

# LAS INUNDACIONES Y LA BIODIVERSIDAD EN HUMEDALES. UN ANALISIS DEL EFECTO DE EVENTOS EXTREMOS SOBRE LA FAUNA SILVESTRE

**Roberto F. Bó y A. I. Malvárez <sup>1</sup>**

*Laboratorio de Ecología Regional, Departamento de Ciencias Biológicas,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires,  
Ciudad Universitaria, Pabellón II, 4o. piso, (1428) Buenos Aires, Argentina  
Tel.: 54-11-4576-3300 - Fax: 54-11-4576-3384  
E-mail: rober@bg.fcen.uba.ar - inesm@bg.fcen.uba.ar*

140

## 1. INTRODUCCIÓN

Los humedales se hallan entre los ecosistemas más productivos y de mayor importancia ecológica del planeta (Mitsch y Gosselink, 1986). Esto se debe a que gran parte de su superficie está temporaria o permanentemente anegada o inundada a lo largo del año, lo que determina que posean una elevada productividad y que desempeñen un importante papel funcional en numerosos fenómenos y procesos naturales (IUCN, 1990). Por otra parte, albergan una biota particularmente rica y abundante tanto en especies vegetales como animales, muchas de las cuales constituyen recursos esenciales para el hombre.

---

<sup>1</sup> Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto "Efectos del evento de inundación de 1982 - 1983 sobre la región del Delta del Río Paraná. El caso del Departamento Victoria, Entre Ríos". Programa de Medio Ambiente, Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires (UBACYT), Argentina. Proyecto AM-05/94, Expte. N° 27.316/92.

Según la IUCN (1990), las 39 categorías de humedales existentes pueden ser agrupadas en 7 grandes unidades del paisaje terrestre las que, en sí mismas, son humedales o bien donde estos últimos constituyen un importante componente. Entre ellas se destacan particularmente las planicies aluviales o llanuras de inundación de los grandes ríos del mundo.

En sistemas de este tipo, río-planicie aluvial (RPA), el pulso de inundación es el principal factor o fuerza conductora, responsable de la existencia, productividad e interacciones de la biota predominante. De acuerdo a las condiciones climáticas, geomorfológicas e hidrológicas que determinan dichos pulsos, éstos pueden presentar un amplio rango de variación en cuanto a su duración y predictibilidad (Junk *et al.*, 1989).

En los sistemas RPA, todos los años se producen uno o más pulsos de agua y sedimentos, afectando íntimamente la organización de las comunidades naturales (Neiff, 1990; Neiff *et al.*, 1994). Gran parte de los componentes bióticos de éstas presentan, en consecuencia, adaptaciones anatómicas, morfológicas, fisiológicas y/o etológicas que les permiten sobrevivir y reproducirse en dichos sistemas, pudiendo algunos de ellos, ser más o menos susceptibles de acuerdo al tiempo transcurrido desde el último evento.

En ocasiones, sin embargo, se producen eventos inusuales que presentan características extremas en cuanto a su intensidad, duración y/o distribución (relacionada, esta última, con la proporción de superficie afectada). Dichas inundaciones son consideradas infrecuentes (si nuestra escala de análisis considera ciclos temporales relativamente cortos) y, por lo tanto, no son predecibles provocando consecuencias catastróficas para el ambiente físico y biológico (White y Pickett, 1985; Junk *et al.*, 1989).

Desde el punto de vista físico, pueden afectar la composición y la organización del mosaico de paisaje fluvial, dejando trazas de larga duración en su morfología (Bravard y Gilvear, 1996). Este hecho puede determinar una modificación profunda del sistema que lo lleve, incluso, a otro estado con la consiguiente desaparición y/o reemplazo de ciertas comunidades bióticas o de algunas de las especies que las constituyen.

En este trabajo pretendemos introducirnos en el análisis del papel que tienen los eventos de inundación regulares y, particularmente, los inusuales, en la organización y estructuración de las comunidades de fauna silvestre asociadas a los sistemas de humedal. Para ello utilizaremos, como caso de estudio, lo ocurrido con el evento de inundación de 1982-83 en la zona de islas del Departamento Victoria (Provincia de Entre Ríos, Argentina).

## **1.1. Los pulsos de inundación y la disponibilidad de hábitats para la fauna silvestre**

Tal como se mencionara precedentemente, los pulsos de inundación pueden presentar amplios rangos de variación. Según Junk *et al.* (1989), los pulsos relativamente cortos y generalmente impredecibles ocurren, principalmente, en cursos de agua de orden relativamente bajo (por ejemplo arroyos y arroyuelos) o bien en sistemas RPA altamente modificados por el hombre mediante endicamientos, drenajes, etc. Por estas razones, los animales que los habitan tienen, en general, adaptaciones relativamente limitadas para utilizar la denominada zona de transición acuática-terrestre (ZTAT), aunque los organismos netamente acuáticos (ej. peces) y sus consumidores directos, se benefician indirectamente por el transporte de recursos que se produce hacia el ambiente lótico.

En forma inversa, un pulso relativamente predecible y de larga duración, favorece el desarrollo de estrategias adaptativas que permiten a los organismos utilizar eficientemente los atributos de la ZTAT. Este tipo de pulso ocasiona un “efecto de borde dinámico” que determina la existencia de

una zona litoral "móvil". Esta, al no favorecer el excesivo estancamiento de la materia orgánica y los nutrientes, permite una elevada productividad primaria que se traduce, en última instancia, en una abundante y variada fauna considerando los diferentes niveles tróficos asociados y los nichos disponibles.

