma de los valores asignados a cada variable, pudiendo tomar valores entre 0 y 30. Las variables consideradas se listan a continuación, indicándose entre paréntesis los valores que pueden asumir (ver en Reca *et al.*, 1994 las condiciones requeridas para asignarles cada uno de ellos):

- 1- Distribución Continental (0-3). Considera el área de distribución de la especie a nivel continental.
- 2- Distribución Nacional (0-5). Considera el área de distribución de la especie a nivel nacional.
- 3- Amplitud en el Uso del Hábitat (0-2). Se refiere a la aptitud de las especies para vivir en diferentes ambientes, o a su necesidad de disponer de más de uno.
- 4- Amplitud en el Uso del Espacio Vertical (0-2). Cuantifica la cantidad de estratos que la especie puede o necesita utilizar para realizar sus actividades de alimentación y/o reproducción.
- 5- Tamaño Corporal (0-2). Esta variable es valorizada usando peso y longitud como estimadores del tamaño.
- 6- Potencial Reproductivo (0-2). Como estimador del potencial reproductivo se utiliza la producción anual de crías (número de crías por camada por número de camadas por año). La ponderación de esta variable fue adaptada para cada Clase de Tetrápodos (ver Reca *et al.*, 1994).
- 7- Amplitud Trófica (0-2). Tiene en cuenta el tipo y la diversidad de alimentos que consume una especie.
- 8- Abundancia (0-2). Se refiere al tamaño de las poblaciones dentro del país. Para valorizarla se utiliza una escala de abundancia relativa, debido a la carencia de datos numéricos precisos para la mayoría de las especies, que permitan un tratamiento homogéneo de la totalidad de las poblaciones.
- 9- Singularidad Taxonómica (0-2). La singularidad genética se incluye en el índice con la finalidad de resguardar la desaparición de secuencias únicas de ADN presentes en taxones monotípicos.
- 10- Singularidad (0-1). Por medio de esta variable se ponderan características particulares de las especies que afectan su sobrevivencia o son relevantes para su conservación. Pueden ser caracteres etológicos, reproductivos o fisiológicos, entre otros.
- 11- Acciones Extractivas (0-4). Se consideran acciones extractivas a todas las acciones humanas que implican remoción de individuos de las poblaciones naturales.

12- Grado de Protección de las Especies (0-3). Esta variable pondera el número de unidades de conservación que incluyen el área de distribución de la especie dentro del país.

A estas 12 variables, pueden agregarse otras "ad hoc" para situaciones particulares; por ejemplo "Tipo de Locomoción" en el caso de áreas sujetas a inundaciones o a incendios.

Una vez obtenido el índice para cada especie del conjunto faunístico evaluado, se puede realizar un ordenamiento de las especies de acuerdo al valor de su Índice. Aquellas que obtuvieron los valores más altos, serán las que se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad en cuanto a su conservación, por lo cual requieren medidas de protección.

## **b) Aplicación del método para monitoreo**

Si bien el método de Reca *et al.* (1994) aporta un diagnóstico del estado de conservación de las especies en el momento en que es aplicado, el cálculo del índice a intervalos periódicos de tiempo permite apreciar la tendencia del estado de conservación del conjunto faunístico en su totalidad, o de parte del mismo y la situación de cada especie en particular. Como este método no es lo suficientemente sensible para captar cambios producidos en lapsos cortos, su uso es válido en monitoreos a mediano y, preferiblemente, largo plazo. Para que se evidencien las tendencias que se intentan detectar, se recomienda calcular el índice cada cuatro o cinco años.

Como herramienta de monitoreo el método propuesto requiere algunas adaptaciones. Si bien el análisis de las variables definidas por sus autores utilizando determinados criterios, puede sugerir cuáles modificaciones es conveniente realizar, a continuación se indican algunas a modo de ejemplo.

- Para aplicar el método en unidades administrativas de rango inferior a un país o en áreas de superficie pequeña, es necesario adaptar las variables Distribución Continental, Distribución Nacional, Abundancia y Grado de Protección. Las dos primeras pueden ser modificadas considerando la distribución a nivel nacional y regional respectivamente, o distribución regional y local, dependiendo del tamaño del área que se quiera monitorear. La Abundancia deberá ser ponderada según el tamaño de las poblaciones en las áreas que se hayan considerado para calificar la distribución. Si no fuese adecuado calificar el Grado de Protección teniendo en cuenta el número de unidades de conservación que protegen a las especies, pueden tenerse en cuenta la existencia de instrumentos de protección, como la zonificación del área en sectores en los que se permiten distintos usos, normativas legales que limiten la extracción de individuos, u otros.
- Si el monitoreo se plantea para el seguimiento de los efectos de la ejecución de actividades que determinarán modificaciones en la disponibilidad de hábitats o de estratos utilizables por las especies en consideración, es recomendable calificar la Amplitud en el Uso del Hábitat y la Amplitud en el Uso del Espacio Vertical de acuerdo a los ambientes y estratos existentes en el momento de efectuar cada ponderación y no en base a las aptitudes potenciales de las especies para utilizarlos.

En el caso de poder disponer de datos más o menos exactos del tamaño de la población de las especies que se quieren monitorear, o de la superficie que ocupan en el área bajo monitoreo y/o de la tendencia de una o ambas variables a lo largo del período en que se

quiere realizar el seguimiento, no se justifica usar el método que se propone en este trabajo, ya que es sabido que la reducción de la abundancia y la disminución del área geográfica de las especies son los factores principales en el proceso de extinción (Diamond 1984).

## **Resultados esperados**

La tendencia general del estado de conservación de la fauna monitoreada, puede evidenciarse fácilmente graficando la distribución de frecuencias del índice cada vez que es calculado; en casos en que los cambios ambientales hayan sido adversos para la mayoría de las especies, es de esperar que la curva se mueva hacia los valores más altos del índice.

Si se optó por graficar la distribución de frecuencias del índice por grupos de especies, se podrá determinar si hay situaciones diferenciales entre ellos. Por ejemplo, cuando se calculó el SUMIN para los tetrápodos del Parque Nacional Nahuel Huapi de Argentina (Úbeda *et al.* 1994a, Úbeda *et al.* 1994b y Grigera *et al.* 1996), la graficación de las curvas por Clases permitió observar que los Anfibios y los Reptiles presentaban la situación más delicada con respecto a su conservación (Fig.1).

Por otro lado, si se detecta que el índice de una especie determinada ha cambiado, examinando los valores asignados a las variables para esa especie es posible identificar los factores determinantes de la modificación de su situación.

A pesar de las restricciones mencionadas, la metodología presentada tiene las ventajas de estar basada en criterios objetivos y explícitos, puede ser utilizada disponiendo solamente de información básica, permite la adición de variables según las necesidades y es relativamente sencilla de aplicar. Además, las modificaciones y adaptaciones que le fueron hechas posteriormente a su publicación, que la hicieron apta para evaluar el estado de conservación de aves y mamíferos marinos (Úbeda y Grigera 1995) y de peces de agua dulce (Bello y Úbeda 1998), amplían su posibilidad de aplicación a todos los vertebrados terrestres y a la mayoría de los acuáticos. Así se ve incrementada la variedad de ambientes factibles de monitorear.

## **Agradecimientos**

A PROBIDES y a los organizadores del Seminario Taller sobre Monitoreo Ambiental (La Paloma, Uruguay, noviembre de 1998), por haberme invitado a participar del mismo y por la hospitalidad dispensada durante el desarrollo de dicho evento.

## **Bibliografía**

- BELLO M. T. y C. ÚBEDA (1998) Estado de Conservación de los Peces de Agua Dulce de la Patagonia Argentina. Aplicación de una metodología objetiva. *Gayana Zoología* 62(1): 45-60.
- DIAMOND J. M. (1984) "Normal" extinctions of isolated populations. En: Nitecki M H (ed.) *Extintions*. Pp. 191-246 . University of Chicago Press, Chicago.
- GRIGERA D, C. ÚBEDA y A. RECA (1996) Estado de conservación de las aves del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Hornero* 14:1-13.
- RECA A., C. ÚBEDA y D. GRIGERA (1994) Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* 1 (1): 17-28.
- ÚBEDA C., D. GRIGERA y A. RECA (1994a) Conservación de la Fauna de Tetrápodos. II. Estado de Conservación de los Mamíferos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Mastozoología Neotropical* 1 (1): 29-44.
- ÚBEDA C., D. GRIGERA y A. RECA (1994b) Estado de Conservación de la Herpetofauna del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Cuadernos de Herpetología* 8 (1): 155-163.
- ÚBEDA C. y D. GRIGERA, eds. (1995). *Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina. Región Patagónica*. Subsecretaría de Recursos Naturales - Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre.



**Figura 1:** Distribución de frecuencias del índice SUMIN de Reca *et al.* (1994), calculado para los tetrápodos del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina (gráfico tomado de Grigera *et al.*, 1996). Se observa que las especies correspondientes a la Herpetofauna presentan los valores más altos del índice, indicando una situación más adversa para su conservación.



# MONITOREO AMBIENTAL EN EL TRÓPICO: EVALUACIÓN DE EXPERIENCIAS EN BOSQUES SECOS DE MÉXICO ENFOCADAS EN EL BALANCE DE NUTRIENTES

Julio Campa<sup>34</sup>

Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Uruguay)

## Resumen

Los registros de largo plazo proveen una oportunidad única para determinar el funcionamiento de los sistemas ecológicos. Este capítulo se ha enfocado en uno de los primeros estudios de monitoreo de ingresos y salidas de K y Ca en el bosque tropical seco de Chamela, México. Se presenta una evaluación basada en un período de seis años de estudios intensivos (1990-1995). El período permite identificar cambios temporales en los flujos de estos cationes básicos. En este capítulo se resumen estos cambios y se analizan los balances de K y Ca.

## Introducción

Existen numerosos ejemplos de la importancia que tienen los estudios de largo plazo en la ecología (Strayer *et al.* 1986; Likens 1989). Últimamente, los temas más importantes en ecología están vinculados con predecir la sustentabilidad y respuestas de los ecosistemas, así como resolver aspectos ambientales regionales y globales. Un ejemplo significativo fue el uso de datos de Hubbard Brook en New Hampshire, para demostrar los efectos de la lluvia ácida y la recuperación del ecosistema boscoso luego de medidas correctivas sobre las emisiones (Likens *et al.* 1994).

En el trópico, la deforestación constituye el más extendido y mejor documentado ejemplo de perturbación antropogénica de ecosistemas. Sus tasas anuales, si bien varían entre continentes, superan generalmente el 1 % (Tole 1998), produciendo una elevada reducción de la superficie de bosques primarios. En México, la pérdida anual de bosques tropicales secos supera los 3220 km<sup>2</sup> (Maser *et al.* 1997) y la superficie remanente alcanza solo el 27% del área original (Treja y Dirzo 2000). Estas transformaciones a gran escala de bosques en terrenos agrícolas y pasturas, producen pérdidas en la fertilidad de los suelos y en la diversidad biológica (Kauffman *et al.* 1993; Matson *et al.* 1997). Los efectos en la fertilidad de los suelos reducen la capacidad productiva de los sistemas naturales y artificiales, y limitan la restauración de la composición y funcionamiento del bosque.

Una vía para evaluar la importancia relativa del suelo como fuente de nutrientes para un ecosistema, es comparar las tasas de ingreso de nutrientes desde la atmósfera con las tasas de nutrientes lixiviados y perdidos del sistema (Iardan 1985). En México, se realiza un estudio de larga duración sobre la estructura y funcionamiento de un bosque tropical seco (Sarukhán y Maass 1990), el que incluye medidas de las tasas de ingreso y salida de nutrientes, y la dinámica asociada con la materia orgánica. En este capítulo, primeramente se consideran los balances de los cationes básicos (K y Ca) en un período de seis años (1990-1995). Finalmente, se explorarán los cambios temporales en los flujos de estos cationes básicos.

---

<sup>34</sup> Instituto de Ecología, Universidad Nacional autónoma de México. Apartado Postal 70-275, Ciudad Universitaria, UNAM 04510, D.F. México. Fax: (5) 622 8995 E-mail: [jcampo@miranda.ecologia.unam.mx](mailto:jcampo@miranda.ecologia.unam.mx)

## Métodos

El proyecto utiliza el enfoque de cuencas (Likens y Bormann 1995), para lo cual se seleccionaron como unidades experimentales cinco pequeñas cuencas (12 a 28 ha).

Los ingresos de nutrientes (K y Ca) al ecosistema por vía de la deposición bruta fueron medidos durante un período de seis años (1990-1995). Se utilizaron seis colectores de polipropileno mantenidos en áreas clareadas dentro de un radio de 2 km en el sitio de estudio. La boca de los colectores fue cubierta con una línea fina de lana de vidrio y el tambo donde se acumula el agua mantenido a la sombra; de esta forma se limita la contaminación de las muestras por insectos, excrementos de aves y crecimiento de algas. La deposición seca y la húmeda se muestreó conjuntamente luego de cada evento de lluvia.

Las salidas de nutrientes desde el ecosistema en forma disuelta también fueron evaluadas para el período de seis años en las cinco cuencas. El agua de escurrimiento fue muestreada mediante una rueda de Cochocton ubicada a la salida de cada cuenca. Las pérdidas de nutrientes en sedimentos y en material orgánico fragmentado se estimaron mediante muestreo durante un año húmedo (960 mm, 1993) y uno seco (435 mm, 1994). Para ello se utilizaron mallas de 10 cm, 5 cm y 2 cm, y una trampa de sedimentos, próximos a la salida de cada cuenca (Campo *et al.* 2000a).

Las muestras de agua de lluvia y escurrimiento fueron filtradas para remover el material suspendido, y las de sedimentos aireadas y tamizadas (malla 2 mm) previamente a su análisis químico. El K y Na se analizaron mediante emisión de flama, mientras que el contenido de Ca se determinó mediante absorción atómica, atomizando en flama de aire-acetileno. A cada muestra (10 ml) se le agregó 1 ml de solución de Lantano (La).

## Resultados y discusión

Existen al menos tres fuentes potenciales de nutrientes en el agua de lluvia: (a) sales marinas, (b) aerosoles y partículas suspendidas procedentes de la quema de biomasa, y (c) partículas del suelo erosionado y gases biogénicos procedentes de los ecosistemas terrestres y áreas perturbadas. Considerando que el sitio de estudio está a 2 km del océano Pacífico, la contribución potencial de solutos procedentes de fuentes marinas podría ser importante. Sin embargo, las relaciones catión/Na en la deposición bruta están arriba de las correspondientes a las sales marinas (Figura 1). Este aumento en las relaciones del K y del Ca con el Na sugiere que el origen de estos cationes básicos presentes en la lluvia es predominantemente terrestre. Campo *et al.* (2000b) analizando los ingresos de P al ecosistema, sugieren que la transformación de la cobertura vegetal a terrenos de cultivo y pasturas (incluyendo las actividades de quema) podrían tener impacto en la recarga de la atmósfera y por tanto, en los ingresos de los nutrientes.

Si bien los ingresos de cationes parecen ser elevados, generalmente son inferiores a sus salidas en forma disuelta y los balances resultan negativos (Figura 2). La materia particulada representa una pérdida de nutrientes menor en años secos (0,1 y 1,2% de la salida total de K y Ca, respectivamente). Sin embargo, en años húmedos, su contribución a la salida aumenta significativamente a 3,2 y 39,1 % para el K y Ca, respectivamente.

La variación entre años osciló con coeficientes de variación entre ~17 y 230% (Tabla

1). Los valores mayores se observan en los volúmenes de agua escurrida, salidas y balances de nutrientes. Los rangos entre los valores anuales menores y mayores alcanzan los tres órdenes de magnitud, como es el caso del agua escurrida, las masas de nutrientes lixiviados y balances de cationes. Las concentraciones de nutrientes en el agua de lluvia y de escurrimiento presentan la mayor estabilidad en el período con coeficientes de variación de 17 a 52%, y rangos que varían entre 1,5 y 4 veces.

Los valores anuales de los balances probablemente representen fluctuaciones próximas al valor medio del balance a largo plazo. Considerando que el ecosistema no está en sucesión o al menos el suelo no está en agradación, esto indicaría que el suelo está siendo intemperizado a tasas que exceden la capacidad de toma de nutrientes por las plantas. Las estimaciones de la disolución de minerales sugieren que esto parece ser real al menos para el Ca (Campo, 1995).

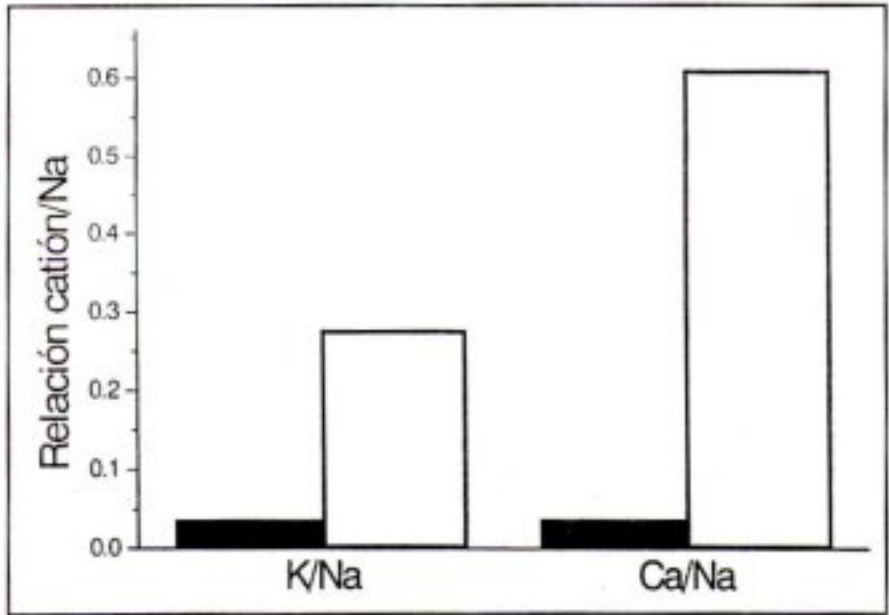
### **Consideraciones finales**

Muchos procesos ecológicos tienen lugar en períodos de tiempo relativamente largos, al menos mayores a los tres años que duran los financiamientos. También, existen fenómenos ecológicos que presentan periodicidad mayor a estos períodos de tiempo, y otros, una elevada variabilidad entre años, como es el caso de los balances de nutrientes. Ello conduce a reconocer que el mantenimiento de la investigación ecológica es una necesidad crítica para un adecuado manejo de los recursos naturales.

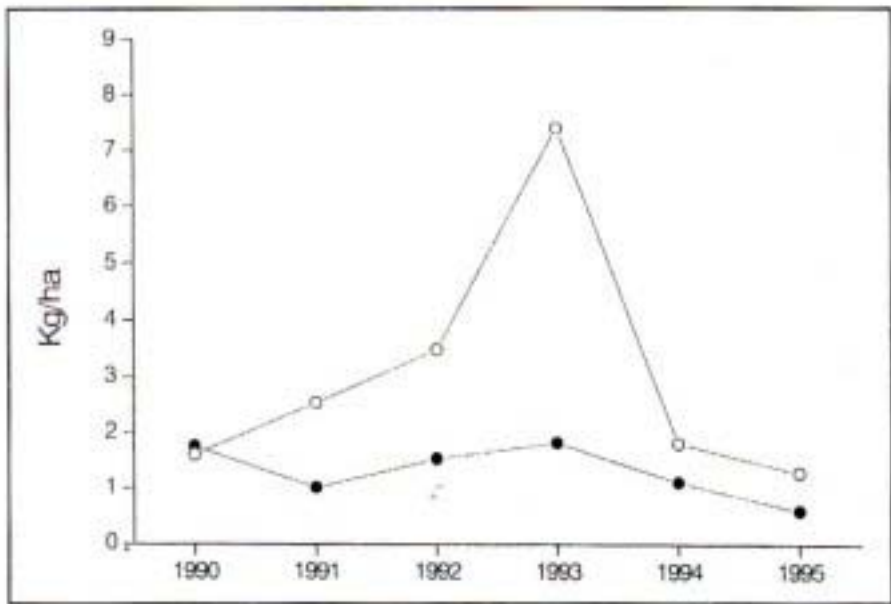
### **Bibliografía**

- Campo, J. 1995. Ciclo del fósforo en un ecosistema tropical estacional. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ecología, Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Campo, J., J. M. Maass, V. J. Jaramillo y A. Martínez-Yrizar. 2000a. Calcium, potassium, and magnesium cycling in a Mexican tropical dry forest ecosystem. *Biogeochemistry* 49: 21-36.
- Campo, J., J. M. Maass, V. J. Jaramillo, A. Martínez-Yrizar y J. Sarukhán. 2000b. Phosphorus cycling in a Mexican tropical dry forest ecosystem. *Biogeochemistry* (en prensa).
- Jordan, C. F. 1985. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. John Wiley & Sons, Chichester.
- Kauffman, J. B., R. L. Sanford, D. L. Cummings, I. H. Salcedo, E. V. S. B. Sampaio. 1993. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in Neotropical dry forests. *Ecology* 74: 140-151.
- Likens, G. E. 1989. Long-term studies in ecology. Approaches and alternatives. Springer-Verlag, New York.
- Likens, G. E., C. T. Driscoll, D. C. Buso, T. G. Siccama, C. E. Johnson, G. M. Lovett, D. F. Ryan, T. Fahey y W. A. Reiners. 1994. The biogeochemistry of calcium at Hubbard

- Brook. *Biogeochemistry* 41:89-173.
- Likens, G. E., y F. H. Bormann. 1995. *Biogeochemistry of a forested ecosystem*. Springer-Verlag, New York.
- Masera, O. R., M. J. Ordoñez y R. Dirzo. 1997. Carbon emissions from Mexican forests: Current situation and long-term scenarios. *Climatic Change* 35:265-295.
- Matson, P. A., W. J. Parton, A. G. Power, M. J. Swift. 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277: 504-509.
- Sarukhán, J. y J. M. Maass. 1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. En: Leff, E. (ed.) *Medio ambiente y desarrollo en México* (páginas 81-114). UNAM-Porrúa, México.
- Strayer, D. J., S. Glitzenstein, C. G. Jones, J. Kolasa, G. E. Likens, M. J. McDonnell, G. G. Parker y S. T. A. Pickett. 1986. *Long-term ecological studies: an illustrated account of their design, operation, and importance to ecology*. Institute of Ecosystem Studies Occasional Publications 1.
- Tole, L. 1998. Sources of deforestation in tropical developing countries. *Environmental Management* 22:19-33.
- Trejo, I. y R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation* (en prensa).



**Figura 1:** Relaciones de las concentraciones catión: Na en sales marinas ( $\ominus$ ) y en la deposición bruta ( $\Phi$ ) en Chamela, México (datos de Campo *et al.*, 2000a).



**Figura 2 (a)**

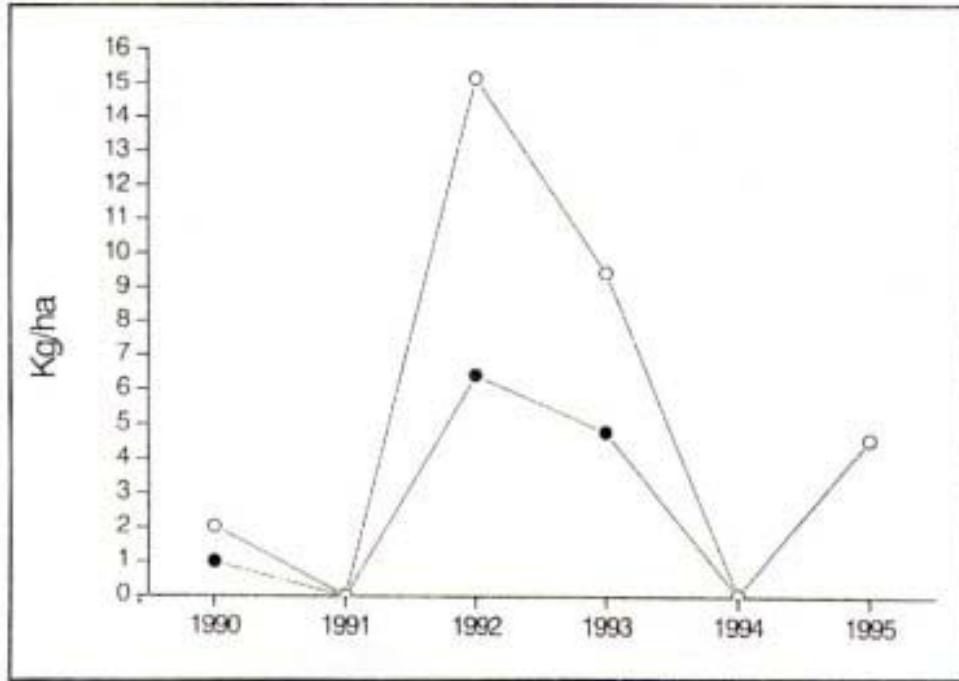


Figura 2 (b)

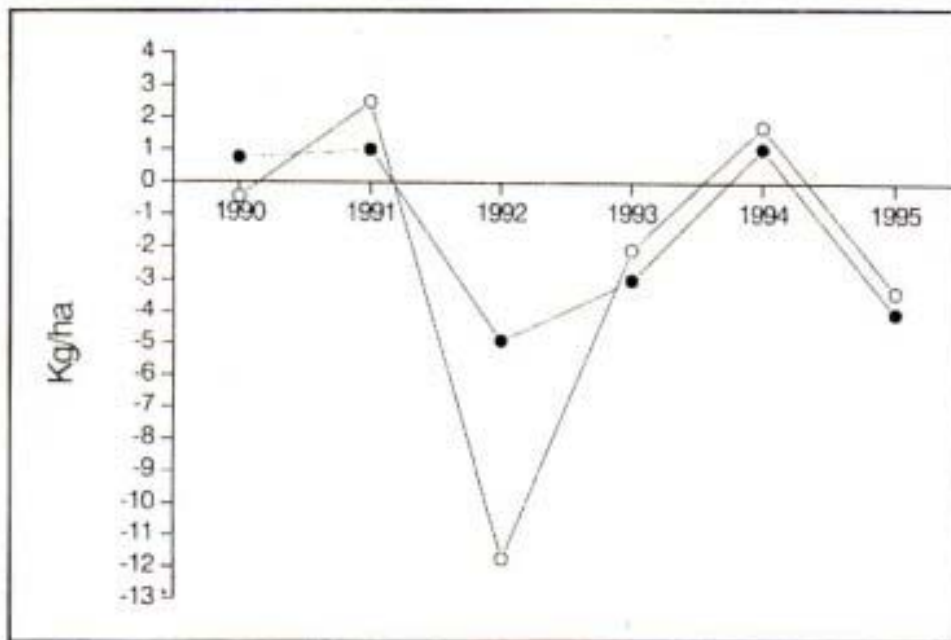


Figura 2 (c)

**Figura 2:** Ingreso anual de K ( $\rho$ ) y CA ( $\phi$ ) al bosque tropical seco de Chamela por vía de deposición bruta (a). Salida anual de K ( $\rho$ ) y Ca ( $\phi$ ) disueltos del bosque tropical seco de Chamela por vía de escurrimiento (b). Balance anual de K ( $\rho$ ) y Ca ( $\phi$ ) para el bosque tropical seco de Chamela estimado como la diferencia entre el ingreso por deposición bruta y la salida por escurrimiento (c); (datos de Campo *et al.*, 2000a).

**Tabla 1.** Estadística básica descriptiva de los ingresos y salidas anuales de nutrientes en el bosque tropical seco de Chamela, México. Unidades indicadas por parámetro, excepto el coeficiente de variación que se expresa en porcentaje.

Coeficiente de	Media		Desviación		Mínimo		Máximo		
	estándar		variación						
<i>Ingresos</i>									
Lluvia	(mm)	753.0	244.2	435	1094	32.4			
K	(mg/l)	0.25	0.12	0.14	0.44	48.0			
	(kg/ha)	1.31	0.48	0.61	1.83	36.6			
Ca	(mg/l)	0.51	0.19	0.34	0.82	37.3			
	(kg/ha)	3.03	2.29	1.30	7.42	75.6			
<i>Salidas</i>									
Escorrentamiento	(mm)	86.3	92.7	<1	216	107.4			
K	(mg/l)	3.99	0.67	3.35	5.00	16.8			
	(kg/ha)	2.83	2.80	0.01	6.44	98.9			
Ca	(mg/l)	7.60	3.97	3.68	14.82	52.2			
	(kg/ha)	5.24	6.02	0.03	15.19	114.9			
<i>Balances (ingreso-salida)</i>									
Agua	(mm)	667	174	433	878	26.1			
K	(kg/ha)	-1.35	2.60	-4.90	1.06	192.6			
	(kg/ha)	-2.21	5.15	-11.7	2.51	233.0			

# EL HUMEDAL DE LA CUENCA DE LAGUNA MERÍN: APORTES PARA LA DETERMINACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE

**Carlos Céspedes**

Unidad de Ciencias de Epigénesis (UNCIEP), Facultad de Ciencias<sup>35</sup>  
Universidad de la República - Uruguay

## Resumen

La determinación de criterios para la delimitación espacial de un ecosistema de humedal, así como para la identificación de unidades de paisaje en su interior, es un tema extensamente discutido. A pesar de los importantes avances, no se ha alcanzado un consenso pleno. Una de las dificultades es establecer la correlación entre la heterogeneidad espacial de la cobertura vegetal y los procesos y factores ambientales que la determinan. Las condiciones ambientales oscilantes que caracterizan estos ecosistemas, habrían favorecido durante su evolución, la capacidad de las plantas para sobrevivir las perturbaciones mediante la acumulación de una gran diversidad de estrategias y adaptaciones ecofisiológicas. Con el propósito de contribuir a esta discusión, el presente análisis habrá de centrarse en el rol de los procesos biogeoquímicos sobre la distribución y abundancia de las comunidades vegetales. En particular, en una posible correspondencia entre la estructura espacial adoptada por la cobertura vegetal y las variaciones tanto del potencial de óxido-reducción (Eh) como de la concentración de hidrogeniones (pH) a lo largo de una toposecuencia. Ello aportaría las bases para la determinación de unidades homogéneas de paisajes, a partir de la incorporación de los datos a un SIG, lo que constituiría un elemento fundamental en la gestión y manejo ambiental del humedal.

## Introducción

Entre 1992 Y 1995, fue desarrollado el Proyecto Gestión Ambiental de los Humedales de la Cuenca de Laguna Merín, a cargo de CIEDUR (Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo/ Uruguay), con el apoyo financiero del IDRC (Canadá), en el que participaron entre otros investigadores, el equipo de UNCIEP (Facultad de Ciencias). Para dicho Proyecto se contó por primera vez, con una imagen satelital del área (LANDSAT TM, del 05/92). En su procesamiento informático se utilizaron los Programas Grass 4.0 y 4.1; su campo de percepción es un rectángulo georreferenciado de 185 km de lado, el que cubre la casi totalidad de la cuenca de Laguna Merín sobre territorio uruguayo. Cabe resaltar a los propósitos de esta presentación, que durante el tratamiento de la imagen, no fue posible constatar correspondencia entre la lectura espectral de la cobertura vegetal y las unidades de suelo. Es decir, para una misma unidad de suelo de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay (Escala 1:100.000), podían visualizarse imágenes espectrales distintas.

Con el propósito de dar una respuesta a esta notoria discordancia, se consideró oportuno realizar una revisión de las principales clasificaciones de suelo del mundo, para rever el tratamiento de los suelos hidromórficos. En la mayoría de estas clasificaciones los procesos hidromórficos son considerados un proceso pedo genético secundario. Si bien en la clasificación de Uruguay los mismos son reconocidos, las características que se resaltan son

---

<sup>35</sup> Iguá 4225 esq. Mataojo, CP 11.400 (Malvín Norte) Montevideo. Teléfonos: \*\*598.2.525.86.28 Fax: \*\*598.2.525.86.16. E. mail: [cespedes@fcien.edu.uy](mailto:cespedes@fcien.edu.uy)



básicamente aquellas con valor agronómico, y por ende, enmarcadas dentro de los análisis estándares de suelo.

El otro aspecto abordado en la discusión, fue el de los procesos y factores que habrían determinado la dinámica evolutiva del humedal, en el contexto de la evolución paleogeográfica del sistema Laguna Merín - Dos Patos, principalmente en el Pleistoceno Tardío y durante el Holoceno. Esta dinámica vinculada a los cambios climáticos y pautada por procesos de ingesión y regresión marina, modeló sobre las extensas planicies costeras, sistemas estuarinos que dieron lugar al desarrollo de diferentes humedales.

Como es de esperar, estos cambios del nivel marino, fueron acompañados de cambios en los regímenes hídricos, así como de los parámetros químicos del agua, los que debieron ser fundamentales en la determinación y distribución de la cobertura vegetal.

A los propósitos de este Seminario, lo que debe entonces destacarse es, por un lado, que tales ambientes no responden necesariamente a una misma dinámica evolutiva. Por otro lado, el agua si bien constituye el común denominador del conjunto del sistema, por sí sola, no es suficiente para explicar la generación de tal diversidad. Cabe acotar complementariamente, que los niveles de hidromorfismo a que está sujeto el conjunto del humedal, conducen a procesos que son dominantes sobre los otros procesos pedo genéticos que puedan estar o haber estado actuando en los suelos, de manera que muchos de los parámetros de uso habitual en las clasificaciones de suelos, podrían perder relevancia. Por otro lado, las propiedades emergentes, manifestadas a través de la cobertura vegetal, podrían ser mejor interpretadas en términos de reacciones redox, grado de evolución de la materia orgánica del suelo, o bien, por la combinación de más de uno de estos indicadores, así como otros que eventualmente puedan detectarse.

Profundizar la investigación en tales aspectos, no sólo es de importancia científica, sino también, socioeconómica y ambiental, dado que la cuenca de Laguna Merín, es un área donde han existido permanentes conflictos de manejo, por la superposición de intereses contrapuestos, de grupos ambientalistas y productores agrícolas y ganaderos. El avance de la frontera agrícola, en particular, el cultivo de arroz y la ganadería, se han convertido en las variables forzadoras de muchos de estos ambientes del ecosistema de humedal. De hecho, la presión ejercida por las actividades antrópicas (canales de drenaje, laboreo del suelo, represas, etc.), ha acelerado sensiblemente el ritmo de deposición-colmatación en los distintos ambientes, afectando sus ciclos biogeoquímicos.

La presente propuesta busca generar una estrategia que permita abordar la compleja naturaleza del ecosistema, sus procesos y factores más preponderantes, en base al cúmulo de antecedentes aportados por las ciencias básicas, aplicados a la Ciencia del Paisaje. Ello permitiría identificar los diferentes ambientes del humedal desde una perspectiva que facilitaría compatibilizar sus diferentes usos, preservando su dinámica natural y su capacidad de homeostasis, única garantía para su sustentabilidad en el tiempo.

## **1. Propuesta de monitoreo**

### **1.1 Antecedentes**

Existen múltiples trabajos en los que se resalta el rol del potencial redox en los diferentes procesos que ocurren en un suelo. No obstante, a los propósitos del presente

análisis, aquellos estudios referidos a condiciones de elevado hidromorfismo, son escasos. En tal sentido Sposito (1989), hace una aproximación al tema, planteando desde el punto de vista conceptual, la importancia del electrón en medio acuoso en la descripción del estado redox de un suelo. González-Bonorino (1972, en Sposito op. cit.), complementariamente, ha señalado que los elementos tienden a mantener el estado de oxidación que representa el mínimo de energía libre. El cambio consiste en la pérdida o ganancia de electrones, y tendrá lugar en la medida en que otros elementos presentes en el sistema pierdan o ganen electrones con mayor o menor energía que el elemento en cuestión. En ambientes naturales hay un número más o menos elevado de elementos químicos, en uno o más estados de oxidación, que contribuyen con sus respectivos potenciales a producir un potencial neto, representado por la suma de los potenciales individuales (el potencial redox). La importancia del potencial redox, según el citado autor, es su gran influencia sobre la disolución, transporte y precipitación de los elementos que poseen diversos grados de oxidación (Fe, Mn, Ni, Ca, Cu, etc.).

Estudios realizados por autores como Patrick y Mahapatra (1968), Savant y De Datta (1982), Mikkelsen (1987), entre otros, señalan que en cualquier suelo sometido a inundación, dependiendo de la demanda de oxígeno del sistema, el Eh puede disminuir desde valores superiores a +700 mV hasta -300 mV, por debajo de una capa de algunos centímetros, condicionando la presencia de organismos anaeróbicos estrictos o facultativos. La necesidad de aceptores de electrones por parte de estos organismos, resulta en la reducción de diferentes compuestos.

Los estudios han determinado que un suelo bien aireado tiene un Eh de +400 o mayor; en tanto, en el estrato reducido, los organismos anaeróbicos utilizan aceptores más débiles en lugar de O<sub>2</sub> para la respiración. El siguiente aceptor de electrones más débil es el NO<sub>3</sub><sup>-</sup> o N<sub>2</sub> (denitrificación a +220 mV); cuando el O<sub>2</sub> y el NO<sub>3</sub><sup>-</sup> se agotan, el Eh cae abruptamente y los hidróxidos de Mn<sup>+3</sup>, Mn<sup>+4</sup> y Fe<sup>+3</sup> son reducidos a Mn<sup>+2</sup> (a +200 mV) ya Fe<sup>+2</sup> (a +120 mV). Estas formas reducidas de Fe y Mn tienen mayor solubilidad que aquellas oxidadas, por lo que en estas condiciones aumentan su disponibilidad y se libera PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> asociado al hierro amorfo. Cuando el Eh cae a -150 mV, el SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> es reducido a S<sub>2</sub>; en cuanto el SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> se agota, los microorganismos usan parte de la energía almacenada en compuestos orgánicos, reduciendo el H<sup>+</sup> a H<sub>2</sub>; en una primera etapa la fermentación produce CO<sub>2</sub>, ácidos orgánicos y alcoholes, para luego, en un proceso de reducción a Eh entre -250 mV y -300 mV, producir CH<sub>4</sub> (Panario, Gutiérrez y González, 1995).

El análisis precedente, desde otro punto de vista, significaría un juego entre dadores y captadores de electrones, que determinaría a nivel de plantas, las estrategias a operar en estos ambientes sujetos a importantes oscilaciones, principalmente, de los tenores de oxígeno, respondiendo a cambios estacionales del nivel hídrico. Esto conllevaría a que la vegetación de un humedal presente una sofisticada gama de adaptaciones morfológicas, como respuestas ecofisiológicas al *continuum* gradiente de niveles de mayor o menor hidromorfismo. Tales adaptaciones que les permiten a las plantas en el presente enfrentar las oscilaciones hídricas estacionales, serían en definitiva el resultado de adaptaciones funcionales acumuladas durante la historia evolutiva del humedal (ver Tabla 1).

Al respecto, Gosselink y Turner (1978) han afirmado que el régimen hidrológico no es el único factor que afecta la diversidad espacial. El hecho que el flujo de agua provea un vehículo para el movimiento de materiales, ya sean disueltos o en suspensión, puede minimizar la diversidad espacial, a causa del mezclado uniforme que provoca. Así, en aquellos ambientes del humedal sujetos a un flujo de agua próximo al laminar, la mezcla de

nutrientes tienden a la uniformidad, lo que conllevaría a importantes áreas con comunidades de especies dominantes (ej. *scirpus*, *cyperus*). Complementariamente, Hinde (1954; citado por Gosselink y Turner, op. cit.) ha señalado que el régimen hidrológico puede contribuir a la elevación y diferenciación del sustrato, el cual es una fuente directriz de la diversidad de especies. Esto se relacionaría con el hecho de que el micro o el mesorrelieve (albardones) genera crestas u óndulas, por lo que la velocidad del agua se ve reducida lo suficiente como para perder -diferencialmente- parte del material que transporta, con lo que se genera un gradiente altimétrico -y granulométrico- en el sedimento. El efecto secundario provocado, es la zonación de plantas de especies distintas, ocurriendo en las diferentes elevaciones. La diversidad en general, parece incrementarse con la altura del sustrato y por lo tanto, es una función de la duración de las inundaciones y la profundidad del agua.

**Tabla 1.** Adaptaciones de las plantas o respuestas a inundaciones y desbordes (Tinner 1991a, en Tinner op. cit.).

***Adaptaciones morfológicas/Respuestas***

Hojas suculentas  
 Tallo hipertrofiado  
 Tallo hueco  
 Sistema radicular poco profundo  
 Raíces y tallos con aire en grandes cavidades  
 Pneumatóforos  
 Aerénquima en raíces y otras partes de la planta  
 Raíces adventicias  
 Nódulos de raíz hinchados, empaquetados laxamente  
 Lignificación y suberización (engrosamiento) de raíz  
 Raíces suculentas  
 Raíces con extremidades aéreas  
 Lenticelas hipertrofiadas  
 Cambium relativamente permeable (en especies arbóreas)  
 Heterofilia (ej. en algunas plantas, hojas sumergidas vs. emergidas)

***Adaptaciones fisiológicas/Respuestas***

Transporte de oxígeno a las raíces desde lenticelas y/u hojas  
 Respiración anaeróbica  
 Incremento en la producción de etileno  
 Reducción de nitrato a nitrito y gas nitrógeno  
 Producción y acumulación de malato  
 Reoxidación de NADH  
 Adaptaciones metabólicas

### ***Otras adaptaciones/Respuestas***

Germinación de semillas bajo agua

Semillas vivíparas

Regeneración por raíces (ej. raíces adventicias)

Desarrollo de dormancia (durante inundaciones)

Elongación de tallos y pecíolos

Estructuras adicionales en pared celular en epidermis o cortex

Cambio en la dirección del crecimiento de raíces o tallos (horizontal o ascendente)

Semillas de larga vida

Interrupción de dormancia de brotes de tallo (puede producir múltiples tallos o troncos)

En el análisis de los aspectos bióticos del humedal, González Bernáldez (1981), resalta que debe tenerse presente, que éstos están enmarcados por las particularidades del relieve. De hecho, en condiciones de *mesorrelieve*, se establece una relación geoquímica unidireccional, dado que las transferencias se hacen desde cada divisoria de agua a la zona deprimida; esto determina que se produzca una asociación regular de suelos (catenas). En tanto, en condiciones de *microrrelieve*, la relación geoquímica de los suelos es diferente; algunos elementos químicos emigran con la corriente superficial hacia las microdepressiones, produciéndose fenómenos de lavado por el agua filtrada y un enriquecimiento en algunos compuestos. Pero al mismo tiempo, se produce un ascenso del agua edáfica por efecto de la capilaridad y la evaporación, hacia las microelevaciones transportando sustancias y dando lugar a una redeposición y a la formación de nuevos compuestos.

Por su parte Duchaufour (1984), señala que desde el punto de vista edáfico, en los suelos hidromórficos propiamente dichos, la insuficiencia de oxígeno tiene una doble consecuencia: i) reduce y moviliza los óxidos de hierro según las variaciones del Eh y pH del agua de manera muy diferente; y ii) puede ir acompañada o no de un enlentecimiento de la descomposición de la materia orgánica fresca y de los procesos de humificación.

Los suelos Gley, unos de los más representativos del humedal de la Cuenca, se caracterizan por una napa freática alimentada subterráneamente, particularmente pobre en oxígeno disuelto y mucho más reductora que las napas alimentadas por lluvia (con frecuencia su Eh es negativo); esto explica que la reducción del hierro se produzca incluso en medios neutros. Sin embargo, a este pH, el hierro reducido se moviliza poco y se acumula en la base del perfil, el que adquiere entonces su característico color grisverdoso o grisazulado. A pesar de estas condiciones, es frecuente que las plantas mantengan alrededor de sus raíces (rizósfera) una zona oxigenada, la que gradualmente cambia con la distancia, a condiciones anaeróbicas. De hecho, autores como Moore, Lafer y Funk (1994) han resaltado la importancia de la capacidad de muchas especies de hidrófitas en generar un área oxigenada a nivel de la rizósfera, por translocación de oxígeno capturado a nivel foliar. Sus estudios indican que la alcalinidad total y el pH fueron más bajos y el Eh más alto, en aquellos sedimentos donde estaban presente las plantas, que en aquellos donde fueron eliminadas.

Los trabajos de Efremova, Efremov y Melenteva (1994), en un ambiente turboso, concluyen en que la dinámica del potencial redox en la superficie del agua, está relacionado con los procesos físico-químicos, bioquímicos y biológicos, presentando los mismos una

discusión del tema.

Bandyopadhyay *et al.* (1993) realizaron estudios sobre la influencia del Eh del suelo y la salinidad sobre el desarrollo de *Spartina patens*, a partir de determinar los efectos adversos, de combinar una baja salinidad y un bajo Eh, sobre las funciones de intercambio de gases. Asimismo, los datos indicaron que la captura de N fue inhibida por el bajo Eh, debido a la reducida capacidad de las raíces en tomar nitrógeno y/o a pobre desarrollo físico de las mismas. En tanto, el contenido de Fe y Mn en los tejidos se incrementó considerablemente a un Eh bajo. Sin embargo, la salinidad no mostró una clara influencia sobre el contenido de Fe y Mn.

Al respecto, los trabajos de Pezeshki y DeLaune (1990), también referidos a *Spartina*, sujeta a períodos intermitentes de anaerobiosis, determinaron que bajo condiciones controladas del Eh del sustrato, se producía una inhibición en la elongación de las raíces. La recuperación de su valor normal fue dependiente del potencial redox y de la duración de la anaerobiosis.

Tinner (op. cit.) afirma que a nivel de especie, las plantas no tienen exactamente los mismos requerimientos ambientales, y las poblaciones de individuos pueden diferir en su grado de tolerancia a la humedad, lo cual implica la presencia de ecotipos; es decir, una población o grupo de poblaciones de individuos con cierto patrimonio genético en común, basados en caracteres morfológicos y/o fisiológicos, pero normalmente impedidos de intrecruzarse naturalmente por barreras ecológicas.

Dicho autor señala que es un hecho conocido, la existencia de especies típicas de *no* humedal que pueden dominar en ciertos ambientes de humedal (*facultativas de planicies altas*), dado que tienen una considerable amplitud ecológica o tolerancia a la humedad. Por el contrario, una mayoría de las plantas que se desarrollan en un humedal no crecen estrictamente en el agua o en suelos hidromórficos, sino que también crecen en hábitats terrestres bien drenados. Muchas de estas especies, pueden incluso ser más comunes en estos últimos; no obstante, tienen poblaciones de individuos tolerantes a grados variables de humedad (ej. *Panicum prionitis*). (Ver Tabla 2)

**Tabla 2.** Categorías de especies indicadoras de humedal que ocurren en humedales, bajo condiciones naturales (Reed, 1988; en Tinner, op. cit.).

<i>Categorías indicadas de humedal</i> <sup>36</sup>	<i>Probabilidad estimada de ocurrencia en humedales</i>	<i>Probabilidad estimada de ocurrencia en no humedales</i>
<b>OBL</b>	99% de las veces	1 % de las veces
<b>FACW</b>	67 -99% de las veces	1-33% de las veces
<b>FAC</b>	34-66% de las veces	34-66% de las veces
<b>FACU</b>	1-33% de las veces	67 -99% de las veces

*Nota:* Las especies que casi siempre ocurren en *no* humedales (- 99% de las veces), son consideradas plantas de planicies altas. En la asignación de la categoría de indicador a un

<sup>36</sup> OBL (Obligatoria de humedal)  
 FACW (Facultativa de humedal)  
 FAC (Facultativa)  
 FACU (Facultativa de planicies altas)

individuo de una especie, fue agregado un más (+) o un menos (-); más (+) después de la categoría (ej. FAC +) indica que la especie ocurre en la parte más alta del humedal (ej. 51-66% de las veces), en tanto un menos (ej. FAC -) indica que ocurre en la parte más baja del mismo.

Según Tinner (op. cit.), en algunos casos, a estas variedades de plantas les ha sido asignado un diferente status indicador, especialmente cuando sus hábitats son más húmedos que el típico de las especies; porque a partir de sus diferencias morfológicas, ellas pueden ser usadas para la identificación de ambientes distintos.