El pulso de inundación, favorecido por el tamaño relativo de la planicie aluvial, permite, en consecuencia, el desarrollo de una importante diversidad de ambientes. En primer lugar, los sedimentos acarreados por el agua, determinan la formación de elementos tales como bancos e islas. También pueden identificarse los albardones (las porciones más altas del gradiente topográfico), los bañados, esteros y/o lagunas (ambientes de zonas bajas), canales laterales e internos (activos e inactivos), etc. (Ringuelet, 1963; Neiff, 1981). Estos, de acuerdo a la intensidad y duración del pulso de inundación, permitirán el desarrollo de diferentes tipos de fisonomías vegetales las que, junto con sus interfases o ambientes de borde ("ecotonos") constituirán, individualmente o combinados, el hábitat de las diferentes especies de fauna silvestre.

Si a estos ambientes les agregamos aquellos correspondientes a los extremos del gradiente del sistema RPA, o sea, las áreas altas de inundación poco frecuente o directamente no inundables (ubicadas tanto en la planicie aluvial como en sus cercanías) y el curso fluvial principal, la diversidad de especies en el sistema se incrementa notablemente ya que, además de aquellas relativamente restringidas a ellos, éstos contribuyen con otras que colonizan temporariamente o, al menos, cubren parte de sus requerimientos, en los ambientes "transicionales" y acuáticos.

No existirían dudas, entonces, que la recurrencia de los eventos "normales" de inundación favorecería el mantenimiento de una elevada heterogeneidad ambiental, tanto espacial como temporal, en sistemas de humedales como el RPA.

El nivel de heterogeneidad puede entenderse aquí, como el grado de variación (en el espacio y en el tiempo) de los elementos constituyentes de los patrones de paisaje típicos (ambientes), en cuanto a sus características fisonómico-estructurales, su tamaño o cantidad y su disposición espacial relativa. Todos estos aspectos determinan, en conjunto, la oferta o grado de aptitud de hábitat para las especies de fauna silvestre condicionando su riqueza, abundancia y su permanencia en el área, es decir, sus posibilidades concretas de supervivencia y reproducción. En este caso, en síntesis, contribuirían a la persistencia en el sistema de un espectro característico de elevada diversidad específica.

Los eventos de inundación, particularmente los de características extremas, actúan sobre los individuos, poblaciones y comunidades de fauna silvestre tanto en forma "directa" (los animales se ahogan, migran, etc.) como "indirecta", a través de cambios en las condiciones del hábitat (Fig. 1a).

Sin embargo, muchos de estos efectos no pueden interpretarse correctamente, o al menos en forma completa, si no se considera, además, el efecto combinado o "sinérgico" (White y Pickett, 1985), que tiene el "disturbio inundación" sobre las actividades humanas. Estas también pueden considerarse "disturbios" para el sistema natural y repercuten en el estado de la fauna silvestre tanto en forma directa como indirecta (Fig 1b).

Por todo lo expuesto y para comenzar a discutir concretamente qué ocurriría con la fauna silvestre cuando se producen eventos "anormales" en el sistema RPA, resulta útil, a partir de aquí, utilizar ejemplos pertenecientes al caso de análisis propuesto. Para ello es necesario, primeramente, describir brevemente las principales características del área de estudio y del evento de inundación que la afectó en 1982-83.

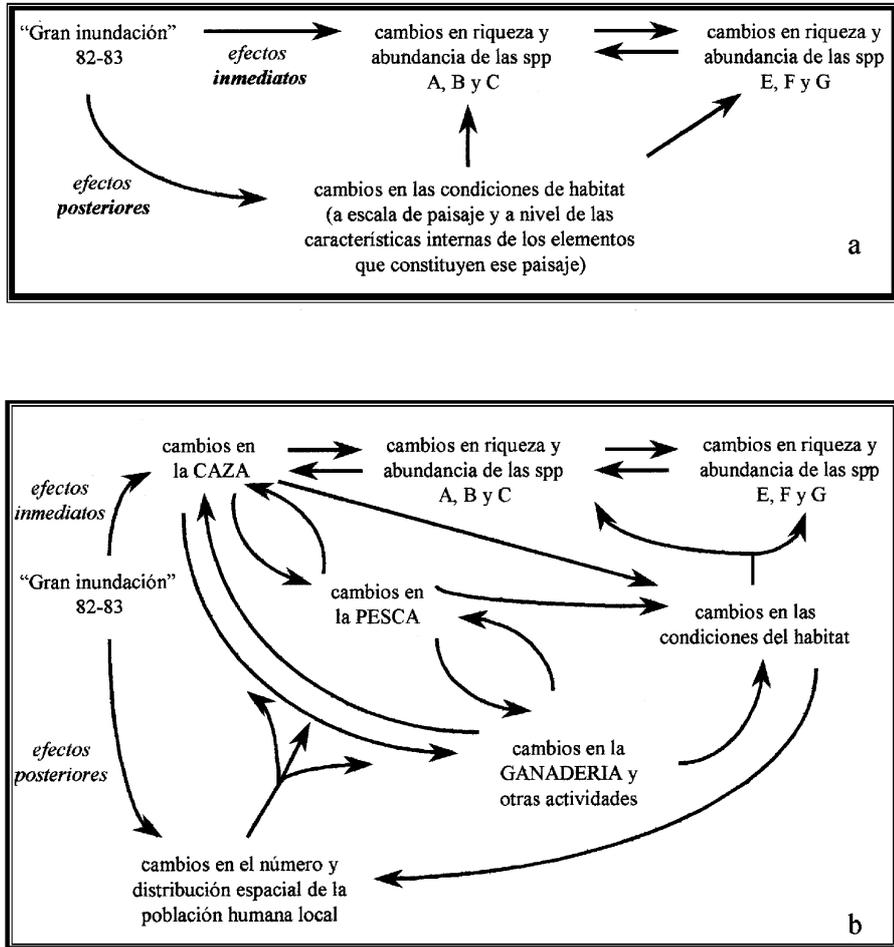


Fig. 1: Diagrama de flujo de los efectos provocados por el evento de inundación de 1982-83 en la fauna silvestre de la zona de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos, Argentina). a. Sin intervención humana. b. Incorporando cambios en las actividades humanas.