## 1.2. Relación entre Unidades de Paisaje y Diagramas pH/Eh

Estudios realizados por la UNCIEP han incluido investigaciones de carácter preliminar, sobre la relevancia del *diagrama pH/Eh*, como expresión de las relaciones entre el fenosistema y el criptosistema; es decir, entre las propiedades emergentes del paisaje y los atributos del subsistema que les da origen. El vínculo entre ambos, se establecería principalmente a través del movimiento del agua en el paisaje, respondiendo a las características particulares de cada ambiente; fundamentalmente, del meso y microrrelieve, así como texturales. A nivel químico, esto determinaría sus efectos en el medio edáfico (superficial y subsuperficial), incidiendo directamente, tanto en las propiedades coloidales del suelo, como sobre la biomasa microbiana. Esta última, es la que determina la presencia y nivel de actividad enzimática de los diferentes ambientes edáficos, y por ende, los procesos de catálisis biológica que median en las reacciones redox e inciden sobre los diferentes ciclos de nutrientes. El conjunto de procesos y factores que allí concurren, luego se expresan a través de las comunidades vegetales, tanto a nivel interespecífico (especies presentes y distribución) como a nivel intraespecífico (adaptaciones, ecotipos).

Al respecto, cabe señalar que el uso del suelo como indicador del régimen hídrico y de la química del agua, presentaría ventajas comparativas, relacionadas a la mayor permanencia de sus atributos (Panario *et. al.*, 1988), expresados a través de las condiciones de Eh. El mismo está condicionado por los tenores de oxígeno y otros aceptores de electrones del medio, reflejando de esta manera las condiciones de descomposición y evolución de la materia orgánica del suelo, la actividad microbiana anaeróbica y aeróbica y el equilibrio entre iones como el férrico/ferroso, entre otros. El conjunto de estos aspectos se relacionarían, a su vez, a la ecofisiología de las comunidades de hidrófitas que habitan dichos ambientes, manifestadas en algunas de sus adaptaciones funcionales morfofisiológicas.

La "lectura" del edafotopo y del conjunto del ambiente por parte de las plantas, se relacionaría biunívocamente con la dinámica del paisaje, traducida en términos biogeoquímicos. En ese sentido, determinar las relaciones de causalidad entre el Eh/pH y algunas expresiones que emergen a nivel de las unidades paisaje, podría constituir un paso muy importante en la determinación y comprensión de la diversidad, en términos de abundancia y distribución de comunidades vegetales en el interior del humedal. Ello daría los elementos para una identificación y clasificación de dichas unidades, lo que a su vez, permitiría asignar un manejo a los recursos, acorde a sus propiedades y atributos más limitantes (Céspedes, 1995).

En algunos ambientes particulares del humedal, la acumulación de materia orgánica, puede conllevar a una evolución "convergente"; es decir a una homogeneización a nivel superficial, producto de la separación gradual del horizonte orgánico del horizonte mineral

por dicho proceso de acreción, así como por la naturaleza bioquímica de los procesos a que los mismos dan lugar. Esto se expresa en el perfil, tanto horizontal como verticalmente, a través de cambios en los niveles de oxígeno, potencial redox y evolución de la materia orgánica; en otros términos, las áreas más deprimidas de las planicies bajas, receptoras, pasan paulatinamente a ser dominadas por *inputs* bajos o nulos, predominando así el ingreso de materia orgánica de la vegetación *in situ* (autígena). En tanto las áreas de transmisión (nexo entre la divisoria y la zona deprimida), mantienen aún una situación de dependencia respecto al subsuelo (Hz. minerales) en grados diversos, según la pendiente del meso o microrrelieve.

En cuanto a la materia orgánica muerta que se deposita, su movilidad es muy limitada respecto a la ubicada sobre un suelo no hidromórfico. De manera que, los mayores cambios ambientales a la que es expuesta, resultan de la evolución del propio microambiente, el que a su vez, es diferenciado del entorno por la descomposición de la biomasa vegetal allí generada; estos cambios también se reflejan en el potencial redox, por la demanda de electrones que la presencia de estos residuos genera.

## 2. Metodología

La metodología propuesta para el humedal de la cuenca de Laguna Merín, incluye fundamentalmente la revisión y sistematización de datos ya relevados en el terreno. El hecho, de poseer un conocimiento previo del conjunto del área, facilita la determinación a priori de las estaciones de muestreo, cuya selección resulta de fundamental importancia para la confiabilidad de los resultados a obtener. Muchos de los datos proporcionados por la bibliografía, si bien se aproximan sólo en parte a los objetivos propuestos, potencialmente pueden resultar de gran aporte a la hora de estimar y cotejar los valores obtenidos específicamente para este humedal.

Por su parte, el estudio de la cobertura vegetal debe centrarse en las respuestas adaptativas de las hidrófitas, a través de sus particularidades anatómicas. No obstante, a pesar de diferencias a nivel de su biomasa aérea -en cuanto a su morfología-, las mismas no necesariamente pueden estar indicando cambio en las condiciones ambientales a un nivel edáfico. Es decir, es factible que un número importante de especies adaptadas a ambientes hidromórficos hayan sufrido un proceso evolutivo convergente, principalmente a nivel de la rizósfera, el cual no necesariamente fue acompañado por sus estructuras emergentes o áreas. Por ende, lo que debe primar a nivel de investigación son las estructuras de funciones homólogas. Los muestreos por lo tanto no deben hacerse a nivel superficial, sino en la rizósfera, respondiendo a que las hidrófitas poseen distintas estrategias para vivir en ambientes confinados, donde el oxígeno suele estar ausente por períodos variables a lo largo del año.

A los efectos de establecer la correlación entre el sustrato y la cobertura vegetal, debe realizarse transectas en las que se midan el pH y el Eh. Para los muestreos en profundidad, sin "contaminar" el electrodo del conductímetro y del pHmetro, debe recurrirse al empleo de un dispositivo que permita su introducción en profundidad, aislado del agua en los primeros centímetros de suelo.

Las toposecuencias han de seleccionarse dentro de áreas ya preidentificadas, las que deben denotar importantes diferencias, en cuanto a la composición de sus comunidades de plantas. Éstas básicamente son (basado en Sombroek, 1969): 1) llanuras medias bajas temporariamente encharcadas (en invierno); 2) bañados temporariamente secos (en verano);

3) bañados siempre sumergidos (profundamente sumergidos en invierno y nunca propiamente secos en verano); 4) bañados siempre sumergidos, con turbas; y 5) bañados encharcados no diferenciados, caracterizados por grandes extensiones de mesorrelieves (paleorrelieves), con padrón irregular de partes sumergidas sólo en invierno y partes más bajas siempre sumergidas. Los datos registrados y procesados deben ser georreferenciados a través de un SIG, a los efectos de ir generando cartas politemáticas, las que facilitarán profundizar la discusión de los resultados.

### **3. Resultados esperados**

El desarrollo de investigaciones que contemplen los aspectos señalados, permitiría no sólo ampliar los conocimientos en torno a la dinámica de los ecosistemas de humedales costeros, sino que además permitiría introducir un nuevo enfoque metodológico para abordar el estudio de ecosistemas complejos de humedal. En particular, haría una contribución significativa al conocimiento de las principales variables forzadoras del sistema, así como a determinar los componentes principales que discriminan estos ambientes, facilitando la realización de clasificaciones comprensivas de humedales.

A nivel práctico, permitiría dar una aproximación respecto a la incidencia del tipo y estilo de manejo agrícola (ganadero y/o arrocero), sobre los suelos desarrollados en las planicies medias y bajas de la Cuenca de la Laguna Merín.

Los resultados contribuirían además, a establecer en grados diversos, recomendaciones de manejo para áreas concretas dentro de la Cuenca, principalmente en aquellas situadas en planicies bajas. El rápido avance de la frontera agrícola sobre dichas planicies, exige de indicadores que permitan una rápida toma de decisión.

No obstante, si bien los resultados de la propuesta permitirán contribuir a la toma de decisiones en cuanto a un manejo adecuado del ecosistema, es necesario también integrar variables sociales, además de las bióticas y abióticas. Esto es lo que habrá de permitir elevar la capacidad de diagnóstico en las instancias de planificación y manejo, haciendo operacional metodologías locales de análisis y mejoramiento de gestión de recursos. En ese sentido, resulta de gran beneficio incorporar los resultados del proyecto al Sistema de Clasificación de Paisaje de Gastó, Cosío y Panario (1993). Este sistema permite elaborar cartas politemáticas de información actual y relacionarlas con bases de datos alfanuméricas que representan y caracterizan a la unidad de paisaje y a su condición.

### **Bibliografía**

- Bandyopadhyay, B. K., S. R. Pezeshki, R. D. Delaune y C. W. Lindau. 1993. Influence of soil oxidation-reduction potential and salinity on nutrition, N-15 uptake, and growth of *Spartina patens*. *Wetlands*, 13(1):10-15.
- Céspedes, C. 1995. El humedal de la Cuenca de la Laguna Merín: análisis y discusión para su reinterpretación. Montevideo, CIEDUR. (Serie Investigaciones N°121).
- Duchaufour, Ph. 1984. Edafogénesis y Clasificación. Barcelona, Masson.
- Efremova, T.T., S. P. Efremov y N. V. Melenteva. 1994. Redox state of surface waters of drained marshes of the mesotrophics type. *Water resour.* 219-225pp.



- Gasto, J., F. Cosio y D. Panario. 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Quito, REPAAN (Red de Pastizales Andinos).
- González Bernaldez, F. 1981. Ecología y paisaje. Madrid. Blume Ed.
- Gosselink, J. y R. Tumer. 1978. The Role of Hydrology in Freshwater Wetland Ecosystems. En: Freshwater Wetlands. Ecological Processes and Management Potential. Ed. R. Good, D. Whigham y R. Simpson. San Diego, Academic Press. 63-78 pp.
- Moore, B. C., J. E. Lafer y W.H. Funk. 1994. Influence of aquatic macrophytes on phosphorus and sediment porewater chemistry in a freshwater wetland. *Aquat. Bot.* 49(2-3):137-148.
- Panario, D., E. Morato, J. Gasto y S. Gallardo. 1988. Sitio en el Sistema de Clasificación de Pastizales. Santiago, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica. No. 8818. (Sistemas en Agricultura. Teoría y Avances).
- Panario, D., O. Gutiérrez y A. González. 1995. Nutrición mineral del cultivo. En: Algunos efectos del cultivo del arroz en los agrosistemas. (Comp. O. Gutiérrez y D. Panario) Montevideo, CIEDUR. Cap. III, 27-48 pp. (Serie Investigaciones N°121).
- Patrick, W. Jr. e I. Mahapatra. 1968. Transformation and availability to rice of nitrogen and phosphorus in waterlogged soils. *Advances in Agronomy*, 20:323-359.
- Pezeshki, S. R. y R. D. Delaune. 1990 Influence of sediment oxidation-reduction potential on root elongation in *spartina patens*. *Acta-oecol.* 11(3):377-383.
- Savant, N. K. y S. K. De Datta. 1982. Nitrogen transformations in wetland rice soils. *Advances in Agronomy*. 35:241-302.
- Sombroek, W. G. 1969. Soil Studies in the Merim Lagoon Basin. Merim Lagoon Regional Project. CLM/PNUD/FAO (Informe no publicado).
- Sposito, G. 1989. The Chemistry of Soils. New York, Oxford University Press.
- Tinner, R. 1993. Using Plants as Indicators of Wetland. Proceeding of The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 144:240-253.

# **PREDICCIÓN DE EROSIÓN PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN DE LOS HUMEDALES, CURSOS Y CUERPOS DE AGUA CON SEDIMENTOS Y SUSTANCIAS O ELEMENTOS A ELLOS UNIDOS, DENTRO DE UN PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN LA ZONA DE LOS HUMEDALES DEL ESTE**

**Fernando García Préchac<sup>37</sup>**

Facultad de Agronomía- Universidad de la República- Uruguay

## **Resumen**

Se dispone de un modelo validado experimentalmente (se presenta documentación), para estimar tasas de erosión en cualquier combinación de lugar geográfico-suelo-topografía-uso y manejo en Uruguay. El mismo tiene como objetivo principal guiar la toma de decisiones en cuanto al uso y manejo al que someter a los suelos, cumpliendo con los objetivos productivos sin degradar la productividad de dichos recursos. El logro de este objetivo determina también la preservación de los humedales y los cursos y cuerpos de agua de ser contaminados con sedimentos y sustancias o elementos contaminantes a ellos unidos. Considerando que el monitoreo ambiental en las cuencas de interés debe realizarse de manera que se prevengan los daños, en vez de constatados cuando ya ocurrieron, se propone elaborar un procedimiento de monitoreo de erosión-sedimentación en base al conocimiento del uso actual, proyectado o hipotético de los suelos en cualquier lugar de la cuenca, que permita estimar las tasas de erosión que están ocurriendo o podrían ocurrir con el modelo antes referido y proponer alternativas para mitigar o eliminar cualquier tasa de erosión excesiva.

## **Introducción**

La razón de nuestra participación en este Seminario fue presentar una herramienta pensada y adaptada para considerar la erosión de los suelos como un elemento central determinante de la sustentabilidad de un sistema de producción agropecuario, ya que a nivel de las unidades productivas (predios) la pérdida del recurso suelo reduce el potencial productivo por la propia pérdida de masa de suelo y porque se asocia siempre a degradación de las propiedades del suelo que permanece *in situ*. Dicha herramienta es un modelo conocido como Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (en inglés USLE), que ha sido adaptada y validada a la condiciones de Uruguay desde el principio de los años 80 (García Préchac, 1992, García Préchac *et al.*, 1997 y 1999).

El poder evaluar cuantitativamente alternativas de uso y manejo (de gerenciamiento) de suelos, en términos de la erosión que generan, constituye una guía de toma de decisiones para conservar la productividad del recurso natural, y por lo tanto, asegurar la base de sustentación del sistema productivo predial. Si se logra mantener la erosión lo más cerca posible de la que ocurre en condiciones naturales, se tienen otros resultados beneficiosos, en adición al mantenimiento de la productividad del recurso. Menor erosión significa menor salida de sedimentos del predio con el agua de escurrimiento, lo que reduce la sedimentación en cauces y cuerpos de agua superficiales. Los sedimentos son más ricos en materia orgánica (resultados no publicados Vítora, Fiori y Kacebas, DSA-MGAP- llegan a enriquecimientos

---

<sup>37</sup> Ing. Agr. (M. Sci., Ph. D.). Prof. Titular de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas. Garzón 780, Montevideo, Fax: 3093004, e-mail: [fgarciap@fagro.edu.uy](mailto:fgarciap@fagro.edu.uy)

de hasta más de 100%) y nutrientes adsorbidos a los coloides, como el Fósforo. Si se hubieren usado agroquímicos con efecto residual (de larga vida media), muchos de los cuales también se adsorben a los coloides del suelo, aparecerán sobreconcentrados en los sedimentos. La sedimentación, fenómeno siempre asociado a la erosión, colmata cauces y cuerpos de agua, reduciendo su capacidad de regulación hidrológica y resultando en más frecuentes desbordes y crecientes, además de reducir la reproducción de peces por sepultado de desoves. También, la mayor riqueza en nutrientes que genera en las aguas, como se mencionó, determina su eutroficación y si contienen agroquímicos determina su contaminación con los mismos. Finalmente, la oxidación acelerada de la materia orgánica del suelo removido *in situ* por la erosión, así como del sedimento durante su transporte y deposición, introducen en la atmósfera CO<sub>2</sub>, gas con efecto invernadero (Lal *et al.*, 1998).

Durante el Seminario, entendí que la mayoría de las propuestas de monitoreo apuntaban a hacer un seguimiento, principalmente de determinaciones analíticas, de las aguas en varios puntos de la Reserva de Biosfera, con el objetivo de detectar la presencia de contaminantes u otras evidencias de contaminación. Pero si nos formulamos la pregunta ¿cómo realizar un monitoreo en una cuenca, que sea eficiente en cuanto a alertar sobre la generación de erosión excesiva?, ciertamente no creemos que la respuesta sea realizar determinaciones en los cauces y cuerpos de agua, ya que si encontramos cantidades anormales de sedimentos, nutrientes y/o agroquímicos es porque la erosión ya ocurrió. La respuesta debe ser algún procedimiento rutinario que permita detectar los sitios localizados de la cuenca donde la erosión excesiva se está generando o, mejor aún, pueda generarse. Intentando realizar un símil que permita entender nuestro concepto de monitoreo, lo que planteamos es realizar medicina ambiental preventiva en vez de medicina de respuesta a síntomas de una enfermedad, como la erosión, que seguramente está ocurriendo u ocurrió hace bastante tiempo, dependiendo de la distancia del o los sitios en que ocurre u ocurrió, hasta el lugar de "monitoreo".

La erosión como problema, no está muy extendida en la cuenca de la Laguna Merín porque lo predominante es la cobertura con pasturas naturales, aunque ya en estudios publicados hace dos décadas (Cayssials *et al.*, 1978) aparecían algunas unidades de suelos de las Lomadas con indicación de estado de erosión moderado. Esto se debía a algunas actividades agrícolas, por ejemplo, asociadas al cultivo de soja. Los suelos de las Lomadas del Este están entre los más aptos para cultivos de la cuenca, pero a nivel nacional su aptitud está del medio hacia abajo. Su riesgo de erosión, a la inversa, está del medio hacia arriba. En el futuro inmediato no se avizora un importante incremento del uso de estos suelos con cultivos agrícolas, ya que la soja casi ha desaparecido y no han existido otros cultivos que pudieran llegar a tener alguna productividad importante en ellos. Sin embargo, el cultivo de arroz, por haberse ido agotando la reserva de nuevas tierras aptas en las Llanuras bajas, en algunos casos ha trepado a los bordes de las Lomadas y se ha comenzado a plantar en suelos con pendiente y muy importante riesgo de erosión. También, dentro de la cuenca existen suelos declarados de aptitud forestal (aunque es un área no muy importante), que se han comenzado a forestar. Si bien luego de que los árboles cubren el suelo el riesgo de erosión se minimiza (Denis y García, 1997), durante el establecimiento y dependiendo de la tecnología utilizada, se pueden dar eventos erosivos importantísimos, al igual que en el futuro luego que se realicen cortas. De futuro, en un escenario de desarrollo de la actividad pecuaria (que pudiera llegar inclusive al incremento de las hoy pocas actividades lecheras), es de esperar la aparición de muchos cultivos forrajeros, que si se realizan sin la tecnología de manejo y conservación de suelos adecuada, pueden ocasionar muy serios problemas erosivos.

En síntesis, se dispone de una herramienta metodológica (un modelo) adaptada y validada, que puede integrarse a las actividades de monitoreo de la cuenca de la Laguna Merín, para evaluar el riesgo y el ritmo de erosión de las actividades presentes en cualquier predio, los de las nuevas que se estén planeando, así como para guiar su diseño en términos de secuencias de cultivos y pasturas, intensidades de laboreo, prácticas mecánicas de conservación y nivel tecnológico a utilizar, de modo que generen tasas de erosión tolerables. El objetivo de esta ponencia es realizar la descripción de dicho modelo, citar la información nacional disponible para su utilización y validación, así como proponer un esquema de trabajo de monitoreo en el que se lo podría integrar. Por razones de espacio, se omitirán la mayoría de los detalles, aunque se referirá al lector interesado a las fuentes para obtenerlos.

## El modelo USLE

Este modelo tiene la siguiente forma:

$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$ , donde

- A Es la pérdida de suelo por unidad de superficie. Sus dimensiones son  $Mg \cdot ha^{-1}$ .
- R Es el Factor Erosividad de la Lluvia. Es el producto acumulado para el período de interés (en planificación agropecuaria generalmente un año), con cierta probabilidad de ocurrencia (normalmente 50% o promedio), de la energía cinética por la máxima intensidad en 30 minutos de las lluvias. Sus dimensiones son  $MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot hr^{-1} \cdot año^{-1}$ , aunque por simplicidad conviene pensar en energía por unidad de superficie ( $J \cdot ha^{-1}$ , Troeh *et al.*, 1980).
- K Es el Factor Erodabilidad del Suelo. Es la cantidad promedio de suelo perdido por unidad del Factor **R** ( $Mg \cdot J^{-1}$ ) cuando el suelo en cuestión es mantenido permanentemente desnudo, con laboreo secundario a favor de la pendiente.

Los demás factores son relaciones a estándares y no tienen dimensiones:

- L Es el Factor Longitud de la Pendiente. Es la relación entre la erosión con una longitud de pendiente dada y la que ocurre en el estándar de 22,1 m de longitud, a igualdad de los demás factores.
- S Es el Factor Inclinación de la Pendiente. Es la erosión entre la erosión con una inclinación de pendiente dada y la que ocurre en el estándar de 9% de inclinación, a igualdad de los demás factores.
- C Es el Factor Uso y Manejo. Es la relación entre la erosión de un suelo con un determinado sistema de uso y manejo y la que ocurre en el mismo suelo puesto en las condiciones estándar en que se definió el Factor **K**, a igualdad de los demás factores.
- P Es el Factor Práctica Mecánica de Apoyo. Es la relación entre la erosión que ocurre con una determinada práctica mecánica de apoyo y la que ocurre con la condición estándar de laboreo a favor de la pendiente, a igualdad de los demás factores.

## Información disponible para usar USLE en Uruguay

Sobre el Factor R se posee información que cubre todo el territorio nacional, las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires de Argentina, y el Estado de Rio Grande do Sul de Brasil, compilada en un mapa de isoerodentas (Fig. 1, García

Préchac *et al.*, 1999). Considerando solamente la cuenca de la Laguna Merín, se tienen valores de R en Mela, Treinta y Tres y Rocha, así como en un sitio costero cercano (Punta del Este).

Se dispone de valores del Factor K para todos los suelos dominantes y accesorios de las 99 Unidades del Mapa de Reconocimiento 1:1M de la DSA-MGAP (Puentes, 1981).

Los valores de los Factores Topográficos (L y S), se toman de la literatura (Renard *et al.*, 1997), al igual que los del Factor P, por entenderse que el efecto de la topografía y de las prácticas mecánicas de control de escurrimiento (laboreo en contorno, en fajas, terrazas) es universal.

En cambio, es muy local el efecto de los dos primeros Factores (R y K), así como el del uso y manejo particular al que se somete un suelo (Factor C). La obtención de la mayor parte de la información para determinar este Factor se realizó experimentalmente en los EEUU entre los años 30 y los 70, usando parcelas de escurrimiento bajo lluvia natural (Wischmeier y Smith, 1978). El proceso se aceleró durante los 60 y 70 con la metodología de lluvia simulada. Nuestro trabajo sobre este Factor, desde 1980, fue validar los datos de la bibliografía, con la instalación de algunos sitios experimentales con parcelas de escurrimiento bajo lluvia natural (García Préchac, 1992). Este procedimiento es muy costoso en tiempo y recursos, requiriéndose muchos años para llegar a valores promedio confiables. Sin embargo, resulta ineludible para poder conformar una base de datos con la que validar los Factores del modelo y el conjunto del mismo. En nuestras publicaciones hasta 1992, la información para estimar el Factor C resultó de seleccionar en la bibliografía internacional, valores de sistemas de uso y manejo comparables (aunque nunca totalmente) a los de nuestro país, que los resultados de nuestras pocas parcelas de escurrimiento validaran.

En 1991 (Renard *et al.*, 1991) aparecieron las primeras publicaciones sobre la nueva versión revisada del modelo (RUSLE, Renard *et al.*, 1997), que incluye un nuevo procedimiento para estimar el Factor C a partir de 5 variables, de relativamente fácil determinación y estimación: 1) Cobertura del suelo por residuos de la vegetación previa, 2) Cobertura del suelo por la parte aérea de la vegetación, 3) Rugosidad de la superficie del suelo, 4) Contenido de biomasa en descomposición en los primeros 10 cm del suelo y 5) Contenido de agua del suelo. Esto nos permitió realizar varias campañas de determinaciones de estas variables, en los principales sistemas de producción del Uruguay, con sus variantes de manejo de suelos, habiéndose publicado una síntesis de los resultados obtenidos (García Préchac *et al.*, 1997) Y elaborado un programa de computación que contiene toda la información disponible sobre todos los factores y las rutinas de cálculo, para facilitar su aplicación por los usuarios (García Préchac *et al.*, 1996).

Se continúa trabajando para obtener más valores en sistemas de producción nuevos en el país o de menor importancia en cuanto al área que ocupan.

### **Validación de la USLE/RUSLE en Uruguay**

Los resultados de las estimaciones realizadas con el modelo, solamente son confiables si resultan validadas por resultados experimentales.

Si se consideran por separado los distintos Factores de los que se obtuvo información local, Puentes (1981) realizó estimaciones del Factor K para todos los suelos caracterizados y

cartografiados en el Uruguay, utilizando un submodelo desarrollado en los EEUU a partir de la composición granulométrica, el contenido de materia orgánica, la estabilidad estructural, y la permeabilidad inferida de la morfología. Las estimaciones de Puentes han sido validadas con determinaciones experimentales realizadas con lluvia simulada (Fig. 2, García Préchac *et al.*, 1999). Las estimaciones del Factor C realizadas con RUSLE, como se explicó antes, han sido validadas tanto en microparcels con lluvia simulada como bajo lluvia natural en las nuevas parcelas de escurrimiento de la Unidad Experimental Palo a Pique del INIA- Treinta y Tres, sobre un Argisol de la Unidad Alférez (Figs. 3a y 3b, García Préchac *et al.*, 1998).

El tercer Factor sobre el que se ha obtenido información local (Factor R), solo puede ser validado con datos de largo plazo bajo lluvia natural en parcelas de escurrimiento, junto con el conjunto de todo el modelo. Las estimaciones realizadas con la información hasta 1992 fueron comparadas con resultados de 2 sitios experimentales (Aguas Blancas, Lavalleja, y La Estanzuela, Colonia) en 2 suelos, con información de 4 años bajo lluvia natural (García Préchac y Clérici, 1996, Figs. 4a y 4b). Las determinaciones experimentales correspondieron a sistemas de uso y manejo que van desde campo natural hasta suelo permanentemente desnudo, incluyendo cultivo continuo y rotaciones de cultivos y pasturas, combinados con diferentes intensidades de laboreo (Convencional, Reducido y Siembra Directa). Se observa buena concordancia entre los valores medidos y los estimados por el modelo (Fig. 4a), pero si no se consideran los casos de suelo desnudo (los 2 valores más altos), se nota cierta tendencia a sobreestimación a medida que los sistemas de uso y manejo generan más erosión. Si el Factor C es estimado con RUSLE, en vez de con la vieja información USLE, en particular, si solamente se incluye su subfactor para contenido de agua en el suelo, tal como se hizo en el sitio Aguas Blancas (puntos cuadrados en las Figs. 4), por disponerse de información experimental sobre dicha variable, se observa un mejor ajuste en la Fig. 4b en relación al que se observa en la 4a. El  $r^2$  lineal entre lo estimado y lo medido pasó de 0,88, que es alto, a 0,97, que es muy alto.

A pesar de la tendencia a cierta sobreestimación señalada, corregible con la consideración de la evolución del contenido de agua promedio del suelo en los distintos sistemas de uso y manejo a lo largo del año, se considera que el modelo fue validado por los resultados experimentales, destacándose principalmente que el orden relativo de los diferentes sistemas de uso ensayados, en cuanto a erosión generada, nunca fue contradictorio con las estimaciones del modelo. No se ha realizado la validación de RUSLE con los datos de parcelas de escurrimiento hasta 1994 porque hasta ese entonces no se realizaban rutinariamente las determinaciones de todas las variables que incluye el nuevo modelo en las parcelas de escurrimiento que estaban operativas. Considerando la buena validación del Factor C estimado por RUSLE antes presentada y que es este Factor el que cambia su forma de estimación en relación a USLE, suponemos con fundamento que la inclusión del nuevo procedimiento de estimación al conjunto del modelo resultará en estimaciones mejor ajustadas a los resultados experimentales.

### **Propuesta de Monitoreo de Erosión en la Cuenca de la Laguna Merín**

Este monitoreo se debe basar en la combinación de información sobre uso actual o proyectado de la tierra en la cuenca y las estimaciones realizadas con USLE/RUSLE. Lo primero puede obtenerse de imágenes satelitales o de proyecciones realizadas en función de diferentes escenarios reales o hipotéticos. Esta información de uso del suelo deberá poderse combinar con la disponible para usar el modelo utilizando algún Sistema de Información Geográfica (GIS), aplicable a toda o parte de la Cuenca.

Para llegar a lo anterior se requiere desarrollar un proyecto de trabajo específico, que integre la información de uso actual y la necesaria para usar el modelo en el o los GIS que se dispongan o que directamente los desarrolle si no los hubiera disponibles.

Para cada subcuenca de interés se puede, además de la erosión generada *in situ*, estimar la cantidad de sedimentos que pueden llegar a las diferentes partes de la cuenca y de las subcuencas con procedimientos de estimación como los utilizados en las cuencas de los principales cursos y cuerpos de agua de Maldonado, en la Consultoría realizada para la OSE por INYPSA (1995), siguiendo el procedimiento indicado en el Manual de Evaluación y Manejo de Sustancias Tóxicas en Aguas Superficiales del CEPIS-OPS-Manhattan College. También, acaba de proponerse un procedimiento más moderno basado en RUSLE que se ha usado satisfactoriamente en una cuenca de Bélgica (Biesemans *et al.*, 2000).

Con estas herramientas se podrá conocer tanto los lugares donde se genera erosión excesiva por el uso actual o se generaría por el uso proyectado, así como proponer las medidas de uso y manejo para corregir el problema.

## **Bibliografía**

- Biesemans, J., M. Van Miervenne, and D. Gabriels (2000) Extending the RUSLE with the Monte Carlo error propagation technique to predict long-term average off-site sediment accumulation. *Journal of Soil and Water Conservation*, Vol 55, N° 1, p. 35-42.
- Cayssials R, J. Liesegang, J. Piñeyrúa (1978) Panorama de la erosión y conservación de los suelos del Uruguay. *Boletín Técnico N° 4 – DSA/MGAP*.
- Denis V. y F. García Préchac (1997) Estimación del Factor C de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en la instalación de montes de rendimiento de eucaliptos. *Agrociencia (1997) Revista Científica de la Facultad de Agronomía-UDELAR*, Vol. 1, N° 1, p. 30-37.
- García Préchac, F., (1992). *Guía para la toma de decisiones en conservación de suelos*, 3era aproximación INIA, Serie técnica N° 26.
- García Préchac, F., C. Clérici, y V. Denis (1997). Actualización de la información para el uso de la USLE-RUSLE en Uruguay. In *Curso de Actualización sobre Siembra Directa y Conservación de Suelos*, 25 y 26 de junio de 1997 Estación Experimental de Bañado de Medina, Cerro Largo de la Facultad de Agronomía-UDELAR, Unidad de Educación Permanente, Ed. F. García Préchac.
- García Préchac, F., C. Clérici (1996). Utilización del modelo USLE-RUSLE en Uruguay, In: *Anales en CD-ROM del XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo*, Aguas de Lindoia, SP, Brasil.

- García Préchac, F., J. A. Terra y C. Clérici (1998) Validación del factor Uso y Manejo del Suelo (e) de la RUS LE en Uruguay. In II Reuniao Sul-Brasileira de Ciencia do Solo, 4 a 6 de Novembro 1998. Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo, Santa Maria - RS, Brasil.
- García Préchac, F., R. Echeberría y B. Lanfranco (1996) Modelo de Estimación de Erosión de Suelos ver.3.01, INIA - Facultad de Agronomía-BID-/CONICYT.
- García Préchac, F., C. Clérici, J. Terra (1999) Avances Con USLE/RUSLE para Estimar Erosión y Pérdida de Productividad en Uruguay. In: Anales en CD-ROM del XIV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Pucón-CHILE.
- INYPSA (1995) Informe Final del PEC 12 contratado con OSE, Aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, y determinación del aporte de macronutrientes y pesticidas provenientes de las descargas dispersas no urbanas en Laguna Blanca, Laguna José Ignacio, Arroyos Sauce, Pan de Azúcar y Maldonado.
- Lal, R., J. M. Kimble, R. F. Follet y C. V. Cole (1998). The potencial of U.S. Cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect, Ann Arbor Press, 128 p.
- Puentes R., (1981) A framework for the use of the universal soilloss equation in Uruguay, M. Sci. Thesis, Texas A&M Univ.
- Renard, K. G., G. R. Foster, G. A. Weesies y J. R. Porter (1991). RUSLE: Revised universal soil loss equation . JSWC 46 (1). P 30-33.
- Renard, K. G., G. R. Foster, G. A. Weesies, D. K. Me Cool y D. C. Yoder (1997). Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), USDA, Agriculture Handbook N° 708, 384 p.
- Troeh, F. R., J. A. Hobbs y R. L. Donahue (1980) Soil and Water Conservation for productivity and environmental protection. Prentice-Hall, New York.
- Wischmeier, W. H. y Smith, D. D. (1978) Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning. USDA Agricultural Handbook N° 537, 58 p.



Figura 1.

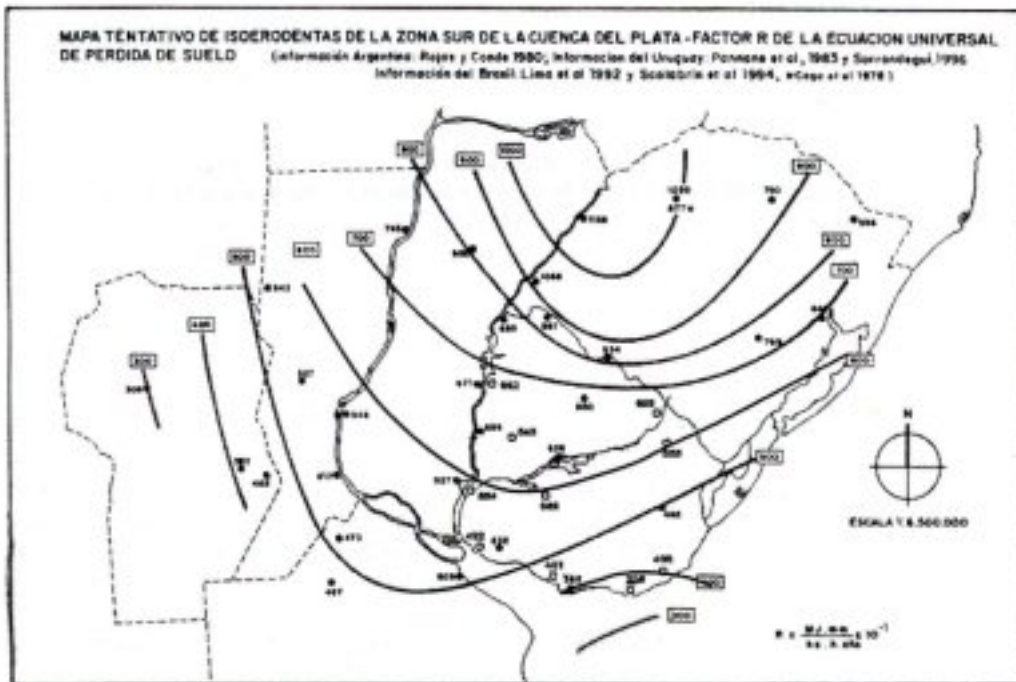
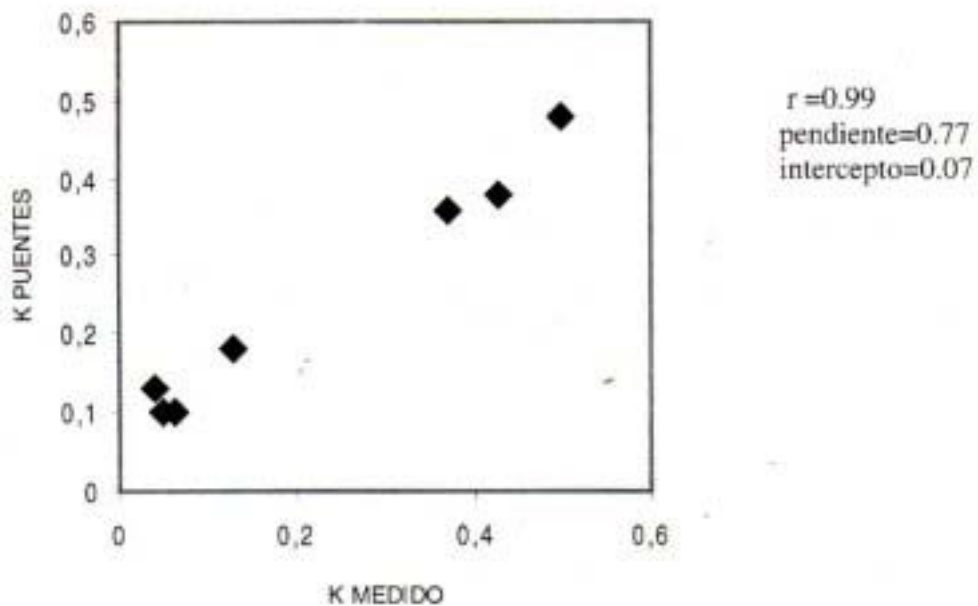
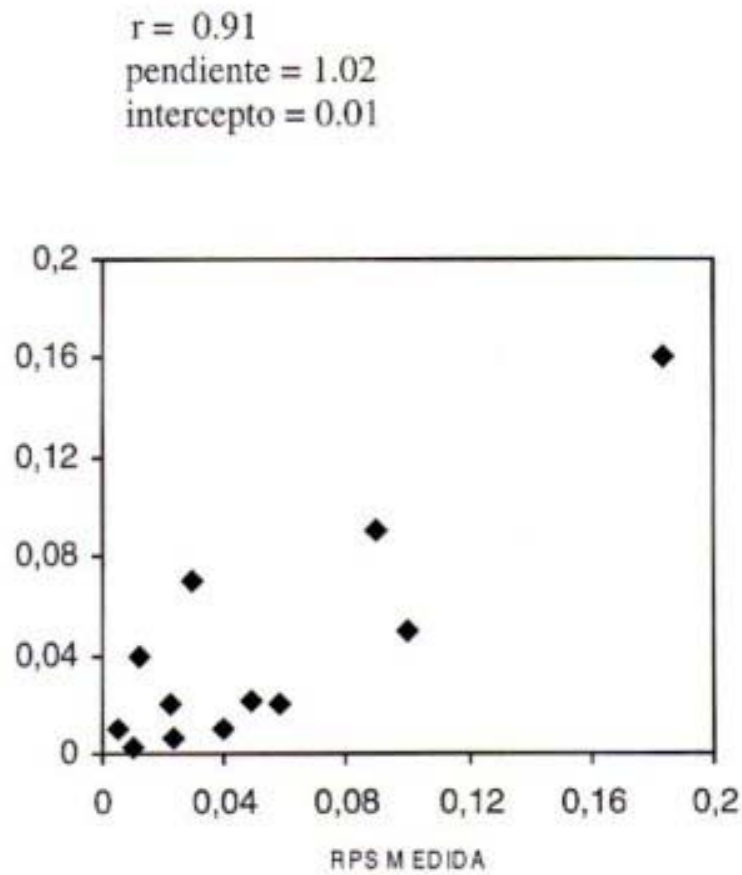


Figura 2. Valores estimados por el nomograma (Puentes, 1981) y medidos con el microsimsulador (unidades  $Mg/MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1} \cdot h^{-1} \cdot 10^{-1}$ ).



**Figura 3a.** Relación de Pérdida de Suelo respecto a suelo desnudo (RPS) estimadas quincenalmente con RUSLE y medidas en parcelas de escurrimiento en los eventos más próximos a las estimaciones.



**Figura 3b.** Relación de Pérdida de Suelo respecto a suelo desnudo (RPS) medida con microsimulador de lluvia a contenido de agua igual o mayor a capacidad de campo y estimada de acuerdo con RUSLE.

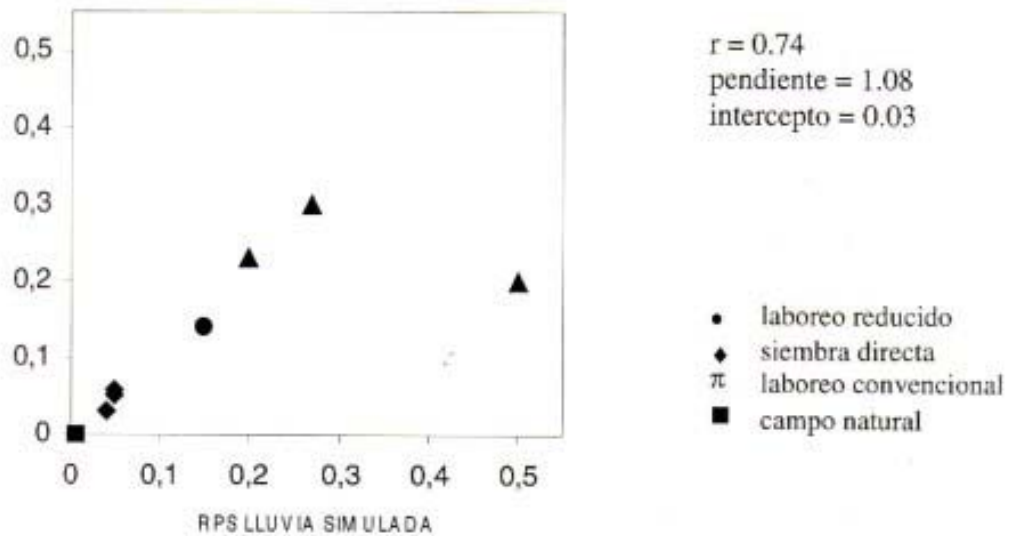


Figura 4a.

RELACION ENTRE EROSION MEDIDA  
EXPERIMENTALMENTE Y ESTIMADA CON USLE  
SIN CORREGIR POR AGUA EN EL SUELO.

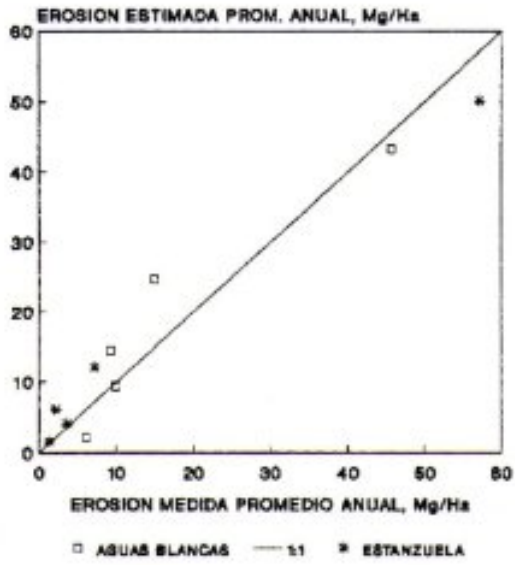
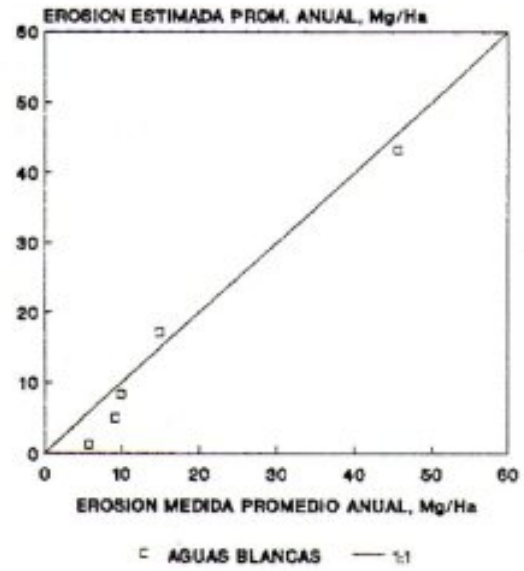


Figura 4b.

RELACION ENTRE EROSION MEDIDA  
EXPERIMENTALMENTE Y ESTIMADA CON USLE,  
CON SUBFACTOR AGUA EN EL SUELO DE RUSLE.



## EL BIODIAGNÓSTICO RÁPIDO COMO HERRAMIENTA DE MONITOREO

**Giancarlo Geyrnonat y Marcelo Ferreira**  
Casa Ambiental de Castillos, Rocha, Uruguay<sup>38</sup>

### Introducción

Casa Ambiental está radicada en la zona de Castillos desde el año 1994 y tiene como principal objetivo promover el desarrollo sustentable en la región. Es un proyecto local, centralizado en la zona de Castillos, departamento de Rocha, pero que pretende, comenzar a hacer un replicado de su experiencia en otras zonas del Departamento de Rocha, dentro de la zona de los Humedales del Este. Con esta base, los trabajos de Casa Ambiental se reparten en tres grandes áreas que se pueden resumir en: un área de producción, eje central del proyecto y que trabaja principalmente con productores rurales, un área de educación ambiental, que se vincula directamente con el área de investigación que yo coordino. A partir de 1995 formamos un equipo de científicos, en su mayoría docentes de Facultad de Ciencias y de Facultad de Agronomía, para realizar un trabajo de evaluación de la biodiversidad de la zona de humedales. Distribuidos en unos 11 subproyectos se cubrieron los principales grupos biológicos de la zona de humedales, el monitoreo de algunas especies en peligro (Venado de campo), y de varias especies de interés comercial. A partir de estas investigaciones se obtuvieron abundantes resultados que se han ido presentando en diferentes congresos de cada disciplina y publicando en revistas científicas por parte de cada investigador. Además, buena parte de esta información es la que hoy manejamos para desarrollar esta herramienta de diagnóstico, que hemos llamado "Biodiagnóstico rápido".

Hoy los trabajos se están centrando en investigaciones no académicas relacionadas con la educación ambiental, principalmente junto al sector juvenil de Castillos.

Siguiendo con la historia, los jóvenes se comenzaron a vincular espontáneamente a estos investigadores, un poco con la curiosidad de saber qué se estaba haciendo. Les llamaba la atención ver llegar a los investigadores a Castillos con la camioneta toda embarrada, con botas especiales para andar en la zona de los bañados y con un equipo imponente. A partir de las inquietudes que percibimos, desde Casa Ambiental, creímos importante dar una participación directa a estos jóvenes, pues dentro de los objetivos fundamentales de Casa Ambiental -que nos planteáramos hace unos cinco años- estaba el de lograr la sustentabilidad de las bases conceptuales del proyecto en la propia gente a la cual estaba destinada el programa; la formación de un Grupo de Jóvenes con ganas de trabajar, era una de las vías para lograr esto.

Poco a poco se fue iniciando una relación interesante entre los científicos que brindaban a los jóvenes una serie de conocimientos técnicos y los jóvenes que apoyaban el trabajo de muestreo, lo que sentían como un trabajo divertido a la vez que importante. Con esta base, se fue consolidando el Grupo de Jóvenes, que comenzó a tener motivaciones propias, queriendo llevar adelante sus propios trabajos tanto en la esfera de la investigación como de la conservación.

Aunque buena parte de los integrantes del grupo ya habían logrado un conocimiento básico de colecta e identificación de grandes grupos de flora y fauna, frecuentemente

---

<sup>38</sup> 25 de Agosto 1206 esq. 18 de Julio. Castillos, Rocha. Tel: (02) 9007648, Fax: (02) 9085959

ingresaban integrantes nuevos que fueron comandados por los más veteranos. En este sentido, se comenzaron a hacer salidas de campo durante cierto tiempo; inicialmente con un perfil recreativo, con un objetivo general de difusión y de conocimiento de zonas y áreas naturales que, aunque cercanas, eran desconocidas para muchos de ellos. Luego comenzaron a tener un objetivo más dirigido a profundizar y sistematizar ciertas técnicas de muestreo, para obtener información válida de cada sitio que visitábamos.

En cierto punto del camino comenzamos un ensayo que bautizamos "Biodiagnóstico Rápido" y que consiste concretamente en utilizar ciertas bases metodológicas de algunos autores extranjeros, que trabajaron con diagnósticos ambientales utilizando arácnidos como indicadores; con esa base, comenzamos a intentar diagnosticar la calidad ambiental de los lugares que se visitaban. Era una experiencia nueva, desarrollada sí en otros países, pero que aquí en Uruguay era pionera en cuanto a vincular el ámbito académico con la población local en un sentido educativo y recreativo.

El biodiagnóstico rápido surge entonces como producto de una actividad múltiple, con un perfil recreativo, concebida para los jóvenes vinculados a Casa Ambiental intentando cumplir con diversos objetivos: 1°) Generar conocimientos acerca de la riqueza biológica de la región de Castillos mediante la obtención sencilla y rigurosa de información utilizable y transmitible; 2°) Capacitar al grupo participante a nivel técnico mediante el contacto con investigadores y docentes de Biología; 3°) Concientizar a la población juvenil acerca del valor ambiental de dicha riqueza y de la importancia de conservarla, y por último, 4°) Organizar a dichos jóvenes buscando la autogestión grupal en aspectos técnicos y en última instancia, económicos.