## 2. AREA DE ESTUDIO

La zona de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos), es un vasto conjunto de áreas inundables perteneciente a la región del Delta del Río Paraná. Este último, es un importante sistema de humedales de Argentina, con características biogeográficas y ecológicas particulares (Malvárez *et al.*, 1991), formado durante el Holoceno por una combinación secuencial de procesos fluviales

y marinos (Iriondo y Scotta, 1978). Se encuentra ubicado en la porción terminal de la Cuenca del Plata (entre los 58°30' y 60°40' O y entre los 32°05' y 34°29'S) y se halla sometido a un complejo régimen hidrológico por la interacción de crecientes de distinto origen (a las inundaciones estacionales del río Paraná, pueden sumárseles, según los casos, las de los ríos Uruguay y Gualeguay y las "mareas" y "sudestadas" características del estuario del Plata). La elevada heterogeneidad ambiental resultante, permite distinguir en el Delta distintas unidades de paisaje, producto de particulares procesos geomorfológicos y sometidas a diferentes regímenes hidrológicos (Malvárez, 1993; 1997).

La zona de islas del Dpto. Victoria, se encuentra ubicada en la porción media superior de la región e incluye cuatro unidades de paisaje (Fig. 1). Estas se extienden como franjas en sentido NO-SE y son:

- La unidad B (o de las "Isletas y praderas de albardones bajos")
- La unidad C<sub>1</sub> ("Praderas de cordones y depresiones").
- La unidad D ("Praderas de la antigua llanura de mareas")
- La unidad E ("Bosques y praderas de las islas de cauce y fajas de meandros del Río Paraná")

(Ver trabajo de Malvárez en este volumen)

Todas estas unidades se caracterizan por estar influenciadas, fundamentalmente, por el régimen del Río Paraná. Este, si bien presenta variaciones interanuales considerables, permite diferenciar a lo largo del año, un período de creciente o de "aguas altas" (desde diciembre a principios de abril) y uno de estiaje o de "aguas bajas" (desde abril a noviembre), pudiéndose también producir repuntes, tanto en junio como en octubre (DNCPVN, 1983).

Resulta importante destacar, por otro lado, que en virtud de aspectos vinculados con el cambio climático, particularmente por las mayor cantidad de precipitaciones registradas en la cuenca de aporte (Barros y Doyle, 1998), en los últimos 30 años se vienen produciendo incrementos en la altura media de las aguas (Schnack *et al.*, 1995). Esto determina, en general, menores diferencias entre las alturas máximas y mínimas disminuyendo, por lo tanto, la magnitud de las fluctuaciones (Malvárez *et al.*, 1998).

En cada unidad, el mencionado régimen tiene, sin embargo, una expresión particular, debida a diferencias en la pendiente y en la morfología interna del paisaje. En este sentido, cabe señalar que la unidad B tendría una mayor permanencia del agua en los períodos de creciente debida, entre otros factores, a la mayor altura relativa del cordón arenoso (localmente llamado "el médano") que constituye su límite sur (Malvárez, 1997).

Situaciones como la anteriormente mencionada, determinan las diferencias enunciadas en los patrones de paisaje de cada unidad y, por lo tanto, en las comunidades vegetales características las que, en última instancia, condicionan en forma más o menos directa, la organización y estructura de las comunidades de fauna silvestre presentes en ellas ( Malvárez *et al.*, 1994).

La riqueza de especies de fauna silvestre correspondiente a las porciones superior y media del Delta (según la clásica división de Burkart, 1957), a la que pertenece nuestra área de estudio, fue estimada en 286 especies: 36 de mamíferos, 200 de aves, 29 de reptiles y 21 de anfibios (Bó, 1995). Muchas de ellas, sin embargo, fueron afectadas en forma directa o indirecta por la "gran inundación" de 1982-83, sobre todo a través de cambios en los patrones de paisaje que, en algunos casos, todavía perduran.

## 2.1. El evento de inundación ocurrido en 1982 - 83

En el período que va desde noviembre de 1982 hasta, aproximadamente, agosto de 1983, la zona de islas del Departamento Victoria, al igual que el resto de la región del Delta del Paraná, soportó la mayor inundación registrada en este siglo.

En coincidencia con un evento climatológico de “El Niño”, que promovió un período de lluvias intensas y muy prolongadas (Valdez y Ereño, 1984; Camilioni y Barros, 1998), las aguas superaron los 7 m (7.35 m en el puerto de Victoria) y permanecieron en esos niveles durante más de 10 meses (INCYTH, 1995). Este hecho afectó aún más los ya elevados valores de los parámetros hidrológicos característicos, determinando, por ejemplo, que la altura media histórica para el puerto de Victoria de 2.80 m, no volviera a registrarse siendo, actualmente, de 3.40 m (Boivin, com pers.).