Intentando definir en forma concreta y precisa el "Biodiagnóstico Rápido" diríamos que se trata de un trabajo de investigación participativa que busca conocer la calidad ambiental de un sitio minimizando los costos. Por costos entendemos no sólo los insumos que puede llevar esta actividad sino también los tiempos y todo lo que tiene que ver con la capacitación de la gente que trabaja y que en mayor o menor medida participa: la población local, que en definitiva está viviendo en el lugar, o está más cerca del sitio de toma de datos.

Uno de los motivos por los que Casa Ambiental eligió a Castillos como punto central y estratégico para desarrollar su programa, fue la ubicación privilegiada dentro de una serie de ambientes de gran valor y diversidad.

Para realizar este ensayo nos basamos en algunas premisas como las siguientes: 1°) Los cambios de las abundancias relativas de las especies son indicadoras de la inestabilidad ambiental y 2°) Los índices de diversidad proporcionan uno de los mejores medios de descubrir y evaluar la contaminación. (Odum,1971).

Bajo estas premisas comenzamos a buscar grupos biológicos que pudieran servir para trabajar y dentro de esta búsqueda nos movimos no sólo en el aspecto ecológico sino que también buscamos las posibilidades de vincularlo al fin educativo que tenía esto. Un ejemplo, seleccionamos el grupo de los arácnidos, desagradable para mucha gente, pero que resulta muy carismático entre los jóvenes; por otro lado, había ciertos antecedentes científicos en el uso de arácnidos como bioindicadores.

Utilizamos trabajos de Ruzicka (1987, proveniente de escuelas checas) que fueron un cierto paso inicial para nuestras actividades. En dichos trabajos se definían tres grupos de

familias que fueron indicadoras de ambientes naturales, de ambientes deforestados, de ambientes cultivados o en cierto grado modificados. Había ciertas familias de arácnidos que aparecían en unos lugares, ciertas familias que sólo aparecían en otros y había familias que aparecían en los tres ambientes. A partir de las proporciones de familias expansivas, de familias constantes y de familias relictuales aparecidas en las muestras, pudieron diagnosticar determinados sitios como de bajo impacto y de alto impacto ambiental.

El biodiagnóstico rápido que estamos probando, también incluye otros juegos de variables más precisas y más conocidas, a partir del número de especies e individuos, como son la riqueza específica, la equidad, los índices de diversidad y la dominancia.

Con el uso de estos parámetros hay una serie de problemas que se plantean, que incluyen la determinación de género y especie, difícil de ser realizada por personal básicamente preparado. Entonces lo que optamos por hacer fue trabajar a nivel de morfias, lo que implica determinar como de diferentes especies a los organismos en estudio pero sin llegar a determinar el género y la especie: "no se sabe qué es, pero SÍ se sabe que es diferente".

Los errores resultantes del hecho de no distinguir entre especies muy parecidas o de contar etapas diversas de la vida de la especie como especies separadas, no sería grave pues no es fácil encontrar especies muy afines en una misma muestra, porque las distintas etapas de la vida de una especie forman parte, ellas mismas, de la diversidad (Odum, 1971).

Optamos también por utilizar otros grupos biológicos como los peces, las aves y los coleópteros para, de alguna forma, contraponer resultados.

Se trata pues, de un ensayo, y algo que necesita de gran apoyo y aporte de la comunidad científica. De cierta forma trata de acortar la brecha entre el ámbito académico y la población local de zonas a preservar. Para cierta gente el conocimiento científico se ve como algo lejano e inentendible. Nos pasa seguido que el propietario de un campo, el encargado o el mismo peón de una estancia nos trasmite conocimientos importantes acerca de determinados animales y plantas o de procesos ecológicos que perciben al estar ahí todo el día, al estar viendo lo que pasa en sus campos. Tal vez no sabe cómo cuantificar, cómo medir; es ahí entonces, donde la comunidad científica puede aportar mucho, a través de ONG locales o de centros educativos aprovechando al máximo los recursos, e intentando de alguna forma acortar esa distancia.

### **Metodología:**

Concretamente para la toma de muestras se siguen a varios autores, como Coddington, para el muestreo de artrópodos; Reichert y Prieto para peces; Bennet y Humphries para aves, y Braun-Blanquet para flora.

Nuestra rutina de trabajo en el campo comenzaba con una reunión para determinar la localización exacta del sitio que íbamos a estudiar, mediante una carta geográfica. Esto nos permitía hacer una estimación en kilómetros para calcular cantidad y costos de combustible, alimentos y otras cosas, determinar accesos y para conseguir también la autorización de entrada al lugar. Realizábamos una estimación primaria del área de estudio, distribuíamos tiempos, roles para cada integrante del equipo, creando así un cronograma de trabajo, ajustábamos el método al caso particular según la zona que íbamos a estudiar, y

preparábamos el vehículo y materiales que necesitaríamos para la salida.

En el campo hacemos una caracterización primaria de la zona de estudio, determinamos el área que vamos a cubrir, determinamos los subambientes según el concepto de ecología del paisaje de Forman y Godron de 1986, elaboramos un boceto general del paisaje dentro de un dibujo (un corte tridimensional), y distribuimos el trabajo en la zona de estudio buscando cubrir la mayor variedad de subambientes posibles.

- Censos de aves, con un mapeo del área de estudio, y en el mismo, se traza una línea que atraviese todas las unidades de paisaje identificadas previamente. Luego, un máximo de dos personas efectúan un recorrido lineal según la línea trazada en el mapa y contabilizan todas las especies existentes a lo largo de esa transecta, determinada a unos 20 o 25 metros de ancho de cada lado del observador. Medimos el esfuerzo en horas/hombre de búsqueda en cada sitio, y la identificación la realizamos sobre el ave misma, visual o auditiva, siguiendo a la Guía para Identificación de Aves de Argentina y Uruguay de Naroski e Yzurieta.
- Para el muestreo de peces las actividades son: identificación de los ambientes acuáticos comprendidos dentro del área de estudio, se mapean y se localizan todas estas áreas, se miden los parámetros físicos y se efectúan observaciones referentes a flora asociada. Se realiza el muestreo siguiendo a Reichert y Prieto. Los ejemplares son determinados y contabilizados por especie en el lugar. Aquellos que son de difícil identificación son trasladados a acuarios de campo para su mejor visualización y los ejemplares que no son determinados son trasladados vivos a Montevideo para su identificación por especialistas. Utilizamos una red de tres metros de malla fina, tipo mosquitera, con cuerdas largas que facilitan el lance desde la orilla; en este caso el esfuerzo de muestreo se mide en lances en la zona litoral, y en metros de arrastre en la zona pelágica y bentónica. También utilizamos calderines de cuadrante de 60 cm por 40 cm con malla fina tipo mosquitera en zonas de charcos, y en este caso el esfuerzo lo medimos en metros cuadrados de superficie.
- Para el muestreo de artrópodos realizamos un mapeo del área de estudio identificando y localizando las unidades de paisaje y subambientes, y efectuamos colectas mediante cuatro técnicas diferentes siguiendo a Coddington:
  - Lo primero es recolección de mantillo y hojarasca, utilizando como unidad de muestreo un marco de 30 por 40 cm. Se realizan seis réplicas como mínimo, que incluyan todo el espesor del mantillo hasta el contacto con el suelo firme. Los muestreos son colocados en bolsas herméticas y luego examinadas en bandejas blancas bajo luz. Los individuos son apartados a simple vista y fijados directamente en alcohol a 70%.
  - La colecta manual es otro de los métodos, de 0 a 40 centímetros de altura aproximadamente. En este caso se capturan y se fijan directamente en alcohol al 70% todos los artrópodos visualizados sobre el suelo, piedras, vegetación, o al remover troncos y piedras sueltas. El esfuerzo se mide en horas/hombre por ambiente.
  - La colecta manual de 40 cm a 2 m aproximadamente, también se captura directamente y se fijan en alcohol todos los artrópodos visualizados sobre el eje

vegetación, troncos y ramas, y el esfuerzo también se mide en horas/hombre por ambiente.

- Otra de las técnicas es batido de follaje. Se hacen caer los artrópodos del follaje de una rama seleccionada sobre una bandeja de batido, mediante golpes -10 golpes firmes por muestra- con un elemento contundente en la base de la rama. Los muestreos los efectuamos sobre el lado norte del árbol seleccionado a efectos de disminuir variables producidas por factores como pueden ser la incidencia del sol o del viento. Se efectúan 10 réplicas por sitio de estudio, una réplica por árbol más o menos. Se consideran solamente aquellas ramas cuyo follaje cubre totalmente la bandeja. Los ejemplares colectados son fijados directamente en el lugar con alcohol y en estas cuatro técnicas utilizadas nosotros descartamos ejemplares menores a 2 mm. Las muestras colectadas son determinadas bajo lupa estereoscópica a nivel de orden para todos los ejemplares colectados; familia, especie o morfa para coleópteros y arácnidos. Los ejemplares de difícil determinación los enviamos a especialistas para su identificación.

## **Conclusiones**

Finalizando, a partir de la utilización de estas técnicas, hay que crear ahora toda una serie de categorías de valor y tratar de armar una serie de gradación de impactos. Pero nosotros lo valoramos principalmente desde la perspectiva educativa, al tratar de integrar dos partes fundamentales, en una experiencia piloto. Serían, a nuestro criterio, los primeros pasos hacia una posible red de monitoreo que involucre a la población local.



## EXPERIENCIAS DE MONITOREO CON PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD

**Luiza Chomenko<sup>39</sup>**  
FEPAM, Brasil

- Inicialmente me gustaría presentar mi institución. Yo soy de FEPAM, Fundación Estadual de Proteção Ambiental. La FEPAM es el organismo ambiental del estado de Río Grande del Sur y tiene innumerables competencias, pero yo rápidamente voy a destacar: desempeña las actividades de fiscalización y autorización, desarrolla estudios, investigaciones, ejecuta programas de proyectos con vistas a la mejora de la protección de la calidad y de la gestión ambiental en el estado. Y entre las innumerables actividades que nosotros ejecutamos, algunas de ellas están relacionadas con el monitoreo, planeamiento, gestión, y de educación ambiental.

Voy a detallar la actividad que realizo en el sector que dentro de mi institución trabaja con el medio rural y esa experiencia es extremadamente importante porque está abriendo estrategias que están siendo implantadas en los últimos años en un sector productivo que es de mucho conflicto, a ejemplo de lo que ocurre en otras regiones también.

Inicialmente, cuando nosotros trabajábamos con la variable ambiental hace un tiempo atrás, nos limitábamos a tomar nuestro estado, muy humildemente, y era trabajado en esta situación. Ocurre que en el momento actual el desarrollo económico y social cambió, y nosotros comenzamos a percibir que éramos apenas un punto en el universo, y ese punto sufría influencias muy grandes de lo que ocurría en el mundo externo y eso económicamente pasó a ser claramente visible, pero ambientalmente era más fácilmente visible aún. Entonces cuando yo planificaba trabajar con el estado de Río Grande del Sur, verificaba que mi variable ambiental no terminaba en la frontera. Eso significó que tuve que comenzar a descubrir mecanismos que ultrapasasen el límite, y yo llamo la atención sobre por qué nosotros tuvimos que adoptar ese cambio de postura.

El productor rural en Brasil tiene mucho el hábito de "mi campo", "mi propiedad y yo hago lo que quiero", y nosotros pasamos a mostrarle que él puede hacer lo que quiere pero él vive en función de un contexto mayor, porque incluso aquel productor que tiene una pequeña propiedad, que cría sólo cinco gallinas, él no cría las gallinas para el propio consumo, las cría para colocarlas en el mercado, y el mercado consumidor se está tornando cada vez más exigente. Y es un mercado que es muy cruel; entonces, él se preparaba o él no se preparaba.

Ambientalmente nosotros pasamos a percibir que las integraciones estaban comenzando cada vez más efectivamente. Yo fui una vez a una reunión de las del Mercosur y alguien dijo que los límites de los países son errores cartográficos. Alguien simplemente trazó, y pronto, aquí es el límite. Y el mejor ejemplo que nosotros tenemos aquí, es la propia laguna Merín. ¿Qué significa en la práctica el límite dentro de la laguna Merín? ¿Que los peces del lado brasileiro están más protegidos que los del lado de Uruguay, o que los arroceros de Uruguay contaminan menos que los de Brasil? En la práctica, todo es la misma cosa. Nosotros todos estamos convergiendo para una misma situación. Ecosistémicamente hablando también; en la región que nosotros estamos, tenemos rigurosamente la misma

---

<sup>39</sup> FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Rua Carlos Chagas, 55 - 6º andar. 90.030.020 - P. Alegre - R.S. - Brasil. Fones: 0055.51.212.34.85 (directo). 0055.51.225. 15.88 - ramales 221, 250 o 281.

continuidad de ecosistemas. Si yo tomo otra región del estado de Río Grande del Sur, más un poco hacia la dirección sudoeste o al norte de Uruguay, el límite de mi país es una cerca. Nada más que eso: una cerca con alambre. Y ¿qué significa? ¿Que los del lado de allá son mejores que los del lado de acá, o lo contrario? Eso no existe ambientalmente. Ahí nosotros pasamos a percibir que teníamos que trabajar en una gestión de una manera diferente.

¿Cuál es la situación que tenemos en el estado hoy? El estado de Río Grande del Sur es un estado que teóricamente tiene una gran abundancia de recursos hídricos. Digo teóricamente porque en cada año, cuando comenzamos a llegar cerca de la época de verano, entramos en conflictos muy grandes por falta de agua. Además, tenemos una gran diversidad -geomorfológica, topográfica- en el estado, y tenemos inclusive algo que se dice que es la mitad sur pobre y la mitad norte rica en el estado. En realidad, eso no es exactamente así, porque cuando se refiere al medio rural nosotros tenemos hoy pobres en todos los lugares, creo que ya no hay nadie rico. De cualquier forma, esa diferencia de la morfología del estado lleva a una diferencia de uso de suelo. Eso sí es bastante característico. Si fuéramos a sobreponerlas veremos que la mitad sur tiene una característica de uso diferente y esa mitad es diferente, principalmente correlacionada con el área de bases y esas áreas de bases tienen un uso modificado con relación a la región norte del estado.

Hay otro factor cuando nosotros trabajamos con la variable agrícola, que es: ¿con qué estrategia vamos a trabajar con el productor? Ustedes van a ver que es una dificultad muy grande; en eso vale la experiencia para los otros estados. En la distribución fundiaria del estado de Río Grande del Sur, tenemos áreas de 0 hasta 20 hectáreas; 62% de las propiedades del estado están en esa categoría y ellas ocupan apenas 11% del área del estado. Cuando observamos las áreas de 100 a 500 hectáreas, tenemos 5,6% de las propiedades y ellas ocupan 24% del área del estado. Y cuando observamos las propiedades por encima de 500 hectáreas, tenemos apenas 1,5% de las propiedades y ellas ocupan 43% del área del estado. Es un modelo fundiario bastante perverso y que también llevó a que tuviéramos dificultades muy grandes en cómo llegar a esta comunidad y hablar, porque lo que vale para el gran productor, no vale por ejemplo, cuando yo voy a trabajar en una comunidad de asentados. Ustedes ya saben que nosotros tenemos en Brasil un problema de política agraria muy grande, de conflictos.

Y ahí pasamos a descubrir otro aspecto: que precisábamos explicar a cada una de las comunidades el potencial de lo que ella tenía, de qué vivía ella, y eso vale mucho -ya lo hemos discutido en PROBIDES- para cuando se va a hacer una planificación dentro del área de una reserva. ¿Qué es la inserción de esta propiedad o de este grupo de productores en un mercado mayor? ¿Cuál es la realidad del productor? Y él tiene que comenzar a entender que cuando él está vinculado al sector productivo rural, aunque cualquier otro sector diga que no, su base de sustento son los recursos naturales. Esto es fundamental que él lo entienda. Porque nosotros trabajamos mucho en un sector que, a veces, no evalúa esa base y ahí tenemos que comenzar a mostrarle de que cuando llegamos -y en eso yo tengo una experiencia particular, inclusive muy fuerte, yo comencé a trabajar hace muchos años con productores; es una cosa cultural- normalmente la persona que trabaja con ecología cuando llega al medio rural, es vista como un enemigo. Primera actitud: "ella es contraria a lo que yo estoy haciendo".

Es peor cuando en algunas regiones uno va y tienen aquel célebre sentimiento machista. Eso es una realidad; "mujer, y viene a hablar de medio ambiente, en mi campo", y eso es un problema. Entonces hay que mostrar primero, que él tiene que olvidarse de ver de esta forma a la mujer; él está hablando con una persona que viene a hablar con él sobre un

asunto. Lo segundo: el medio ambiente hoy es dinero; él tiene que entender eso, que el medio ambiente no es una cosa aparte. Y tercero: él tiene que entender que todos nosotros estamos discutiendo la misma cuestión. Cuando hablemos de la variable ambiental dentro de Brasil, nosotros diremos así: el primer gran impacto ambiental fue cuando los portugueses llegaron al Brasil y abrieron un claro en la Mata Atlántica para rezar la misa; fue el primer impacto.

Para que ustedes vean que nosotros somos históricamente buenos en desarrollar cosas equivocadas, en 1850 Don Pedro II hizo aquella que sería la primera ley ambiental. Prohibía el corte de bosque porque estaba ocurriendo una implantación muy grande de la monocultura de café, entonces fue prohibido el corte de bosques. Nadie obedeció, y nosotros continuamos no obedeciendo. Pero eso fue llevando a que se implantase en la agricultura determinado modelo. En la década del 60-70 tuvimos entonces la famosa expansión de la "revolución verde", que tiene toda una discusión en la que yo no voy a entrar.

En Brasil, en la década del 80, comenzaron a surgir muy fuertemente los movimientos ambientalistas, ya en respuesta al movimiento internacional, y comenzaron a surgir las leyes ambientales. Eso, para nosotros es muy bueno, porque nosotros tenemos leyes aunque no las cumplamos todas, pero en muchas situaciones ellas nos dan un subsidio muy fuerte para nuestro trabajo.

Cuando llegó la década del 90 comenzó una nueva discusión que pasó por un nuevo modelo de evolución económica. Yo llamo la atención sobre algunos aspectos que estoy mencionando muy rápido aquí: cuando discutimos con las comunidades, nosotros tenemos que usar las mismas materias y los mismos contenidos con diferentes estrategias, porque no contribuiría en nada que yo venga a hablar con un currículum muy técnico-científico en un lugar donde las personas no van a entender, pero yo tengo que decirles rigurosamente la misma cosa.

A veces yo uso esas transparencias o ese mismo material en distintos lugares. Si yo voy a un lugar donde hay varios productores grandes, ellos me miran y dicen: "Mm, ella es de izquierda". Si voy para un lugar donde tengo pequeños productores, ellos me miran y dicen: "¡He, neoliberal!". Eso es verdad. Ustedes tienen que ver y las personas tienen que percibir lo que ustedes están hablando y se tiene que usar el lenguaje estratégicamente cierto. Y ahí en determinado momento, nosotros tuvimos que llegar y mostrar a las personas que hoy en día el mercado exige cada vez más cosas correlacionadas con la economía, con el bolsillo, -y la parte más sensible del cuerpo humano es el bolsillo, hasta otra prueba encontrar- y ahí las personas nos comenzaron a entender. Claro, que algunas veces tuvimos que usar -y por eso es que dije que es bueno cuando tenemos la ley- un mecanismo un tanto punitivo, pero no es la mejor estrategia. Nosotros hasta iniciamos algunas acciones punitivas en algunas regiones, y a partir de ahí percibimos que no fue el mejor camino.

Pasamos a discutir con las comunidades que cada día en el mundo está aumentando el número de "refugiados ambientales", y ¿qué son los refugiados ambientales? Son las personas que están saliendo de sus ambientes naturales porque el ambiente que les da sustentación, no las soporta más. O falta tierra, o falta agua, o manutención si ese ambiente ya está muy rico y el costo es muy caro y sólo los más ricos pueden tener soporte.

Pasamos a mostrar también lo que es una realidad muy grande: que el agua pasó a ser un gran factor de conflicto.

En regiones donde antiguamente nosotros peleábamos por petróleo y por otros factores, hoy peleamos por el agua. Y ahí comenzamos a mostrar, por ejemplo, reportajes como éste: "San Pablo va a quedar sin agua en 2010", reportaje de 1996. Hace pocos meses salió otro reportaje en el mismo periódico: "San Pablo puede quedar sin agua ya en el 2000". Ustedes ven que nosotros tuvimos un cambio radical en muy corto plazo, y eso hizo que tuviéramos que mostrar también otro aspecto para los productores: que comienza a haber lucro con la ecología. Primera gran cosa que nosotros decimos a cada productor, que él tiene que parar de pensar como productor y tiene que pasar a pensar como empresario. Él es un empresario; le guste o no, él sólo va a tener sustento pensando como empresario. Y ahí el medio ambiente pasa a ser una variable económica. Yo no voy allá para decirle: "mire, tiene que proteger ese bichito o esa plantita", simplemente. "No, usted tiene que proteger esto, por eso, por eso... Porque eso es dinero".

Las diapositivas que utilizamos son muy buenas porque muestran, por ejemplo, aquellas cosas que el productor dice: "yo no hago eso". Y uno le muestra un depósito de agrotóxicos, que en la verdad no es un depósito sino un montón de latas tiradas en un campo; o junto con la comida que él está preparando, -la carne, el asado-, él tiene las latas de agrotóxicos, o el *gas-oil* que tiene como sistema de combustible, o la obra que él está haciendo. Desde la pequeña propiedad hasta la grande, todas ellas tienen un potencial muy grande para estar haciendo cosas erróneas. Y frente a esas diapositivas uno percibe que la reacción es inmediata; porque primero llega y hace todo un discurso teórico, ahí se muestran las diapositivas y la reacción es que todos comienzan a identificarse, porque por lo menos, la mitad de aquellos errores, todas las propiedades tienen. Y eso significa que las personas tienen que comenzar a percibir entonces que podemos hacer prácticamente un *checklist* y eso es fundamental como estrategia que tiene que adoptarse: para cada actividad, cuál es la actividad, cuál es el costo y cuál es el impacto negativo.

Por ejemplo, yo voy a adquirir tierra. Para eso voy a necesitar comprarla, voy a gastar dinero, entonces ¿dónde voy a gastar dinero? Voy a gastar en el agua, en la tierra, en la preparación del terreno; para cada una de esas situaciones nosotros sabemos cómo se hace, y ahí entramos en otro aspecto: que el productor comenzó a percibir que el discurso ambiental cambió. Y ese discurso ambiental lleva a algunas cuestiones, como por ejemplo, cuando pasamos a discutir el programa de calidad. Nosotros pasamos primero por la ISO 9.000, después pasamos a discutir la ISO 14.000 Y hoy ya se está discutiendo a nivel internacional una ISO 18.000 que de aquí a algunos años va a entrar en vigor. Si ellas son barreras tarifarias o no, -yo creo que son- pero en verdad, a mí poco me importa; yo quiero que me defiendan la variable ambiental y ese es un buen instrumento. Entonces esta es una manera que tenemos de trabajar.

Por otro lado, esto llevó a que cada vez más los consumidores pasasen a presionar al productor rural. Y el productor rural comenzó a percibir que aquello que nosotros estábamos diciendo tal vez tuviese importancia para él. Muchas veces el productor es prácticamente masacrado por determinada estrategia de una compañía que viene a vender una máquina, o que viene a vender un método de trabajo o a vender un producto, que el producto es milagroso, que se puede hacer todo lo que se quiera, más aún, se puede pasar agrotóxicos directo en el pan que no hace ningún efecto negativo; eso es marketing. Entonces tenemos que desarrollar estrategias contrarias a eso.

Actualmente, nosotros estamos discutiendo la cuestión de las especies transgénicas; al mismo tiempo es importante mostrar que la especie transgénica tiene su valor bueno en la

biotecnología pero ella puede colocar en riesgo una serie de cosas que son exactamente lo contrario de lo que precisamos.

En Brasil nosotros no creamos todavía mecanismos financieros. Además del aspecto legal, - y eso es lo que hemos estado comentando, que tal vez fuese necesario que los países comiencen a desenvolver esas estrategias de aprobar leyes- nosotros no tenemos leyes muy buenas pero tenemos algunas, y ellas ya nos dan una base de sustentación. Y una cosa que tenemos es, por ejemplo, la definición de que proyectos financiados con recursos bancarios tienen que tener una licencia ambiental. Esto, en nuestro estado, principalmente en este año, creó un problema muy serio porque algunos bancos para financiar proyectos, dijeron que sólo si tenían licencia, y por su parte, los órganos ambientales no tienen piernas para conseguir licenciar a todo el mundo. Entonces tienen que crearse estrategias de cómo se va atraer a ese productor.

Eso es un discurso que hay que llevar para crear una estrategia. Nosotros comenzamos a mostrar al productor que él pasó a tener un boicot, o que podría venir a sufrir un boicot en el exterior, y cuando esto es vinculado a la agricultura duele mucho porque alimenta una cuestión de seguridad internacional, solo que todo el mundo hoy quiere un producto cada vez con mejor calidad, entonces su producto puede ser un producto que venga a sufrir alguna restricción. Y ahí nosotros tuvimos que insistir en que el desafío ambiental pasó a ser visto como una nueva oportunidad de negocios. Y el productor que quiere hacer su sustento, tiene que considerar al ser humano -él- pero también el ambiente en donde está inserto. Y eso pasa, obviamente, a tener una discusión muy grande, pero muy grande mismo, en la cuestión de sus derechos y sus deberes como ciudadano. Esa, tal vez, es la mayor modificación comportamental.

Nosotros tuvimos que hacer algunos trabajos para mostrar al productor, inclusive, la cuestión de que cuando él dice "es mi campo", "es mi propiedad", el impacto que él está causando - y el impacto que digo es desde la modificación del terreno para implantar un cultivo, pasando por la obra en sí, por el cultivo, hasta lo que está haciendo con los embalajes de remedios o medicamentos que él usó, dónde y cómo los está colocando, si eso es en el momento de la obra, del cultivo, o queda para después, si eso queda confinado sólo en la propiedad o queda fuera de la propiedad,- y es claramente observado que el recurso ambiental no es un recurso que queda confinado a la propiedad, porque él seguirá adelante, principalmente en la cuestión relativa de los recursos hídricos.

Y ahí encontramos una dificultad: ¿cómo íbamos a explicar eso a las comunidades? Tuvimos que crear varios mecanismos, mecanismos que pasaron por estrategias distintas. Lo primero que hicimos fue la realización de seminarios internos, entre nosotros de la FEPAM, - algunos grupos de la FEPAM- y algunas personas de otras instituciones, y esas personas en un primer momento fueron de la EMATER que hace extensión rural y va directo al productor, y después comenzamos a involucrar a los colegas de IBAMA y del Departamento de Recursos Hídricos.

Hacíamos ruedas de discusión, se iba al campo a veces y se discutía con ellos. Eso llevó a una segunda fase en que pasamos a involucrar a los organismos de investigación directamente vinculados al sector productivo, porque tenía que cambiar la cabeza de las personas que trabajaban en el medio rural. Ellas no trabajaban con la variable ambiental, ellas trabajaban con producción. Tuvimos que provocar un cambio, inclusive, del viejo concepto de desarrollo que nosotros teníamos. ¿Qué era el desarrollo? ¿Es sólo la variable económico-

financiera a corto plazo o a largo plazo? Y ahí nosotros involucramos a algunos institutos.

Posteriormente, comenzó a surgir una demanda de municipios, de asociaciones, y nosotros comenzamos a participar. Con eso, pasamos a elaborar cursos. Comenzó a haber una demanda y ahí percibimos lo siguiente: esa demanda exigió que nosotros creásemos mecanismos - yo iba a comunidades donde tenía todo lo posible imaginable, y había otros lugares que iba y no había luz - de dar el mismo mensaje sin tener el mismo recurso. La primera dificultad es adaptarnos a la comunidad en la cual vamos a trabajar, cómo llegar a la comunidad. Es una cosa muy difícil. Nosotros tenemos algunas comunidades que como íbamos a licenciar obras muy grandes, la comunidad pensaba que nosotros estábamos en contra de ellos, en contra del desarrollo; por ejemplo, en una comunidad que no tiene luz, el Bojuru, una de las comunidades de las más aisladas realmente, nosotros teníamos que llegar porque queríamos que ellos pasaran a ser nuestros aliados en determinados proyectos.

¿Y qué se hace? Si hay que sentarse debajo de los árboles, recabando ejemplos, discutiendo con los productores, eso es lo que hacemos. Si hay que sentarse dentro de un bar de aquellos bien sucios, feos, con las personas bien pobres, que están saliendo del campo o están volviendo de la pesca, no hace mal, nosotros vamos allá y nos sentamos con ellas. Ahora, tenemos que tener la misma disponibilidad para ir a una academia de ciencias y sentarnos también. Pero ahí nosotros tenemos un problema; es más fácil llegarle a un productor que a una academia de ciencias. Eso es una crítica que tenemos, porque muchas veces los académicos se encierran demasiado dentro de sus gabinetes y quedan un poco ajenos a lo que está sucediendo afuera, y ahí se crea un problema: ellos tienen los datos pero no saben traspasarlos. Es más, en Brasil se dice que tenemos un error mayor todavía, que nuestros académicos se abrazan a los datos y no los pasan para nadie; probablemente cuando mueren los datos van junto a ellos y nosotros vamos a tener que partir de cero. Ese es un problema serio.

Sin embargo, son estrategias que tenemos que hacer y hoy para nosotros eso es una rutina. En nuestro sector, inclusive, ya tenemos cursos hechos con varias disciplinas directamente relacionadas con gestión ambiental, que involucran a colegas de varios sectores y de otras instituciones, o cursos sólo de evaluación de impacto directamente. Pero nosotros no hacemos sólo la evaluación del impacto directo, sino que tenemos que explicarle al productor lo del mercado nuevo, darle esa parte teórica, él tiene que entender eso. Si él no entiende eso, va a continuar creyendo que la variable ambiental es punitiva. Él tiene que entender que hay leyes, que él forma parte de un contexto mayor. Y eso ha funcionado de una manera bastante buena y yo creo que nuestra experiencia está siendo bastante valorizada porque incluso, nosotros hemos participado de muchos eventos, que si tuviéramos, como se dice, piernas para atender a todos, estaríamos 30 días por mes sólo participando de reuniones, invitaciones y cursos, de tanta demanda que tenemos en el sector. Y esto, a nivel de FEPAM, también ha llevado a discusiones internas con otros sectores, de intentar integrar dentro de la institución algunas actividades e incluso con otras instituciones también.

Entonces, creo que el mensaje que yo quería dar, es sólo el principal, que siempre, siempre, aunque en el momento que vivimos pueda estar pareciendo un poco radical pero es fundamental que ustedes lo piensen: la variable ambiental es dinero. Y eso ustedes tienen que pasarlo al productor, porque cuando él está volcando *oil* (combustible) en el medio del campo, él tiene que ver que aquel *oil* es una gota, pero es una gota por minuto durante, digamos, un período de irrigación de arroz, -de tres, cuatro, cinco meses, depende del período que él va a usar- es una gota que él tiró el dinero fuera, pero es también una gota que en el

año que viene está en el suelo, y si él quiere plantar en ese suelo, primero, ambientalmente él causó un impacto, y segundo, para trabajar ese suelo le va a costar mucho más para hacer la recuperación, y eso es importante que ustedes entiendan. Y principalmente -y este es un mensaje realmente para pensar- que él entienda y piense que debe valorar el recurso que tiene porque ese recurso, en verdad, es su sustento, tanto bajo el aspecto ambiental como cuanto recurso bajo el aspecto financiero y económico.

## RESULTADOS DE LOS TALLERES SOBRE MONITOREO AMBIENTAL

**Luiza Chomenko - Walter Norbis**  
FEPAM (Brasil) - PROBIDES (Uruguay)

Terminadas las presentaciones, los participantes del evento se distribuyeron en dos grupos de trabajo: I) calidad del agua y producción y II) bioindicadores. Estos grupos se dedicaron a evaluar por separado una serie de propuestas establecidas por los coordinadores y consideradas primordiales para la elaboración de un Monitoreo Ambiental (MA), destacándose los siguientes ítems:

- 1) ¿Qué evaluar? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Cuándo?
- 2) Estandarización de métodos.
- 3) Dificultades operativas
- 4) Usos y aplicaciones del Monitoreo Ambiental (¿para qué sirve?).
- 5) Integración de las poblaciones locales.
- 6) ¿Se puede monitorear sin conocer los ecosistemas?
- 7) ¿Cómo integrar otros sectores de la sociedad (por ejemplo: entidades públicas, ONG, sector privado)?
- 8) ¿Cómo integrar las distintas Reservas de Biosfera?
- 9) Generación de informaciones: ¿qué hacer? ¿cómo integrarlas? ¿cómo compartir la información?

### 1) TALLER SOBRE CALIDAD DEL AGUA Y PRODUCCIÓN

#### 1) ¿Qué evaluar? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Cuándo?

**Parámetros:** los parámetros a monitorear deben ser muy simples, prácticos y se deberá involucrar a las comunidades locales en los procesos de obtención. La propuesta es medir aquellos parámetros de los cuerpos de agua considerados básicos, tales como conductividad, pH, temperatura, oxígeno disuelto. Si fuera posible, incluir fosfatos, nitratos, nitritos, amonio y coliformes.

En aquellos lugares con influencia del mar: evaluar altura de olas y datos climáticos (permiten la previsión de modificaciones físicas, químicas y biológicas que puedan ocurrir); se debería aprovechar toda la información disponible de los pescadores locales.

Se debería hacer una evaluación de la disponibilidad de agua en distintos cuerpos, con el fin de evitar conflictos en períodos críticos.

**Cómo coleccionar datos:** aprovechando al máximo los recursos disponibles (esto es, optimizando los recursos materiales y humanos).

**Dónde coleccionar:** escoger lugares significativos en la Reserva de Biosfera Bañados del Este y definir prioridades; a sugerir y evaluar:

- Áreas con problemas de forestación.
- Áreas con problemas de laboreo para el cultivo de arroz.



- Áreas significativas para la pesca.

Se propone utilizar el criterio de comparación en microcuencas (impactadas o no).

***Cuándo comenzar / realizar las colectas:*** no se puede esperar mucho tiempo para iniciar los trabajos; se debe hacer una evaluación de los datos existentes y así definir un "**punto cero**" para el inicio. El fin de las actividades no es para definir; se fijan metas en tiempos predeterminados, las cuales van a subsidiar las nuevas actividades que deberán hacerse dentro del monitoreo ambiental. Es fundamental que se demuestre que con la evolución de los análisis surgen **nuevas informaciones y nuevas necesidades**.

## 2) Estandarización de métodos

Es importante que se optimicen los datos disponibles en las distintas instituciones. La evaluación metodológica será consecuencia de las acciones que se pretenden realizar. Se resalta la existencia de métodos de monitoreo conocidos y estandarizados en varios países del mundo.

Este grupo de trabajo destaca el hecho de que el **agua** es el reflejo de lo que ocurre en su entorno y que es la base de sustentabilidad para todo (producción, comunidades bióticas, seres humanos). Es el **instrumento básico** para el **planeamiento regional**.

## 3) Dificultades operativas

Fueron citadas varias dificultades, destacándose las siguientes:

- No se conoce el total de la información disponible.
- Las distintas instituciones no están integradas de manera adecuada.
- Los técnicos a veces no se comunican y no se integran a la comunidad.
- Muchos de los sectores involucrados no saben "quién hace qué / quién es quién".
- Las comunidades no saben para qué se hacen algunas actividades, desconfían y desacreditan los efectos.
- Los propios técnicos a veces no saben bien para qué se hacen algunas actividades (por ejemplo Sistema de Gestión Ambiental regional - SGA).
- Las políticas del gobierno a veces no contemplan los mismos objetivos o metas de los proyectos prioritarios.

## 4) Usos y aplicaciones del monitoreo ambiental ¿Para qué sirve?

Debe ser definido desde el inicio "dónde estamos / dónde queremos llegar / cómo llegar".

El **Monitoreo Ambiental** no es una mitigación de impactos; debe servir para indicar las necesidades de mitigar el deterioro del ambiente (no crear falsas expectativas en la población local).

Debe proporcionar informaciones de las variaciones temporales y espaciales con relación al "punto cero", y ver si los cambios son consecuencia del proyecto que se ejecuta.

Debe servir para mostrar los valores reales de las comunidades (ambientales,

históricos, culturales, socioeconómicos).

Debe servir para, eventualmente, mostrar tendencias con que ocurren algunos problemas (sobre la base de ejemplos ya existentes).

Debe permitir la inclusión de parámetros de calidad de vida (por ejemplo, salud), en algunos proyectos.

Puede (aunque no es el objetivo principal), mostrar que hubo un problema y que hay necesidad de mecanismos que lo eviten.

Debe servir para dar consistencia a algunos estudios ya existentes y no aplicados o utilizados y también para proponer **nuevas** exigencias.

El Monitoreo Ambiental sirve para evaluar factores de disturbios / perturbaciones en los sistemas estudiados u otros relacionados.

## 5) Integración de las poblaciones locales

*"Sin la participación de la población nada ocurre (existe)".* Esto es, se deben realizar trabajos de comunicación desde el inicio; se debería informar a las poblaciones que ellas **son** parte principal del proyecto y que los resultados dependen de ellas y son para ellas; mostrar a las poblaciones que ellas también forman parte de trabajos / resultados / éxitos. Es fundamental integrarse a las comunidades locales, obteniendo y dando confianza, pues todos buscan lo mismo: *"mejoras en la calidad de vida y preservación de los sistemas"*.

## 6) ¿Se puede monitorear sin conocer los ecosistemas?

**Inicio de acciones:** es posible comenzar las acciones sin un conocimiento total de los ecosistemas, pues con cada resultado se crean nuevas dudas *"y si se esperan resultados finales, nunca se comenzará"*.

## 7) ¿Cómo integrar otros sectores de la sociedad?

La integración deberá ser desde el inicio a través de la utilización de datos de los distintos grupos de trabajo que existen en las distintas instituciones. Se deberá demostrar que las acciones se pueden realizar solamente si hay cooperación de todos los segmentos involucrados. Además de esto hay que demostrar que *"todos procuran el mismo objetivo que es la sustentabilidad de los sistemas productivos, y con esto, mejorar la calidad de vida de la población"*; entretanto esto sólo será posible si existe un SGA que tenga en cuenta que la base son los recursos naturales. Ejemplos de integraciones inmediatas: ONG, agencias de turismo, grupos de productores rurales, pescadores y otros.

Es fundamental la creación de ámbitos de discusión entre los involucrados, y la promoción de un "marketing" de las Reservas de Biosfera, mostrando sus acciones / funciones / metas.

Los agentes gubernamentales deben asimilar que forman parte del proceso y que no solo deben integrarse al final.

Finalmente, se destaca que se deben crear estrategias que permitan el mantenimiento de un SGA y de un sistema de monitoreo, independientemente de quienes sean los actores de turno (por ejemplo, PROBIDES coordina hoy; en el futuro podrá ser otra institución).

## 8) ¿Cómo integrar las distintas Reservas de Biosfera?

Debería ser a través del intercambio de experiencias, tal vez en la fase inicial en algunos temas específicos. Posteriormente se pasaría a planificar la gestión ambiental (socioeconómica cultural - ambiental) en escala **macro**, involucrando también agentes internacionales.

## 9) ¿Qué hacer con los datos?

- Crear nuevas necesidades a fin de implementar un SGA cada vez más eficiente.
- Proponer la realización de modelos que permitan hacer previsiones sobre hechos, conceptos, consecuencias y medidas correctivas y de mitigación adecuadas.
- Colocar a "las comunidades involucradas en la calle", mostrando qué / cómo / dónde se está haciendo algo, para qué / o qué se pretende / y si está ocurriendo alguna cosa (en la práctica, es hacer "marketing" positivo de la marca "Reserva de Biosfera Bañados del Este").
- Mostrar la utilidad de las acciones (científicas, ambientales y socioeconómicas).
- Rescatar valores culturales tradicionales que están en riesgo de perderse.
- Proporcionar información sobre **valores reales** de los recursos disponibles (ambiente, cultura, historia y otros).
- Proporcionar datos para la obtención de indicadores socioeconómicos que permitan valorar la **calidad de vida** de las poblaciones.
- Permitir que se hagan análisis de riesgo ambiental y riesgo potencial con respecto al uso de los sistemas, para garantizar la sobrevivencia de los seres vivos (base de sustentabilidad para bioindicadores).
- Posibilitar la creación de una amplia red, con métodos compatibles de análisis, entre las distintas instituciones / Reservas de Biosfera y que optimicen la disponibilidad de la información / recursos humanos / recursos materiales.
- Permitir la creación de mecanismos de incentivos financieros para las regiones con áreas necesarias de conservar / preservar.

## II) TALLER SOBRE BIOINDICADORES

Este grupo de trabajo expresó algunas consideraciones generales con respecto al Monitoreo Ambiental que se exponen a continuación:

- No siempre se debería realizar el monitoreo de alguna / algunas variables en función de la intervención humana o alteración del sistema.
- Un programa de monitoreo debería contemplar aspectos de uso de los recursos y aspectos de conservación de los mismos.
- Se debería monitorear una variable "indicadora" y preferentemente que esté correlacionada o relacionada con otra que no podemos medir directamente.
- En todo programa de monitoreo se debería involucrar a la población local para percibir de manera más eficiente cambios en la calidad del ambiente.
- Un sistema o programa de monitoreo debería servir para detectar cambios que se podrían producir en el sistema objeto de análisis.

### 1) ¿Qué evaluar? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Cuándo?

- Las variables a cuantificar deben ser simples y las técnicas empleadas para medirlas de bajo costo.
- Debe existir una jerarquización en función de los objetivos y de la importancia, dentro de un contexto general.
- El Monitoreo Ambiental debe ser "adaptativo", en el sentido de tomar al principio un número grande de bioindicadores posibles y a medida que se van conociendo los aspectos funcionales del sistema, seleccionar los más convenientes.
- Las especies utilizadas deberían ser "especies carismáticas", y en lo posible, indicadoras de "calidad ambiental" en ambientes poco modificados. El concepto de calidad ambiental implicaría definir las características del sistema y del paisaje objeto de estudio.

#### *Criterios para selección de bioindicadores:*

- Conocimiento bibliográfico y en lo posible también de campo, sobre las características de las especies y resultados esperados lo más precisos posibles a los efectos de poder evaluar tendencias y fluctuaciones. Los bioindicadores servirían para orientar decisiones con relación a la gestión del sistema y para conocer los cambios en el ambiente.
- Procurar especies con poca movilidad, pues generalmente están más adaptadas al ambiente o reflejan mejor las características/alteraciones del ambiente.
- Especies de vida corta reflejan cambios ambientales en escalas temporales reducidas.
- Utilizar especies relacionadas con el uso (explotación) de determinado recurso. Por ejemplo: 1) monitoreo de aves en un bañado amenazado por la expansión del cultivo de arroz; 2) interacción ganado - palmar.

*Localidades-sitios:* utilizar sitios poco alterados o no alterados y compararlos con otros sitios que se consideren alterados. También se debería buscar la posibilidad de establecer parcelas permanentes, con un conocimiento muy acabado sobre los componentes bióticos, para poder conocer el funcionamiento y evolución del sistema y usar este conocimiento como "sistema de referencia".

*Dónde / cómo / cuándo / monitorear:* estaría determinado por los criterios utilizados para seleccionar el bioindicador y sobre todo deberá ser determinado en función de los ciclos y características biológicas de las especies seleccionadas.

*Grupos de bioindicadores propuestos:* aves, hormigas, arañas, anfibios, peces temporales, características estructurales de las comunidades de peces, fitoplancton (producción primaria).

## **2) Estandarización de métodos**

Debe haber coordinación entre los grupos que trabajan a nivel nacional y regional. Se deben utilizar métodos similares y estandarizados para permitir la comparación y discusión de datos entre investigadores. Al respecto se propuso estandarizar la metodología y las fechas cuando se realicen conteos de aves que se efectúan en diferentes sitios de las reservas de Brasil, Uruguay y Argentina.

## **3) Dificultades operativas**

- Es necesario conocer las causas, las funciones y tener un modelo de funcionamiento de las comunidades y sistemas, aunque sea un modelo conceptual. Este modelo debería incorporar las posibles perturbaciones y sus consecuencias. Este modelo también permitiría jerarquizar los problemas y seleccionar aquellos bioindicadores que se encuentren en lugares "clave", con relación a la interacción de los componentes del sistema.
- Para esto es importante contar con toda la información disponible, generalmente dispersa en varias instituciones o en manos de investigadores.
- Se hace necesario explicar a todos los involucrados (habitantes, actores locales, técnicos, personas que hacen uso del recurso, etc.), que forman parte de un programa de gestión y manejo (porqué y para qué).

## **4) Usos y aplicaciones del Monitoreo Ambiental. ¿Para qué sirve?**

- El Monitoreo Ambiental debe servir para evaluar el uso de los recursos y su conservación.
- Se monitorea una variable indicadora y se correlaciona con otras que no se pueden medir.
- Se debería desarrollar el Monitoreo Ambiental de tal forma que se puedan percibir cambios en la calidad del ambiente.
- Sirve para evaluar sistemas ecológicos alterados o no alterados por intervenciones humanas.

- El Monitoreo Ambiental sirve como "sistema de prevención" con relación a problemas que podrían ocurrir.
- Sirve para evaluar aspectos relevantes, determinantes de la dinámica del sistema, con respecto al conocimiento científico, técnico y para permitir establecer pautas de conservación, preservación o restauración.

### **5) Integración de las poblaciones locales**

Se debe promover que la integración sea participativa (técnicos con pobladores del lugar) y tener en cuenta además que:

- Se considera fundamental la educación ambiental: si no se educa, los datos no serían confiables.
- Es necesario educar para coleccionar otro tipo de información no necesariamente vinculada a la explotación de los recursos.
- Para la tarea educativa, se deben utilizar liceos y escuelas locales.
- Sería importante crear una colección de referencia de especies vegetales y animales de interés para la conservación para ser utilizada cuando se comparan datos observados y colectados en el campo. Estas colecciones deberían estar al alcance de la gente en escuelas y liceos.
- Promover certámenes de educación ambiental en centros de enseñanza local y brindar como estímulo libros relacionados a la problemática ambiental.
- Realizar salidas de campo con respaldo técnico (participación de los investigadores).
- Involucrar a la gente haciéndole conocer el proceso de monitoreo, y sobre todo, explicar el porqué y para qué se toman datos.

### **6) ¿Se puede monitorear sin conocer el ecosistema?**

El grupo opinó de manera unánime que no. Es necesario un conocimiento básico (diagnóstico) para iniciar los trabajos; después se harán adaptaciones necesarias con los nuevos datos obtenidos. (ver ítem 1, "monitoreo adaptativo").

### **7) ¿Cómo integrar otros sectores de la sociedad?**

Se puede hacer por mecanismos distintos, tales como:

- Optimizando políticas sectoriales (gobiernos y poblaciones).
- Capacitación de funcionarios públicos con cursos cortos.
- El curso deberá hacerse en el medio y en contacto permanente con el medio.

- Justificar el valor económico de las especies, de la biodiversidad y de determinados sistemas a conservar.
- Contar con un especialista en "marketing" ambiental.

#### **8) ¿Como integrar las distintas reservas regionales?**

- Incluyendo datos generados en redes de información.
- Proponiendo algunos bioindicadores comunes a distintas regiones.
- Promoviendo reuniones con los técnicos e investigadores y con representantes de las comunidades involucradas, una vez al año.

#### **9) ¿Qué hacer con los datos? ¿Cómo compartirlos? ¿Cómo integrarlos?**

- Integrarlos en una red de informática.
- Publicando las informaciones en revistas científicas y en boletines e informes dirigidos al público en general.
- Realizar charlas con una amplia participación de las comunidades locales, al menos una vez al año, a los efectos de mostrar el uso y la utilidad de los datos.
- Realizar intercambios de estrategias para el desarrollo de las comunidades locales, para obtener una amplia divulgación.