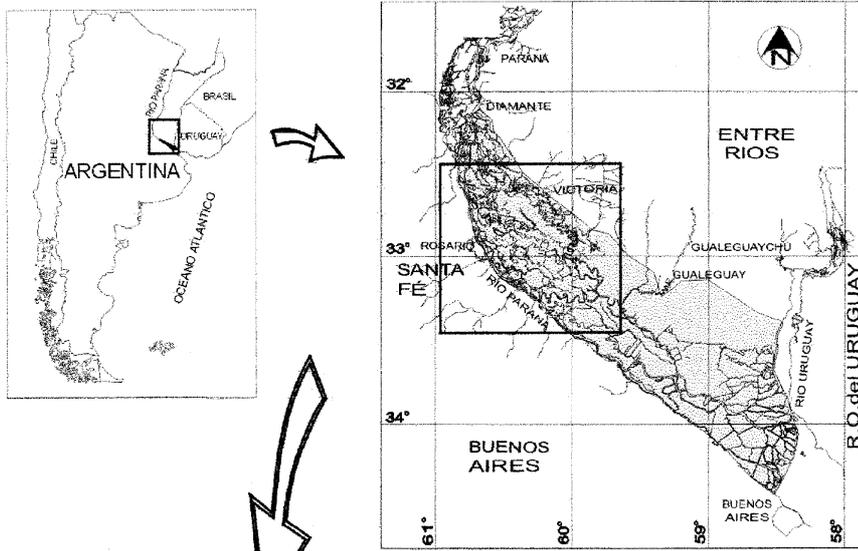
Resulta importante destacar también que en 1992 y en 1998, se han registrado otros episodios de características extremas aunque de menor duración.

La situación anteriormente mencionada provocó grandes cambios en toda el área, tanto a nivel natural como antrópico. La unidad B, por ejemplo, parece haber tenido el mayor grado de afectación, al quedar inundada en forma permanente, gran parte de su superficie. La mayoría de los antiguos albardones, así como parte de las zonas intermedias del gradiente topográfico original (las “medias lomas”), constituyen en la actualidad extensos bañados donde la altura del agua fluctúa a lo largo del tiempo. Asimismo, extensas porciones de media loma, se convirtieron en cuerpos de agua libre permanente lo que amplió considerablemente la superficie originalmente cubierta por los ambientes de laguna.

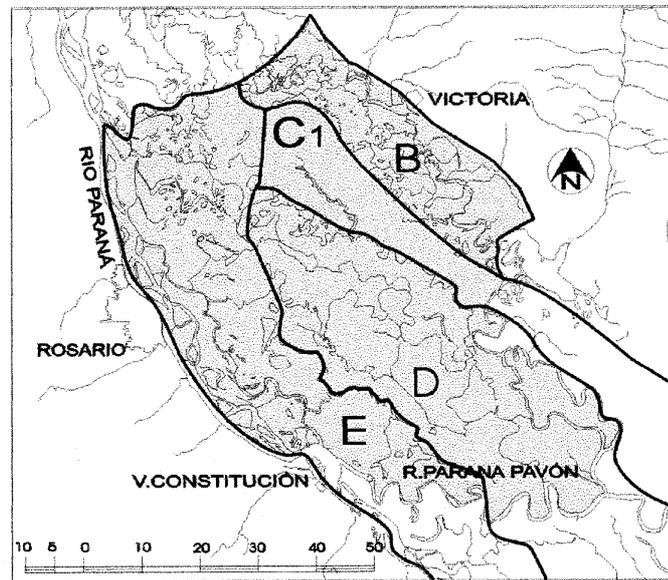
Las unidades C<sub>1</sub> y D, en cambio, se han visto menos afectadas en extensión por la permanencia prolongada de las aguas. Esto se traduce en una mayor proporción relativa de ambientes de alto. La unidad E, por último, si bien tampoco sufrió cambios sustanciales en términos de duración, ha sido afectada por procesos muy activos de erosión y sedimentación, provocando modificaciones en la morfología original del paisaje y permitiendo, por ejemplo, la instalación de especies arbóreas de gran capacidad colonizadora como el sauce (*Salix humboldtiana*) y el aliso (*Tessaria integrifolia*) (Malvárez, 1997; Malvárez *et al.*, 1998).

Desde el punto de vista antrópico, fundamentalmente a partir del evento en cuestión, se registraron cambios importantes en los patrones de asentamiento, la composición demográfica y las actividades productivas de los grupos humanos (ganadería extensiva, apicultura, caza y pesca) (Rosato, 1988; Boivin, 1992, Boivin *et al.*, 1997). Si bien los pobladores tradicionalmente exhiben un patrón de movilidad residencial “ribera-isla”, íntimamente asociado con el régimen de crecidas, puede decirse que :

- se registró una reducción paulatina del asentamiento humano permanente en las islas
- se produjeron cambios en la composición demográfica de los denominados “grupos domésticos”.
- dependiendo de la unidad de paisaje considerada, los “puesteros” ganaderos recuperaron (C<sub>1</sub> y D) o no (B) sus trabajos, se incrementó la apicultura y muchos cazadores de “nutria” (*Myocastor coypus*), salvo en momentos aislados en que incrementaron notablemente su actividad, se dedicaron a la pesca (fundamentalmente de sábalo (*Prochilodus lineatus*)), permaneciendo en los centros urbanos cercanos durante varios años (Boivin *et al.*, 1997; Malvárez *et al.*, 1998)



a)



b)

Fig.2: Ubicación del área de estudio. a) Región del Delta del Río Paraná. b) La zona de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos) con detalle de las unidades de paisaje presentes.

### 3. METODOLOGÍA

Recabar información adecuada para analizar la problemática planteada, resulta particularmente complejo considerando el tipo de evento en cuestión, el tiempo transcurrido desde su ocurrencia y la heterogeneidad espacial y temporal características de todo sistema de humedales (por ejemplo, la expresión diferencial del evento en las distintas unidades de paisaje y el “ruido” en la percepción de sus consecuencias provocado por los eventos de inundación ocurridos posteriormente).