### **III) CONCLUSIONES GENERALES**

De acuerdo con lo expuesto en las páginas anteriores, se pueden establecer las siguientes conclusiones generales:

- El encuentro promovió la participación y sobre todo la interacción de técnicos de distintas disciplinas (Biólogos e Ingenieros Agrónomos con distintas especialidades, Geógrafos, Veterinarios, Ingenieros, Abogados, Contadores y Educadores), con personas de la comunidad local, fundamentalmente integrantes de ONG.
- El Seminario permitió la comunicación recíproca de técnicos de distintas instituciones del país con responsabilidades en el tema del agua y abrió perspectivas ciertas de crear un programa común de monitoreo.
- Muchos trabajos presentados fueron propuestas de monitoreo y varios de diagnóstico. Estos últimos deberían tenerse en cuenta para desarrollar futuros trabajos de monitoreo ambiental o socioeconómico.
- De los aportes realizados en los dos talleres (1: calidad de agua y producción y 2: bioindicadores) resultó que el monitoreo ambiental sirve para evaluar aspectos determinantes de la dinámica del sistema, sus tendencias, y permitir establecer pautas

de conservación para mitigar el deterioro del ambiente. Por lo tanto, debería estar integrado a un programa de manejo.

- De todo lo discutido a lo largo de las jornadas de trabajo, surge claramente que el programa de monitoreo deberá ir acompañado por un **programa de educación ambiental**, que involucre la participación de las personas de la comunidad local, investigadores y representantes institucionales (locales y nacionales).
- Parece imprescindible establecer sitios (o parcelas) de control, no alterados o con pequeñas intervenciones, para poder establecer comparaciones con sistemas alterados o intervenidos. Estas comparaciones deberían incluir el análisis de las tendencias a largo plazo de ciertas variables predeterminadas.
- Una vez definidas las variables, debería pensarse en estimular la discusión, sobre todo desde el punto de vista regional, de la estandarización de las metodologías.
- Se deberían fomentar programas de investigación participativa integrando la población local.
- Se constató que no existen programas integrados de monitoreo ambiental en las reservas de la biosfera de la región.
- Se hace necesaria la creación de una red que integre las reservas de la biosfera de la región y que estandarice la metodología de colecta de información.



## **RESÚMENES**

## **EL MONITOREO AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA IMPRESCINDIBLE PARA LA CORRECTA GESTIÓN AMBIENTAL**

**Elena Cabezudo Ramírez<sup>40</sup>**

Facultad de Ingeniería- Universidad de la República, Uruguay

### **RESUMEN Y CONCLUSIONES**

El monitoreo ambiental es una herramienta que permite conocer el estado del medio y refleja los impactos de los emprendimientos realizados por el ser humano. También indica si las medidas de mitigación que fueron previstas en el estudio de impacto ambiental, son las adecuadas.

Es necesario estudiar el medio en su conjunto y no sólo una parte de él ya que ello daría una idea parcial y a veces errónea del estado actual. Como efecto sobre la población parece claro que todo aquello relacionado con la flora y la fauna tiene una repercusión importante, pero no debe olvidarse que los seres vivos se desarrollan sobre un medio inerte que en el caso de los bañados, es el agua. De ahí la importancia de un monitoreo hidrológico que permita conocer la velocidad, el caudal, etc., así como un exhaustivo estudio del suelo que es el soporte de los vegetales.

Se establecerán puntos representativos que supondrán pequeñas estaciones de información. Los métodos empleados deben ser resistentes (porque permanecen a la intemperie), baratos (porque deben preverse acciones vandálicas), fáciles de leer (no debe olvidarse que muchas veces el personal empleado para este fin no tiene una cualificación técnica ) y rápidos (porque lo óptimo es establecer bastantes estaciones). Debe garantizarse la lectura en el tiempo, ya que la idea es acumular datos que permitan la comparación en distintos años formándose series cronológicas.

---

<sup>40</sup> Ingeniera Técnica Agrícola. Universidad Politécnica de Madrid. IMFIA. Facultad de Ingeniería

## **CRITÉRIOS E MÉTODOS PARA ESTABELECER UM DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

**María Dolores Schuler Pineda<sup>41</sup>**

Fundação Estadual de Protecção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS, Brasil

A apresentação abordará os critérios e métodos utilizados na FEPAM para estabelecer um diagnóstico, bem como o monitoramento da qualidade da água de recursos hídricos. Serão considerados os critérios para definição dos locais de amostragem, parâmetros (físicos, físicoquímicos e biológicos), bem como sistemas e índices de avaliação da qualidade de águas interiores.

---

<sup>41</sup> Biól. Ph. D. FEPAM - Fundação Estadual de Protecção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS. Rua Carlos Chagas 55. Cep: 90030 - 020 - Porto Alegre - RS – Brasil. Fone: 055 (051) 225.1588 ramal 230. Fax: 055 (051) 212.4151. E-mail: [www.fepam.rs.gov.br](http://www.fepam.rs.gov.br)

## COMUNICACIÓN PRELIMINAR SOBRE EL PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS DE LA LAGUNA MERÍN

**Fernando Amestoy<sup>42</sup>**  
Instituto Nacional de Pesca

La Laguna Merín está localizada entre los paralelos 32°10' S y 33°37' S y los meridianos 52°38' W y 53°40' W, posee un ancho medio de 23 km y una longitud máxima de 189 km. Representa el mayor cuerpo de agua dulce compartido entre Uruguay y Brasil y el tercero en su magnitud en América del Sur. La cuenca tiene un área de 62,500 km<sup>2</sup> de los cuales 29.250 pertenecen al territorio brasileño y 33.000 al uruguayo.

La superficie del espejo de agua presenta un área media de 3750 km<sup>2</sup> con un máximo en época de creciente de hasta 9500 km<sup>2</sup>. Entre los principales afluentes se encuentran los ríos Yaguarón, Cebollatí, Tacuarí y Píratini.

Este cuerpo de agua léntico presenta gran importancia desde el punto de vista político (demarca el límite fronterizo entre Uruguay y Brasil), económico (por su potencial hidrológico, de navegabilidad y pesquero) y ecológico. En este último punto cabe destacar la variedad de ecosistemas presentes entre los que se incluyen zonas de bañados que ofician como áreas de cría de diversas especies. Otro aspecto de relevancia lo constituye el incremento de la explotación agrícola (fundamentalmente arrocería) en ambos territorios, con el consiguiente aumento tanto en el uso de fertilizantes como de biocidas, además del aumento en los procesos erosivos relacionados con la preparación de la tierra (riego, tajamares, taipas, etc.).

La biodiversidad del ecosistema es afectada directa o indirectamente por numerosas actividades. Entre éstas se destacan la sobreexplotación de recursos pesqueros, la acuicultura, así como alteraciones físicas (provocadas por arrastres, dragados, represas, etc.) y químicas (introducción de biocidas, materia orgánica, etc.) causadas por el hombre.

La evaluación de estos efectos negativos está seriamente limitada debido a la carencia de estudios sobre distribución y abundancia de la biota así como de monitoreos que permitan realizar un seguimiento de variables bióticas y abióticas.

En este contexto se enmarca el Programa de Evaluación de los Recursos Pesqueros realizado en el ámbito de la Comisión Administradora de la Laguna Merín y ejecutado por el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) de Uruguay y la Universidad Federal de Pelotas (UFPEL) de Brasil. Los objetivos principales del mismo son:

- Evaluar los recursos pesqueros y proponer medidas de administración y manejo para los mismos a fin de asegurar su explotación sustentable.
- Caracterizar las pesquerías artesanales y promover su desarrollo en forma acorde con el estado de los recursos pesqueros.

---

<sup>42</sup> Constituyente 1497. 11200. Montevideo, Uruguay. E-mail: [famestoy@inape.goy.uy](mailto:famestoy@inape.goy.uy)

Se emplearon métodos empíricos consistentes en realizar campañas de pesca exploratoria de carácter estacional con artes poco selectivos, seleccionando como estaciones de muestreo a los principales lugares de asentamientos pesqueros artesanales. A efectos de estudiar la relación de parámetros asiáticos con la composición cuali y cuantitativa de la ictiofauna se registraron variables físicas y químicas (temperatura, conductividad, pH, oxígeno disuelto, turbidez, alcalinidad, etc.). Dentro del programa de monitoreo se tomaron además muestras de fitoplancton, ictioplanton y bentos.

El Programa incluye un relevamiento hidroacústico en el total de la laguna empleando una ecosonda científica de doble haz. Al combinar esta metodología, con la pesca científica se logra realizar una estimación de biomasa íctica total y tener una idea de su composición específica.

Hasta la fecha se han realizado 4 campañas estacionales y 6 muestreos en asentamientos pesqueros. Entre los principales resultados obtenidos se encuentra la catalogación de especies presentes (peces, organismos planctónicos y bentónicos) la determinación de la biomasa íctica y potencial pesquero del ambiente así como la cuacterización del sector pesquero artesanal y la estimación de las tasas reales de captura. También se determinó el estado trófico del cuerpo de agua mediante el uso de bioindicadores fitoplanctonicos.

En la próxima etapa del Programa se prevé la compatibilización de las medidas de administración y ordenamiento pesquero realizadas por Uruguay y Brasil basándose en los resultados obtenidos.

## MONITORAMENTO NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM

**Amauri de Sena Motta<sup>43</sup>**  
Estação Ecológica do Taim - IBAMA, Brasil

### Resumen

A apresentação irá abordar:

- O sistema de patrulhamento adotado para proteção da área física da unidade de conservação, sua localização e pressões antrópicas sobre o equilíbrio dos ecossistemas.
- Dados sobre monitoramento dos atropelamentos da fauna silvestre e implantação do Sistema de orientação e sinalização da BR 471 no trecho da unidade de conservação.
- Pesquisas em desenvolvimento.
- A necessidade de implementação de atividades de educação ambiental voltadas para as comunidades do entorno.

---

<sup>43</sup> Estação Ecológica do Taim - IBAMA. Telefone: 053 - 5033151 Residência: Telefone: 053 – 527980.  
Recados: Telefone: 053 - 252012

## CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA DE RAMSAR EN LA CUENCA DE LA LAGUNA MERÍN - URUGUAY

**Ofelia Gutiérrez<sup>44</sup>**

Facultad de Ciencias - Universidad de la República, Uruguay

La zona de estudio es una reserva RAMSAR, importante reservorio de fauna y flora de 350.000 hectáreas, desarrollada sobre la planicie baja de la Cuenca de la Laguna Merín, ubicada en la zona Este del Uruguay, limítrofe con Brasil, entre los 31° 15'' y los 34° 30'' de latitud sur. La tenencia de la tierra es privada, con uso predominantemente agropecuario.

En el año 1984 se delimitó esta zona a partir de cartografía de suelos (escala 1:20.000), confeccionada con fotografías aéreas del año 1966, y corregida para su edición a escala 1:250.000 sobre fotoplanos escala 1:100.000; redundando en que la escala, sobre la cual se refrendó la convención, debido a la carencia de suficientes referencias cartográficas, generará incertidumbres acerca de su límite a nivel de terreno, lo cual alentó transgresiones a la misma.

Con estos antecedentes, usando las nuevas herramientas se ubicaron los límites sobre una imagen Landsat TM reciente, evaluándose su estado de conservación y agregándose las obras de infraestructura, una escala precisa y una mayor cantidad de referencias cartográficas. Se digitalizaron los límites, por textura, color e indicadores geomorfológicos de estructuras a partir de interpretación en pantalla y usando información de su delimitación original. Se enmascaró y fueron digitalizados también los límites de sus diferentes unidades edáfico-geomorfológicas, aplicándose nuevas máscaras al interior de las zonas bajas para mejorar las posibilidades de clasificación.

Se pudo comprobar que a pesar de la intensa transformación de las unidades, en su mayoría aún pueden reconocerse visualmente, aunque ya no son separables como tales con ninguna de las clasificaciones realizadas (tanto por el método supervisado como automático).

---

<sup>44</sup> UNCIEP, Facultad de Ciencias - Universidad de la República. Iguá 4225; 11400; Montevideo, Uruguay.- C.C. 10773. Teléfono: (5982) 5258628. Fax: (5982) 525 8616. E-mail: [oguti@fcien.edu.uy](mailto:oguti@fcien.edu.uy)

# EL MONITOREO AMBIENTAL EN EL MARCO DEL PROGRAMA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES ECOLÓGICAS DE LARGA DURACIÓN (ILTER). CONCEPTOS BÁSICOS Y PERSPECTIVAS

Carlos M. Martínez<sup>45</sup>  
Facultad de Ciencias, Uruguay

## RESUMEN

El Programa Internacional de Investigaciones Ecológicas de Larga Duración (ILTER), es una iniciativa con componentes nacionales y regionales cuyos objetivos son la comprensión de los procesos ecológicos a escalas espaciales y temporales múltiples, y muy especialmente las respuestas de los ecosistemas a los agentes de cambio. Utiliza un enfoque basado en la definición de "sitios", zonas donde es viable concentrar el esfuerzo durante un período considerable, en la escala de los 50-100 años. En esta iniciativa, el monitoreo ambiental y el manejo de la información ecológica constituyen elementos claves, que aseguran la perspectiva a largo plazo del programa.

Partiendo de una definición operativa del concepto de monitoreo ambiental se desarrollan algunos de los elementos de este programa, particularmente el desarrollo de redes de monitoreo a diferentes escalas. El monitoreo ambiental se define como un programa continuo de observación, modelización, análisis y síntesis que cuantifica y predice las condiciones ambientales e incorpora esta información en los sistemas de gestión ambiental.

En este contexto se discute el sentido del enfoque ecosistémico, las características y criterios de diseño de los diferentes componentes de un sistema de monitoreo, con énfasis en los aspectos relacionados con el manejo de la información, su accesibilidad y su conservación, y el rol de los "sitios". La solución a los problemas detectados en estas áreas es crucial para un enfoque efectivo del conocimiento y la gestión ambiental. Por ejemplo, es interesante notar que la inmensa mayoría de las publicaciones en ecología, independientemente de la temática en particular, no cubre las escalas mayores a los dos años. Este hecho disminuye la probabilidad de conocer las respuestas de los ecosistemas a forzantes significativos que operan a escalas mayores. Esta característica afecta notablemente la accesibilidad y la conservación de la información existente, problemas que exceden los objetivos de un sistema de manejo de información clásico.

Dadas las escalas de tiempo definidas para el Programa ILTER, (50, 100 años), se deben tomar provisiones a los efectos que la conservación de la información no sea afectada por los cambios muy rápidos que se dan en los sistemas informáticos de soporte (hardware y software). En este sentido, el énfasis en la organización de metabases es la estrategia básica para eliminar el efecto de esos cambios.

Se analizan brevemente algunas dificultades inherentes al desarrollo de actividades sistemáticas de investigación y monitoreo a estas escalas, y particularmente el seguimiento del subsistema económico asociado.

---

<sup>45</sup> Programa de Ciencias del Mar y de la Atmósfera - Sección Oceanografía. Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay. E-mail: [cmml@heavy.fisica.edu.uy](mailto:cmml@heavy.fisica.edu.uy)



Finalmente, se discute el rol del monitoreo ambiental en relación a las dos herramientas principales de la gestión ambiental: los estudios de impacto y las estrategias de ordenamiento territorial.

## ÁREAS ECOLÓGICAS SIGNIFICATIVAS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE MONTEVIDEO: LA METODOLOGÍA Y SU EVALUACIÓN

**Gerardo Evia, Eduardo Gudynas y Alain Santandreu**  
Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES), Uruguay<sup>46</sup>

Se identifican sitios de importancia para la conservación y la gestión ambiental en el Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo por medio de una metodología basada en la ecología del paisaje y en una jerarquización ponderada atendiendo variables ecológicas y socioeconómicas.

Las áreas ecológicas significativas (AES) se identificaron atendiendo a indicadores primarios y secundarios. Entre los primarios se incluyen la significancia del paisaje, niveles de biodiversidad, impacto humano actual y nivel de urgencia, y beneficios ecológicos-económicos; para los secundarios se listan la relación con el ser humano, la aceptación social, demostración, investigación, turismo y recreación, educación, y oportunidad.

En el trabajo se cumplieron las siguientes etapas:

- a) revisión de la información disponible en la bibliografía;
- b) revisión de la cartografía temática y fotografías aéreas;
- c) subdivisión del departamento de Montevideo en 13 zonas que cubrían su espacio rural;
- d) relevamiento de paisajes dentro de cada una de estas zonas;
- e) identificación primaria de áreas significativas y primera evaluación de indicadores, donde se excluyen sitios muy alterados;
- f) en paralelo se realizaron consultas y relevamientos de informaciones socio-económicas;
- g) segunda evaluación de indicadores, identificándose las AES;
- h) y finalmente las áreas fueron jerarquizadas de acuerdo a su situación ambiental.

El relevamiento de los paisajes dentro de cada zona se realizó por recorridos, con estaciones en 72 sitios considerados representativos. En cada uno de ellos se realizaba un registro que incluía un dibujo semi-esquemático del paisaje, principales unidades de paisajes, comunidades vegetales, usos humanos, y documentación fotográfica.

Los diferentes sitios fueron agrupados por su similitud paisajística arribándose a una delimitación de áreas primaria. Estas áreas fueron a su vez cotejadas con la cartografía disponible y fotos aéreas.

Las áreas de esta delimitación primaria fueron analizadas atendiendo a una primera evaluación de su significancia ecológica. Se siguieron los indicadores detallados arriba, pero categorizados en tres opciones (alta, media y baja). Las áreas con ambientes agropecuarios, degradados o muy alterados con indicadores primarios y secundarios bajos, fueron excluidas del estudio.

---

<sup>46</sup> Montevideo. E-mail: [claes@adinet.com.uy](mailto:claes@adinet.com.uy)

Se arribó así a una segunda selección de áreas, donde se realizaron re-delimitaciones y re-agrupamientos, y se aplicaron los indicadores primarios y secundarios con pesos arbitrarios de 1 a 10 (bajo - alto). Se realizaron varios ejercicios de convalidación; en algunos casos se realizaron nuevas consultas sobre fotos aéreas y se repitieron visitas de campo. Los ordenamientos resultantes fueron analizados separadamente, y agrupando los indicadores primarios y secundarios. Se arribaron así a un conjunto de AES.

Finalmente, se realizó un estudio de ordenación de las AES, atendiendo a rankings comparativos entre ellas según los distintos indicadores. Con estos resultados y otras informaciones disponibles se ordenaron las áreas con indicaciones primarias para su gestión. El resultado final fue una lista de AES y un mapa (escala 1:40 000) con su representación.

Como evaluación de la metodología se pueden presentar los siguientes aspectos:

- Una dificultad inicial se observa con la ausencia de datos previos suficientes de elencos de fauna y flora para distintos sitios del departamento. La información sobre fauna y flora, aunque de uso acotado en ecología del paisaje, se deriva de informaciones de otros sitios y de la estructura del paisaje.
- Entre las limitaciones de la metodología se observa:
  - 1) Es un procedimiento de diagnóstico ambiental donde se enfatizan los componentes perceptivos en la descripción del paisaje, y por lo tanto subjetivos.
  - 2) De la misma manera, la asignación de valores en los indicadores también tiene un componente subjetivo que depende de los investigadores.
  - 3) Finalmente, debe ser manejada con conciencia de sus límites y no sirve para suplantarse otras metodologías específicas (como por ejemplo, los censos de especies).
- Entre los aspectos positivos se observa:
  - 1) Es un procedimiento rápido y económico.
  - 2) Permite manejar distintas escalas espaciales y es posible establecer jerarquías entre ellas.
  - 3) Ofrece posibilidades para evaluar la situación de los ecosistemas, siendo efectiva en reconocer sitios alterados desde un punto de vista estructural más allá de la información disponible para especies en particular, e integrando los usos humanos, de donde es muy útil en jerarquizar opciones de conservación.
  - 4) La información brindada por otras metodologías sobre los niveles específico y genético de la biodiversidad puede ser ingresada a la evaluación sin dificultades.
  - 5) La ponderación de sitios por criterios individualizados reduce la apreciación subjetiva, obliga al análisis sistematizado, a la congruencia y coherencia entre las asignaciones adjudicadas a cada lugar.
  - 6) Finalmente, ofrece excelentes posibilidades de comunicación ante reparticiones estatales, grupos vecinales, etc., ya que sus unidades de trabajo (matriz, mancha, corredor) son fácilmente comprensibles.

## ATLAS MATA ATLÁNTICA

**Mário Montovani<sup>47</sup>**

Fundação SOS Mata Atlântica, Brasil

A Mata Atlântica e seus ecossistemas associados cobriam originalmente uma área de 1.290.692,46 quilômetros quadrados, que correspondia a cerca de 15% do território brasileiro, espalhados por 17 Estados (RS, SC, PR, SP, GO, MS, RJ, MG, ES, BA, AL, SE, PB, PE, RN, CE e PI).

O processo de ocupação do Brasil levou este Bioma a uma drástica redução de sua cobertura vegetal original, hoje disposta esparsamente ao longo da costa brasileira e no interior das regiões sul e sudeste, além de importantes fragmentos no sul dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul e no interior dos estados do Nordeste.

A partir de meados da década de 1980 inicia-se no País uma intensa mobilização da sociedade civil pela preservação da Mata Atlântica, inúmeras entidades ecológicas são criadas, sendo muitas delas voltadas especificamente para este fim. Este movimento social, no entanto, contava com poucas informações consistentes sobre a situação desta que foi a primeira floresta a sofrer o impacto do processo de colonização europeia. Até então, muito pouco se sabia sobre sua área original, dimensão e distribuição espacial de seus remanescentes.

Com o objetivo de suprir esta lacuna de informações, consideradas fundamentais para orientar uma efetiva ação de conservação, a Fundação SOS Mata Atlântica, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, elaborou o "Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica", lançado em 1990. Este foi o primeiro mapeamento da Mata Atlântica realizado no País a partir da análise de imagens de satélite e incluiu, além das fisionomias florestais, os ecossistemas associados (mangues e restingas), na escala 1:1.000.000, determinando suas áreas e estabelecendo uma referência inicial para o desenvolvimento de novos estudos.

A escala adotada neste primeiro trabalho apresentou limitações para análises mais detalhadas, pois algumas unidades de pequena extensão não puderam ser mapeadas. Além disso, polígonos de remanescentes descontínuos tiveram de ser agrupados pela sua densidade, oferecendo uma informação inicial, mas que necessitava de aprofundamento.

A fim de aprimorar estas informações, e atendendo a recomendação dos principais cientistas brasileiros atuantes na Mata Atlântica sobre a necessidade de se conhecer a dinâmica contemporânea dos remanescentes do Bioma, a Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE deram início, em 1990, a um novo mapeamento, visando obter informações mais precisas, mais detalhadas e passíveis de atualização permanente.

Para tanto, foi ampliada a escala de trabalho para 1:250.000 e definido período de

---

<sup>47</sup> Fundação SOS Mata Atlântica. Rua Manuel de Nóbrega, 456. CEP: 04001 - 001, São Paulo, Brasil. E-mail: [mario@sosmatatlantica.org.br](mailto:mario@sosmatatlantica.org.br)

cinco anos, entre 1985 e 1990, para a avaliação da evolução das fisionomias florestais e ecossistemas associados no Domínio da Mata Atlântica em dez estados brasileiros onde o mapeamento anterior apontava a maior concentração de áreas preservadas (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Este projeto, denominado "Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica - Período 1985-1990", contou com apoio financeiro do BRADESCO S.A., das Indústrias Klabin de Papel e Celulose e Metal Leve e foi concluído em 1993.

Este mapeamento estudou a dinâmica dos remanescentes florestais e ecossistemas associados (vegetação de restinga e mangue) do Domínio da Mata Atlântica de áreas dos dez estados, da Bahia ao Rio Grande do Sul. As análises foram realizadas a partir de técnicas de interpretação visual de imagens de satélite do sistema Landsat TM, em escala 1:250.000, levantamentos de campo para checagem e aferição dos dados e análise dos dados por especialistas com conhecimentos de campo e outras informações disponíveis. Os dados foram digitalizados e o cálculo das áreas foi efetuado através de um sistema de informação geográfica. A execução dos serviços de interpretação das imagens, digitalização e produção dos mapas foi realizada pela empresa Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda.

A conclusão dos trabalhos de atualização foi submetida a pesquisadores e especialistas em Mata Atlântica, conhecedores da situação florestal dos Estados analisados pelo projeto, que emitiram pareceres técnicos a respeito dos mapeamentos produzidos.