Sin embargo, a fin de obtener información básica que permitiera evaluar el estado actual de la fauna silvestre, los cambios producidos y sus eventuales causas se realizaron:

- estimaciones de riqueza y abundancia actual de especies relativamente fáciles de observar ya sea en forma directa (aves) o indirecta, mediante signos o indicios de su actividad (algunas especies de mamíferos). Las mismas se llevaron a cabo a través de muestreos distribuidos en las distintas unidades (diseño estratificado al azar), utilizando el método del intervalo lineal (Christensen, 1985). Dichos muestreos se realizaron en los momentos iniciales del período de estiaje (fines de abril), cuando, por lo anteriormente expuesto, se producirían los máximos valores de diversidad específica.
- entrevistas a informantes clave (puesteros ganaderos, cazadores y pescadores) con más de 30 años de permanencia en el área. Las mismas se enfocaron hacia cada uno de los cinco grandes grupos de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces), siguiendo las recomendaciones sugeridas por Fillion (1976) y Cannel *et al.* (1977) (para maximizar la cantidad de información obtenida minimizando la dificultad de respuesta) y utilizando la técnica denominada “bola de nieve” (Galtung, 1966). El contenido de una entrevista tipo, se presenta en la Tabla 1.

Debido al importante volumen de información obtenida, sólo se refieren aquí algunos resultados relevantes seleccionados por su carácter ejemplificador:

- Para analizar los eventuales cambios producidos en el sistema, en términos de diversidad específica, se priorizó a la comunidad de aves, no sólo por ser el grupo más fácilmente observable sino por estar constituido por especies particularmente móviles y, en consecuencia, relativamente mejor adaptadas a la elevada heterogeneidad espacial y temporal del área de estudio (su capacidad de vuelo les permite, por ejemplo, cubrir distancias relativamente grandes y utilizar más eficientemente la oferta periódica de ciertos hábitats).
- También se analizaron particularmente algunos casos que involucraban a las especies de tetrápodos (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) mencionadas en más del 30% del total de las entrevistas realizadas. Las mismas, además de representar distintas “estrategias” de adaptación al humedal, constituyen, en su mayoría, importantes y tradicionales recursos para el poblador local. Ninguna de estas especies puede ser considerada exclusivamente acuática como sería el caso de los peces. Estos últimos, por esta particular característica, merecen un análisis aparte que, por sus alcances, no fue tratado aquí. No obstante, fueron mencionados en el análisis como constituyentes fundamentales del hábitat (alimento básico) de muchas de las especies anteriores, incluyendo al hombre.

Tabla 1

Detalle del contenido de una de las entrevistas tipo realizadas para cada uno de los 5 grandes grupos de tetrápodos (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces) del área de estudio

ENTREVISTA N°:	Fecha:
Nombre del entrevistado:	Edad:
Lugar de residencia (referir a unidad de paisaje):	Tiempo de residencia:
Lugar de procedencia:	
Tipo de actividad (ocupación):	Lugares donde habitualmente realiza su actividad:
1. Nombre algunas especies animales de la zona ( <i>no más de 5 por grupo</i> )	2. Diga cuáles se usan/usaban y para qué
Para cada una de ellas responda:	
2. ¿Son abundantes actualmente en la zona? Dónde?	3. ¿Varía su presencia/abundancia a lo largo del año? ¿Cuándo?
4. ¿Qué lugares y/o ambientes usa y cuándo?	5. ¿Alguna de ellas experimentó algún cambio luego de algún acontecimiento ocurrido en el área? ¿Cuál/es y cuándo?
6. ¿Qué les ocurrió? ( <i>en cuanto a su presencia/abundancia</i> )	7. ¿Qué cree que les ocurrió? ( <i>en cuanto a las condiciones del hábitat</i> )
8. ¿Piensa que su situación está empeorando/mejorando?	9. ¿Cuáles serían las posibles causas?
OBSERVACIONES:	

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Efectos sobre la diversidad de aves

Teniendo en cuenta lo expresado en las secciones iniciales de este trabajo, el pulso de inundación, independientemente de su intensidad y duración, ocurre aproximadamente para la misma época, año tras año y “a gran escala” ya que afecta a todos, o a la gran mayoría, de los elementos que caracterizan el patrón de paisaje del área (cursos de agua, lagunas, bañados y bosques ribereños).

Según Junk *et al.* (1989), a través de procesos básicos de sedimentación y erosión lateral, el río crea un mosaico de hábitats que determinan una alta diversidad de especies de fauna silvestre. Si consideramos que los mismos son, a su vez, relativamente efímeros (refiriéndonos, principalmente, a los ambientes que constituyen la ZTAT), dicha diversidad se vería favorecida por la falta de tiempo suficiente como para permitir el fenómeno de exclusión competitiva, situación sugerida por Connell (1978) en su hipótesis sobre los disturbios intermedios.

Si a este hecho le agregamos el aporte de aquellos grupos adaptados a evitar el stress fisiológico que puede ocurrir en las ZTAT, o sea, las especies propias de los ambientes extremos del gradiente, con condiciones relativamente más estables a lo largo del año (tales como los cursos de agua y los bosques ribereños) (Remsen y Parker, 1983), podríamos afirmar que: todas las unidades de

paisaje de la zona de islas del Dpto. Victoria, poseían y poseen una elevada diversidad específica, incluyendo a todos y cada uno de los grupos de tetrápodos analizados (Bó, 1995).

Sin embargo, podría asumirse que la diversidad específica (tanto en riqueza como en abundancia relativa), incluso en grupos con gran capacidad de desplazamiento como las aves, tendría actualmente un orden creciente desde la unidad B a la E. Esto se debería a las diferencias mencionadas en sus patrones de paisaje característicos y a las variaciones relativamente importantes en la altura y permanencia de las aguas en algunas de ellas, como consecuencia de los eventos descriptos.