Dando sequência ao projeto, a Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE iniciaram em 1996 a atualização dos dados com base em imagens de satélite de 1995, a fim de analisar a dinâmica do período 1990-1995.

Para este novo período foram atualizados os dados de nove estados, pois para a Bahia, avaliada no período anterior, não foi possível obter imagens de satélite sem cobertura de nuvens. Em termos metodológicos algumas inovações importantes foram introduzidas nesta nova etapa, como alteração no processamento das imagens de satélite, possibilitando maior precisão na separação entre as diferentes fisionomias vegetais. Graças a este aperfeiçoamento, além da maior confiabilidade dos dados de 1995, foi possível corrigir erros de interpretação verificados do mapeamento realizado nos anos 1985 e 90.

Outro aperfeiçoamento importante no trabalho foi a inclusão de uma avaliação estatística, supervisionada pelo INPE, que apontou o índice de exatidão global do mapeamento do Estado do Espírito Santo, com objetivo de indicar o percentual de confiabilidade das cartas.

Além dos aprimoramentos anteriormente citados, o Instituto Socioambiental, com quem a Fundação SOS Mata Atlântica assinou convenio em 1995, desenvolveu para o projeto um sistema de informação geográfica com a abrangência original das fisionomias vegetais que compõem o Domínio da Mata Atlântica, limites municipais e limites das unidades de conservação. Com base neste sistema, está sendo possível avaliar a dinâmica da Mata Atlântica de forma mais precisa e localizada, permitindo a definição de políticas de conservação mais objetivas e coerentes com cada situação. Este aperfeiçoamento permitiu, ainda, que fossem separados dos dados sobre as formações florestais da Mata Atlântica,

dados de outros biomas, principalmente savana e estepe, que na etapa anterior estavam incluídos no computo geral.

É importante ressaltar, no entanto, que este estudo permite apenas uma avaliação quantitativa, em termos de área remanescente. Uma avaliação qualitativa, que verifique a situação das áreas florestais e ecossistemas associados identificadas no mapeamento, é fundamental para se obter uma análise adequada da real situação da Mata Atlântica no País.

O trabalho continuará verificando a dinâmica das ações antrópicas na Mata Atlântica, que envolve mais do que o acompanhamento do desmatamento. Envolve também o aprimoramento da legislação e de sua implementação, com a participação da sociedade civil, fiscalização eficiente, recuperação de áreas degradadas, pesquisa científica e conscientização da população. Espera-se que os resultados de mais esta etapa do projeto seja uma importante contribuição para o aperfeiçoamento das ações de conservação desenvolvidas pelas organizações públicas e privadas.

Em cada Estado, o projeto contou com a colaboração de órgãos ambientais, especialistas de universidades e instituições de pesquisa e entidades ambientalistas. A viabilização desta atualização só foi possível graças ao apoio financeiro recebido do BRADESCO S.A., da POLIBRASIL S.A. Indústria e Comércio e do Fundo Nacional do Meio Ambiente/MMA.

## **CLAUSURA DEL SEMINARIO-TALLER**

## CLAUSURA DEL SEMINARIO-TALLER

### - Palabras del Ing, Álvaro Díaz, Director de PROBIDES

Estamos terminando este Seminario-Taller. Yo quiero decir en primer lugar, que a mi juicio -evaluaremos después los detalles- el Seminario cumplió con sus objetivos y de alguna manera me satisfizo completamente. Salgo muy contento de este seminario. Tuvo una convocatoria muy bien recibida, una alta receptividad y en primer lugar acá, como lo señalaba Walter, hubo más de 20 diferentes instituciones representando a Argentina, Brasil y Uruguay. Yo quiero agradecer especialmente, sobre todo a las instituciones hermanas de Argentina y Brasil aquí presentes; también a las de Uruguay, pero particularmente a las de Argentina y Brasil. Nos interesa mucho ese relacionamiento.

Hubo un intercambio real de informaciones, de experiencias, de conceptos, orientaciones y yo diría, hubo una atmósfera positiva en el seminario. Yo soy un poco subjetivo a veces, pero me gusta no llevar todo a números. Hay algo que se nota en el ambiente y el ambiente de trabajo, de intercambio, fue positivo. Eso indica que teníamos una credibilidad recíproca, que nos sentíamos en el mismo barco, con la misma percepción.

Esto, yo siempre digo que no es casualidad, porque hay en nuestros países identidades culturales, sociales e históricas, que se perciben también frente a como nos enfocamos ante los problemas graves de nuestra sociedad. Por eso es importante que esto del MERCOSUR no sólo sea un acuerdo político, sino que sea también un acercamiento y una integración a nivel de los pueblos, de los grupos académicos, de los profesionales, de las ONG, de las sociedades civiles. Yo creo en eso mucho porque incluso, durante la dictadura nuestra tuve la oportunidad -gracias a la dictadura nuestra podría decir también- de trabajar y de vivir en ese MERCOSUR que siempre me acogió con una gran hospitalidad y me siento realmente ciudadano de ese mundo cultural e histórico que hoy estuvo representado aquí; entonces agradezco especialmente eso.

Pero además yo diría, el Seminario me satisfizo completamente porque se presentaron los problemas de una manera asequible. No se nos dijo "estamos frente a algo que es muy importante pero es tan complejo, tan costoso, tan lejano que esto es un tema que nos desborda". No, estamos frente a problemas graves, complejos, urgentes pero que podemos y debemos enfocar, o por lo menos, podemos y debemos iniciar ese trabajo.

¿Y eso por qué? Porque hemos salido todos convencidos acá de que la limitación principal no son los recursos, porque aún con pocos recursos se puede hacer mucho. Hemos salido convencidos acá de que la limitación principal no es la falta de técnicos, porque aún con pocos técnicos se puede hacer mucho en la medida que se trabaje con la comunidad, que se trabaje con la gente. Y yo personalmente, he salido convencido -digo yo personalmente porque creo que esto amerita una discusión adicional interna entre todos, incluso dentro de las conclusiones- yo personalmente salgo convencido de que el tema del monitoreo nos viene muy bien porque de alguna manera, nos da un eje de acción que nos va a obligar a remodelar, a repensar tanto la investigación como la educación.

Y en ese sentido, yo tengo una leve, -no digo discrepancia, pero ya lo expresé en el taller pero una leve preocupación sobre aquello que no se puede hacer monitoreo si no conocemos el ecosistema. Yo digo, es verdad. Pero ¿qué quiere decir conocer el ecosistema?



¿Estudiarlo infinitamente? ¿Por qué oponer monitoreo e investigación? El monitoreo va a alimentar la investigación y la investigación al monitoreo, y por lo tanto, a partir de un cierto conocimiento que tendrá que ser siempre limitado y que habrá que ponerle un poco de pragmatismo y de audacia que en nuestra cultura a veces falta, habrá que empezar a monitorear y en la marcha iremos conociendo más. Entonces hay un mecanismo de retroalimentación de monitoreo y de investigación y ese monitoreo nos va, también, a obligar a reorientar la investigación que estábamos haciendo que a veces podrá ser parcial y no estar viendo la totalidad. Entonces bienvenido el monitoreo desde el punto de vista de la investigación.

También se podría decir que no podemos empezar el monitoreo participativo si no educamos antes a la gente. Entonces podríamos pasar años educando a la gente para iniciar un trabajo de monitoreo. Yo digo, ¿por qué oponer, otra vez, monitoreo y educación? Hay que dar una cierta base mínima a la gente y después el monitoreo va a convertirse en un instrumento fundamental de educación. Las experiencias que se nos han dado acá tan ricas en esa materia, inclusive en el país y en la región, pero sobre todo la que planteó Montovani, nos indican claramente que esto es así.

Entonces no opongamos estas cosas, pensemos que un programa tiene que ser de investigación-acción, de educación-acción, con la gente; que el monitoreo nos obliga a tener una percepción general a partir de una línea de base sin duda, pero a partir de una línea de base que no puede ser completa nunca, que siempre va a estar enriqueciéndose.

Yo quiero finalmente destacar acá, en lo nacional, y lo destacué en el taller, que desde el punto de vista de Uruguay pasa una cosa bien interesante porque estuvo la OSE con sus técnicos, estuvo DINAMA con sus técnicos, estuvo INAPE con sus técnicos, estuvo el sector académico, sobre todo las Facultades de Ciencias, Agronomía e Ingeniería, y estuvieron presentes ONG locales y nacionales que trabajan en este tema.

Entonces, de alguna manera, no es muy frecuente que se den varios días de discusión técnica y esa atmósfera de conjunción donde el académico debe quedar pensando ¿estoy haciendo algo suficiente para contribuir a mejorar el ambiente, estoy realmente vinculado, mi trabajo tiene los objetivos centrados en los grandes problemas?; donde la gente de las ONG también podrá pensar ¿estoy planteando las cosas al nivel que debo plantearlas, estoy realmente atacando los problemas generales?, y donde los profesionales también se deben de sentir estimulados, porque ser técnico de instituciones públicas a veces es una cosa difícil por una cantidad de razones, entre otras, porque siempre los problemas están golpeando la puerta y dando poco tiempo para pensar, para estudiar, para ubicarse frente a ellos, porque los recursos son escasos o porque, a veces, las presiones políticas ejercen una influencia muy grande. Entonces en todo esto, de alguna manera, me parece a mí que un Seminario-Taller de estos da como un amparo recíproco. Nos sentimos todos en el mismo barco y realmente tenemos que colaborar para enfrentar un tema de tanta importancia.

Y desde luego, esto se hace extensivo a la región. Yo quedo muy contento de haber recibido argentinos y brasileños que están cercanos a nosotros y que a veces no nos conocemos, como decía el compañero Amauri de Taim, y nos vamos a visitar a partir de hoy seguramente, o como Mario que está finalmente un poco más lejos pero no tan más lejos como para que no visitemos su experiencia tan rica de SOS Mata Atlántica, o con los compañeros argentinos de la misma manera.

Entonces termino diciendo, muchas gracias a todos. Realmente he quedado muy contento. Desde el punto de vista nuestro, este Seminario ha satisfecho los objetivos por los cuales lo hacíamos, yeso se debe fundamentalmente, al ambiente, a la participación y al esfuerzo que ustedes han hecho. Muchas gracias.

Los dejamos entonces con el Dr. Juan Gabito Zóboli, Subsecretario del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, que le agradecemos su presencia para el cierre oficial del Seminario.

### **- Palabras del Dr. Juan Gabito Zóboli, Subsecretario del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente**

Es un gusto acompañarlos, y yo escuchaba a Álvaro Díaz y además de compartir buena parte de lo que él decía, pensaba que por suerte, me dejó la parte institucional para presentar porque cuando uno asiste a este tipo de acontecimientos a veces lo hace simplemente como invitado, y en este caso, a mí que me hubiera gustado participar durante los dos días pero que obviamente me resultó imposible, me satisface verlo como la culminación de un proceso de planificación. Es decir, que con el Director de PROBIDES pero también con el representante de la Universidad de la República y con el representante de la Intendencia de Rocha, hemos, en alguna medida, imaginado que esto iba a pasar; desde luego, a propuesta de Norbis a quien hay que felicitar.

Y cada vez que se alcanza una culminación de un proceso uno siente una satisfacción íntima ¿no es así, Álvaro? . En ese sentido, creo que ver que las cosas caminan y ver que acá en Rocha se pueden hacer estas cosas, y ver que se consiguen estos resultados, a nosotros nos da satisfacción.

Nos da satisfacción también constatar, como ha sido dicho, que aunque dé trabajo, es posible la integración, es posible la coordinación y que hay caminos que se pueden recorrer y que hay que profundizar.

Por cierto que, ahora que está de moda la descentralización y que estamos plenamente convencidos de ella, nos hubiera gustado un mayor protagonismo de representantes de gobiernos locales dentro de la agenda de los participantes; es la única salvedad que yo podría hacer como pequeñísima crítica para balancear todo lo demás muy positivo que desde ya resalto y que ha sido dicho. Pero tenemos que tener muy en consideración -al gobierno de Rocha en este caso- pero a los gobiernos departamentales algunos de los cuales tienen mucha experiencia en monitoreo, por lo menos en lo que es su competencia. Montevideo, Canelones, lo hacen.

Digo también que cuando se nos planteó la necesidad de afinar el marco conceptual en materia de monitoreo ambiental, coincidimos, y por cierto lo vimos no sólo como una necesidad desde el punto de vista académico, no como una necesidad solamente de salir de acá un poco más ricos desde el punto de vista de nuestro conocimiento, sino que nosotros estamos ya pensando en la segunda etapa, es decir, para qué y por qué hacemos todo esto, cuando vamos a establecer un sistema de monitoreo que sea funcional a determinado propósito. Es decir, ahí pasamos al tema de la pertinencia y de la trascendencia de lo que uno hace y ese ya es el nuevo desafío, que desde ya dejo planteado, para el equipo técnico de PROBIDES y para todos los que nos quieran acompañar.

Quiero agregar también, y ahora hablando un poco más en nombre del gobierno, que por cierto que los datos que nosotros de acá extraigamos nos van a servir para replantear el tema de la investigación y el tema de la educación. En eso coincidimos. Pero deberán servir también para nosotros plantearnos el tema de la normatización, de la regulación, porque si estamos midiendo, por decirlo de manera grosera, con relación a determinados estándares, esos estándares tendrán que existir o tendrán que variar, o tendrán que estar referidos a algo, y tendrán que haber consecuencias respecto de las conductas humanas que inciden para que esas mediciones den una cosa o den otra.

Y eso, Uruguay lo tiene un poco atrasado, lo tiene mal sistematizado y lo tiene todavía muy fragmentado. Ahí hay una responsabilidad grande de nuestro Ministerio de Medio Ambiente de liderar ese proceso aunque no tenga el cien por ciento de las competencias. Y ahí es donde nosotros vemos a PROBIDES como uno de nuestros brazos ejecutores, -que siempre lo quiero plantear de ese modo- porque a veces la gente dice ¿y el Ministerio qué hace? Bueno, el Ministerio hace muchas cosas a través de la DINAMA, pero hace otras cosas a través de otros programas como es el caso de PROBIDES o el de Eco Plata que también tengo el honor de presidir y que ha posibilitado, por ejemplo, la participación del técnico canadiense que estimo ha sido de gran utilidad.

O sea que, aunque nuestro lago no esté aquí, ni tengamos ninguna cuestión de estas, aquí hay dinero de los contribuyentes uruguayos que son los que financian esto, y hay dinero de los contribuyentes del mundo ¿verdad?, que son los que financian en la Unión Europea, en Naciones Unidas o en lo que fuere, la participación de este proyecto que nos tiene que llenar de orgullo, que hace ya cinco años para seis que está en funcionamiento, que ha trascendido más de una administración y que creo que ha trabajado con total autonomía técnica, -hemos procurado apoyarlo desde el punto de vista institucional- y creo que a esta altura ya tiene bien ganado su prestigio y creo que está incluso, a salvo de cualquier avatar político de nuestra próxima elección.

De modo que eran estas pequeñísimas reflexiones que quería compartir con ustedes, agradecer a todos los amigos que nos han acompañado desde países vecinos y de otras instituciones, y decirles que quedamos a las órdenes desde el punto de vista de nuestro gobierno y también desde el punto de vista de la Junta de PROBIDES. Gracias y felicitaciones.

- **Ing, Álvaro Díaz.** Nosotros habíamos invitado también al acto de cierre al Sr. Intendente Municipal, pero como no está y está el Director de Medio Ambiente, yo le vaya pedir al Director, Sr. Francisco Laxalte, que nos acompañó, salvar esta omisión y decir algunas palabras. Pido disculpas, porque en realidad tal vez fue un error protocolar que quiero salvar, y le quiero pedir a Laxalte que acompañó en parte el programa, que nos diga también algunas palabras en este momento del cierre.

- **Palabras del Sr. Francisco Laxalte, Director de Medio Ambiente de la Intendencia Municipal de Rocha**

Quien está acá sentado es la representación del Ejecutivo Comunal y como tal, estoy seguro que fue una omisión, muy bien lo tomó el Subsecretario cuando nombra porque se da

cuenta, y yo no tengo más remedio que entrar, no con toda la satisfacción sí personal que significa, pero la Intendencia sin duda tiene que estar representada.

No voy a dejar pasar el momento para comentar sobre algunas ponencias realmente importantes. Debo decir que cuando escuché el primer día, creo que canadiense es el técnico que hizo la exposición, me fui porque tenía que ir a hacer una tarea concreta; gestión en definitiva, quienes estamos en esta responsabilidad ... Pero me fui en pleno convencimiento de que me había dado una fórmula para expresar algo que muchas veces uno tiene como idea pero que no termina de encontrar la terminología para poder resolver lo que tiene como idea. Y fue claro cuando habló de la comunidad científica, el poder político y la comunidad como tal, organizada o no organizada, actuando como elemento imprescindible para que en el acercamiento de la comunidad científica, en varios aspectos, pero recogiendo sin duda lo que era el conocimiento, más allá de no ser científico pero veraz, producto de lo que es el hombre, la comunidad, el conocimiento que tiene.

Y ahí planteó, en definitiva, el desafío que yo creo que es real. Cuánto tiene, sin rebajar el científico, la comunidad científica, para poder estar acorde, haciéndose comprender con aquellos que hacemos gestión muchas veces, porque actuamos sin ser técnicos, pero teniendo orientación, concepciones, ideas, pensando, pero que es necesaria, sin duda, la actividad allí del técnico. Pero si el técnico queda lejos de la comunidad, estamos con una falta y muy grande. Por eso yo creo que fue muy importante la explicación que él dio sobre el relacionamiento entre el científico y el pueblo, y en el medio el poder, intérprete de la comunidad y quien necesita del científico.

Digo esto, y me queda después una muy particular preocupación en cuanto a la exposición de Daniel Panario con respecto al tema arroz y lo que dijo el Ing. Zorrilla con respecto a cómo se estaba atendiendo ¿no?, comparando el tema de la calidad en función de lo económico y la calidad en función de lo ambiental. Creo que es una polémica en la que realmente habrá que ir a fondo porque no puedo estar convencido de que INIA en definitiva, pueda defender una calidad en una zona, donde hay muchas otras no deteriorando la calidad ambiental.

Eso creo que debo decirlo como tal, en representación del Gobierno o del Ejecutivo Comunal y sin duda -termino diciendo- que esto realmente es fructífero, realmente muy valioso, y mucho más si hubiera estado también la prensa, porque la comunicación de esto, que no debe quedar nunca en la discusión científica y menos en un cajón, tiene que tener formas de transmisión para que la comunidad que avanza sin duda, esté en conocimiento de que estos temas se discuten, de cómo se discuten, de cómo se expresan, y de que en realidad, avanza la comunidad pero que el aporte científico es necesario e imprescindible.

## LISTA DE PONENCIAS DEL SEMINARIO - TALLER

1. Monitoreo y gestión integrada de zonas costeras.  
Dr. Graham Daborn – Canadá
2. La Reserva de la Biosfera Mata Atlántica en Río Grande del Sur.  
Silvia Pagel - FEP AM, Brasil
3. La Reserva de la Biosfera Bañados del Este en Uruguay.  
Francisco Rilla - PROBIDES, Uruguay
4. Las Reservas de la Biosfera Costeras de la República Argentina.  
Marcelo Acerbi - ProMAB - UBA, Argentina
5. Criterios y bases para un monitoreo de los sistemas acuáticos continentales de la Reserva Bañados del Este.  
Néstor Mazzeo - Facultad de Ciencias, Uruguay
6. El monitoreo ambiental como herramienta para la gestión: los bañados de Carrasco, un ejemplo.  
Elena Cabezudo - IMFIA - Facultad de Ingeniería, Uruguay
7. Criterios y métodos para establecer un diagnóstico y monitoreo de la calidad del agua.  
María Schuler Pineda - FEP AM, Brasil
8. La productividad de fitoplancton como descriptor sensible de cambios ambientales en las lagunas costeras de Bañados del Este.  
Silvia Bonilla - Facultad de Ciencias, Uruguay
9. Programa de evaluación de los recursos pesqueros de la Laguna Merín.  
Fernando Amestoy -INAPE, Uruguay
10. Aportes para el monitoreo ambiental en Reservas de la Biosfera/Programa MAB-UNESCO.  
Marcelo Acerbi - ProMAB - UBA, Argentina
11. Monitoreo de la calidad de agua en la cuenca de la Laguna Merín  
Eduardo Andrés - DINAMA, Uruguay
12. Procesos ecológicos en la Reserva de Biosfera Mar Chiquita (Argentina)  
Oscar Iribarne - Universidad de Mar del Plata, Argentina
13. Gestión de pesquerías en sistemas de áreas protegidas: lagunas costeras salobres de la costa atlántica del Uruguay.  
Graciela Fabiano - INAPE, Uruguay
14. Propuesta de monitoreo para la temperatura del agua en las lagunas costeras atlánticas del Uruguay.  
Walter Norbis - PROBIDES, Uruguay

15. Monitoreo en la Estación Ecológica de Taim.  
Amauri de Sena Motta - IBAMA, Brasil
16. Programa de evaluación y control permanente de fuentes, cuencas hidrográficas y zonas de recargas de acuíferos.  
Álvaro Germano - OSE, Uruguay
17. Monitoreo de los efectos ambientales de la forestación.  
Lucía Basso y Marta Tamosiunas - Dirección Forestal del MGAP, Uruguay
18. Monitoreo de aves en humedales de importancia en la Reserva de Biosfera Bañados del Este.  
Adrián Azpiroz - PROBIDES, Uruguay
19. Delineamiento metodológico del Programa de Pesquisa y Monitoreo de Fauna Cinegética de Río Grande del Sur.  
Demetrio Guadagnin - UNISINOS, Brasil
20. Monitoreo de avifauna en humedales: el censo neotropical de aves acuáticas.  
Daniel Blanco - Wetlands International, Argentina
21. Monitoreo de vegetación en áreas protegidas: su importancia en tareas de restauración.  
Ana María Faggi - CEFYBO, Argentina
22. La importancia de las aves en las estrategias de sustentabilidad de áreas protegidas.  
Maria Virginia Petry - UNISINOS, Brasil
23. Propuesta metodológica para el monitoreo de *los Humedales del Este*.  
Daniel Panario - Facultad de Ciencias, Uruguay
24. Propuesta de monitoreo de las formaciones vegetales de la Reserva de Biosfera Bañados del Este.  
Bethy Molina - PROBIDES, Uruguay
25. Método para evaluar el estado de conservación de especies de vertebrados y propuesta de monitoreo.  
Dora Grigera - Universidad *del Comahue*, Argentina
26. La importancia del monitoreo en la restauración y conservación de ecosistemas.  
Julio Campos - Facultad de Ciencias, Uruguay
27. Caracterización y evaluación del área RAMSAR en la cuenca de la Laguna Merín.  
Ofelia Gutiérrez - Facultad de Ciencias, Uruguay
28. Aportes para la caracterización de unidades de paisaje para el humedal de la cuenca de la Laguna Merín.  
Carlos Céspedes - UNCIEP, Uruguay

29. Predicción de erosión para planificar el uso del suelo y evaluar su impacto ambiental y productivo.  
Fernando García Préchac - Facultad de Agronomía, Uruguay
30. El monitoreo ambiental en el marco del Programa Internacional de Investigaciones Ecológicas de Larga Duración (ILTER). Conceptos básicos y perspectivas.  
Carlos Martínez - Facultad de Ciencias, Uruguay
31. Áreas ecológicas significativas en el Ordenamiento Territorial de Montevideo: la metodología y su evaluación.  
Gerardo Evia, Eduardo Gudynas y Alain Santandrea - CLAES, Uruguay
32. Monitoreo de la calidad de agua en la Laguna Merín.  
Daniel Vignale - DINAMA, Uruguay
33. Monitoreo y preservación de la Mata Atlántica.  
Mario Montovani - SOS Mata Atlántica, Brasil
34. El biodiagnóstico rápido como herramienta de monitoreo.  
Giancarlo Geymonat y Marcelo Ferreira - Casa Ambiental, Uruguay
35. Experiencias de monitoreo con participación de la comunidad.  
Luiza Chomenko - FEPAM, Brasil
36. Experiencias de monitoreo con participación de la comunidad.  
Mario Montovani - SOS Mata Atlántica, Brasil
37. Resultados de los talleres sobre monitoreo ambiental  
Luiza Chomenko y Walter Norbis