Por otra parte, los cambios ocurridos en B probablemente fueron mucho más marcados que en el resto, teniendo en cuenta que previo a la "gran inundación" de 1982-83, dicha unidad era la más heterogénea o "diversa" a nivel de paisaje (Malvárez *et al.*, 1998) y que, como consecuencia de dicho evento, se produjeron cambios considerables que perduran hasta el presente tales como:

- aumento de la altura media del agua en ríos y arroyos (no relacionados necesariamente con un aumento en la profundidad media ya que se produjeron también importantes fenómenos de colmatación).
- aumento en la altura media y en el tamaño o cantidad de los cuerpos de agua permanente (lagunas y esteros).
- mayor permanencia del agua en los ambientes restantes (bañados y bosques ribereños)
- reducción en tamaño y/o en cantidad, de los ambientes de altos relativos y su transformación: de bosques ribereños a bañados (praderas inundables) o, incluso, a esteros y/o lagunas y de bañados a esteros y/o lagunas (Malvárez, 1997).

Por último, podría postularse "a priori" que, en los últimos 30 años, y en particular luego del evento extremo de 1982-83, se vino produciendo, en toda el área, un decrecimiento en la diversidad específica general, del que las aves no estuvieron exentas.

En relación a estas cuestiones, los resultados obtenidos hasta el presente mostraron lo siguiente (Tabla 2):

1. Tanto en el índice de diversidad calculado (Pielou, 1975), como en el número total y la abundancia de las especies observadas, se registró un orden de valores crecientes desde B a D. En términos del índice de equitatividad (valor opuesto al de dominancia) y del número de especies presentes (riqueza), D apareció como más alto que E y con una abundancia mediana prácticamente semejante.
2. Al profundizar este análisis, considerando los resultados obtenidos para cuatro grandes "categorías ecológicas" de acuerdo, simplemente, al tipo y/o combinación de ambientes que constituye el hábitat de las diferentes especies de aves (ver Tabla 2), se observó que : en general para toda el área, y en cada una de las tres primeras unidades de paisaje consideradas, el mayor aporte en términos de riqueza y abundancia lo hacen las especies de hábitos "más acuáticos", o sea, las pertenecientes a la categoría 1 (G1) ("especies que nidifican en bañados u orillas de cursos y cuerpos de agua y se alimentan primariamente en ellos). En E, en cambio, la riqueza de especies G4 ("que nidifican y se alimentan primariamente en bosques ribereños y/o en tierras altas" (ubicadas, en este caso, fuera del valle aluvial)) fue mayor.
3. Valores semejantes (y máximos relativos) de abundancia para G1 se produjeron tanto en D como en E, pero la riqueza fue sustancialmente mayor en D.

4. En el sector E se produjeron los máximos valores de riqueza y abundancia para la categoría G2 (“especies que nidifican en tierras altas y se alimentan primariamente en bañados, cursos y/o cuerpos de agua”). En B también fue importante la abundancia relativa de esta categoría.
5. Para las especies G3 (“que nidifican en bosques ribereños y se alimentan primariamente en bañados, cursos y/o cuerpos de agua”), la mayor riqueza se produjo en D y la mayor abundancia en C<sub>1</sub> (seguida de D).
6. B sería, actualmente, la unidad con menor índice de diversidad y mayor índice de dominancia, situación que, en términos generales, se produce también al analizar la riqueza y abundancia de las 4 grandes categorías ecológicas consideradas.

Tabla 2

Número de especies de aves total y por grupo (según categorías de hábitat utilizado) e índices de diversidad por sector (Unidades de paisaje) observados en la zona de islas del Dpto. Victoria (Provincia de Entre Ríos).

Unidad de paisaje	B	C <sub>1</sub>	D	E	Totales
Riqueza de spp. (%)	30 (0.37)	33 (0.41)	68 (0.84)	46 (0.57)	81 (1.00)
Categoría 1 (% del total por sector)	10 (0.33)	15 (0.45)	27 (0.40)	9 (0.19)	30 (0.37) <sup>a</sup>
Categoría 2 (% del total por sector)	5 (0.17)	3 (0.09)	8 (0.12)	10 (0.22)	10 (0.12) <sup>a</sup>
Categoría 3 (% del total por sector)	8 (0.27)	9 (0.27)	17 (0.25)	11 (0.24)	20 (0.25) <sup>a</sup>
Categoría 4 (% del total por sector)	7 (0.23)	6 (0.18)	16 (0.23)	16 (0.35)	21 (0.26) <sup>a</sup>
Abundancia (nro de individuos/km) <sup>b</sup>	8.3	11.85	13.01	13.78	Me=12.43
Categoría 1 (% del total por sector)	2.12 (0.25)	6.57 (0.55)	8.38 (0.64)	6.26 (0.45)	Me= 6.41
Categoría 2 (% del total por sector)	3.97 (0.48)	1.76 (0.15)	1.59 (0.12)	5.16 (0.37)	Me= 2.86
Categoría 3 (% del total por sector)	1.06 (0.13)	2.73 (0.23)	1.73 (0.13)	1.00 (0.07)	Me=1.39
Categoría 4 (% del total por sector)	1.15 (0.14)	0.79 (0.07)	1.31 (0.10)	1.36 (0.10)	Me= 1.23
Índice H	2.66	2.72	3.01	2.83	
Índice D	1.73	1.67	1.38	1.67	

<sup>a</sup> Porcentaje del total de especies observadas

<sup>b</sup> Unidad de distancia considerada en cada transecta lineal (unidad de muestreo)

Grupos de aves por categoría de hábitat utilizado (según Bó, 1995):

G1. Especies que nidifican en bañados (u orillas de cursos y/o cuerpos de agua) y se alimentan primariamente en ellos.

G2. Especies que nidifican en tierras altas (ubicadas fuera o dentro del valle aluvial) y se alimentan primariamente en bañados y/o cursos y cuerpos de agua.

G3. Especies que nidifican en bosques riparios y se alimentan en bañados y/o cursos y cuerpos de agua

G4. Especies que nidifican y se alimentan primariamente en bosques riparios y/o tierras altas

H: índice de diversidad de Shannon- Weaver

D: índice de dominancia

Me: menciones

Los resultados obtenidos en el punto 1, serían coincidentes con la hipótesis del “orden creciente actual” en la diversidad específica de las distintas unidades. Los obtenidos en el punto 2 aparecen como lógicos tanto para las especies G1 (proporción elevada, y acrecentada en la actualidad por los eventos hidrológicos descritos, de los tipos de ambientes que usan) como para las G4 ya que, además de una elevada proporción de ambientes de bajo, E posee (y ha aumentado luego del evento en cuestión) la mayor proporción relativa de zonas altas arboladas, además de hallarse más próxima a las “zonas altas pampeanas” no afectadas por el régimen de crecidas del Paraná.

Los resultados mencionados para D en los puntos 1, 3 y 5, permitirían suponer que esta unidad, sobre todo luego del evento extremo de 1982-83, tendría, en general, la mayor aptitud relativa de hábitat, en relación a su heterogeneidad ambiental tanto en términos “espaciales” (preservó la variedad, abundancia o tamaño y disposición relativa de ambientes y de las comunidades vegetales presentes en éstos), como “temporales” (en ella se producirían los cambios más marcados en el “gradiente terrestre-acuático”). Es decir, que se daría una mayor proporción de ambientes de ZTAT, debido a su posición topográfica relativamente más alta y, por lo tanto, mejor “preservada” de largos períodos de permanencia de las aguas. Los relativamente altos valores de la categoría C3 se explicarían por la cercanía del sector E y/o porque “en esta zona, a diferencia de lo que ocurre en B y C<sub>1</sub>, se estaría produciendo una importante recuperación de la vegetación arbórea” (según sostienen más del 40% de los entrevistados). D funcionaría como un sitio de reproducción por excelencia el que, además, tendría las mejores condiciones en términos de “tranquilidad” o protección relativa con respecto a las actividades humanas, por hallarse relativamente más alejado de los núcleos poblados tanto en el valle fluvial como fuera de éste (las ciudades de Victoria y Rosario). Este último hecho se relacionaría con la mayor diversidad y equitatividad observada en D con respecto a E.

La mayor abundancia relativa en C<sub>1</sub> para la categoría G3 mencionada en el punto 5, estaría, en cambio, básicamente relacionada con la presencia del cordón arenoso. Por otro lado, los altos valores para las especies G2 registrados en E y en B, sobre todo en abundancia, (punto 4), se relacionarían, fundamentalmente, con su mejor posición relativa con respecto a las “tierras altas” circundantes.

Por último, en relación al probable decrecimiento de la diversidad de aves producido en B y, en general para toda la región, resulta necesario señalar que, si bien los valores actuales observados no permiten decir nada acerca de eventuales cambios con respecto a épocas pasadas, el 100% de los entrevistados del sector B plantearon que un importante número de las especies tradicionalmente presentes (tales como ipacaáes (*Aramides ypecaha*) (G3), tuyangos y tuyuyús (*Ciconia maguari* y *Mycteria americana*) (G3), caraos (*Aramus guarauna*) (G1) y macáes (G1) (*Podiceps* spp.) no anidan más en la unidad, debido al notable decrecimiento de la vegetación en general. En C<sub>1</sub> y D, en cambio, la situación no sería tan drástica, ya que muchas de las especies mencionadas “se trasladaron hacia ellas” (coincidencia en el 50% de los entrevistados). Sin embargo, el 50% restante sostuvo que, en general “se ven menos” ya sea porque las residentes son menos abundantes y/o porque las migrantes permanecen menos tiempo. Por otro lado, el 66.7% de los entrevistados del sector E plantearon que, en dicha unidad, no se produjeron, en general, cambios sustanciales en la riqueza y abundancia de las aves presentes, luego del evento de 1982-83. El 33.3% restante habla de un decrecimiento en la abundancia pero no lo relaciona con las grandes inundaciones sino, fundamentalmente, con una mayor intensidad de intervención humana. Estos y otros aspectos, serán analizados con mayor profundidad a través de los casos específicos que se discuten seguidamente.

## 4.2. Efectos sobre especies indicadoras

### 4.2.1. Estrategias r o k, hábitos y posición trófica

Para los tetrápodos de hábitos “caminadores”, en cambio, la situación actual aparece como mucho más compleja. Tomando como caso “indicador” al cuis (*Cavia aperea*), se obtuvo lo siguiente (Tabla 3a):

Según el 100% de los entrevistados que mencionan a este mamífero herbívoro, habitual habitante de zonas altas no necesariamente arboladas (como pastizales y pajonales), el cuis habría desaparecido de todas las unidades (salvo en E donde “no se produjeron cambios ni en su frecuencia de ocurrencia ni en su dinámica poblacional debido a las grandes crecientes (incluida la de 1982-83)”. Las mismas habrían determinado que gran parte de los individuos se ahogaran y que, debido a la mayor altura y permanencia del agua en todos los sectores, particularmente en B, los eventuales remanentes se quedarán sin lugares no sólo para reproducirse sino también para desplazarse e incluso para alimentarse pese a su relativamente favorable posición trófica. El 25% de los entrevistados en B sugirieron, además, que al efecto “del agua” debía sumársele el de las “grandes quemazones” que los puesteros de ganado realizan en la región para “limpiar” y mejorar las pasturas. Un resultado prácticamente similar al anterior se obtuvo para la liebre europea (*Lepus capense*), aunque, en este caso, también se plantea su drástica disminución en E. Esta, no obstante, fue relacionada sólo con el “envenenamiento” debido a las fumigaciones que, en esta unidad y en tierras adyacentes, se realizan con fines agropecuarios.

Resulta interesante señalar, por otro lado, que ambas especies serían r-estrategas y, por lo tanto, podrían compensar estas drásticas pérdidas en sus números poblacionales, mediante un crecimiento rápido, maduración temprana, altas tasas de reproducción y una veloz dispersión (Pianka, 1970). No obstante, su naturaleza “terrestre” haría que esta estrategia no funcione en el área, fundamentalmente porque, salvo en E, luego del evento extremo mencionado, sólo puede hablarse, en algunos años, de un “período de aguas relativamente más bajas” pero no de un “período seco”.

Un planteo similar podría hacerse para la rana criolla (*Leptodactylus ocellatus*), (Tabla 3b) aunque, a diferencia de las especies anteriores, la misma se encuentra íntimamente ligada al medio acuático. En este caso sin embargo, si bien un alto porcentaje de los entrevistados, relaciona su drástica disminución en todos los sectores con los cambios hidrológicos de los últimos años, éstos no aparecerían como una causa significativa de un posible fracaso reproductivo (como sí lo sería una sequía extrema), teniendo en cuenta sus requerimientos al respecto (Gallardo, 1974). Probablemente dichos cambios influyan en una forma más indirecta, en relación a la importante disminución de la vegetación protectora y de otras especies animales que ocuparían posiciones similares en las cadenas tróficas deltaicas (por ejemplo cuis y otros roedores). Esto determinaría una elevada tasa de predación (incluyendo su recolección por humanos dado su valor como comestible). No obstante, se considera que, teniendo en cuenta los “habituales ciclos de aumento-disminución” en los números poblacionales de esta especie, este análisis requiere una mayor profundización, incorporando, particularmente, aspectos tales como la posible influencia del comportamiento climático en los últimos años (distribución de lluvias y temperaturas extremas), como sugieren varios autores (Gallardo, 1964; 1972; Canevari, 1988).

Con respecto a otras especies representativas como el gato montés (*Felis geoffroyi*) (Tabla 3c), sólo un 20-40% de los entrevistados mencionan a los eventos extremos de inundación como responsables de sus bajos, pero relativamente estables, números actuales en todos los sectores. Resultados y causales relativamente semejantes fueron obtenidos para otras especies con nichos “parecidos” tales como la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*), el lagarto overo (*Tupinambis teguixin*) y la yarará (*Bothrops alternatus*), aunque en todas ellas, la eliminación directa por parte del hombre tuvo y tiene también, según los informantes, un papel relativamente importante.

Volviendo al caso del gato montés e incorporando al análisis la información obtenida para el lobito de río (*Lutra longicaudis*) (Tabla 3d) (recordar que ambas especies son carnívoras y de gran capacidad de desplazamiento pero en medios “terrestres” y “acuáticos”, respectivamente), los resultados obtenidos plantearían que, en áreas que vieron disminuidos sus recursos luego de un disturbio catastrófico, podría mantenerse una estrategia k (Pianka, 1970). Sin embargo, si bien ambas especies persistirían actualmente en toda el área, aparece como lógico el orden de frecuencia y/o de abundancia obtenido desde B a D para el gato montés y desde D a B para el lobito de río (por razones similares a las expuestas para el caso de las distintas categorías de aves).

Un caso semejante a cuises y liebres en cuanto a su elevada productividad biológica, pero mucho más ventajoso en términos de persistencia en un humedal, se produciría con roedores herbívoros semiacuáticos, como el coipo o “nutria” (*Myocastor coypus*), mencionado en el 100% de las entrevistas (Tabla 3e). Su tamaño relativamente grande, su gran capacidad de desplazamiento y su estratégica posición trófica, hacen que se encuentre bastante bien adaptado para soportar períodos de inundación relativamente inusuales. Esto permite una gran capacidad competitiva que, sumada a la relativamente alta disponibilidad de las especies vegetales necesarias para satisfacer sus requerimientos de alimentación y refugio/reproducción (herbáceas acuáticas arraigadas y flotantes) (Merler *et al.*, 1994), determinarían que la especie tenga, aún luego de los eventos descritos, una distribución amplia y una abundancia creciente, al menos, desde la unidad B a la D (tal como surgiría de los datos de las entrevistas y de las observaciones de signos realizadas). Para el caso del chajá (G1), ave característica de esta zona, se produciría también una situación semejante.

Sin embargo, en el caso particular de la “nutria”, cobra fundamental importancia el efecto de la caza, actividad muy importante debida a los elevados valores con que se comercializa su piel (Boivín *et al.*, 1997). Esta es particularmente marcada luego de los picos de creciente y cuando la inundación se prolonga, ya que la actividad se ve facilitada al concentrarse los animales en los escasos sitios altos. En nuestro caso, además, el poblador debió dedicarse mucho más a esta actividad (junto con la pesca) dada la marcada reducción de puestos de trabajo experimentada en la actividad ganadera (Boivín *et al.*, 1997). En ambos casos hablaríamos de un claro efecto sinérgico del “disturbio inundación extrema” sobre el “disturbio caza”, lo que se traduce en los relativamente bajos números actuales mencionados y observados.

Resulta importante destacar, por último, que una situación similar, aunque de menor magnitud (por ser básicamente un recurso de subsistencia) se produce con otra especie típica, el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*). No obstante, ésta sería más abundante actualmente en E que en D debido a su mayor preferencia por sitios relativamente altos para satisfacer sus requerimientos de refugio - reproducción (Merler *et al.*, 1994).

Tabla 3

Información básica obtenida de las entrevistas a informantes clave sobre la abundancia actual de algunas especies “indicadoras” de fauna silvestre y su eventual relación con el evento de 1982-83.

a. Cuis ( <i>Cavia aperea</i> )	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	D: 100%	D: 100%	D: 100%	R: 100%
2. Efectos del evento del 82-83	S: 100%	S: 100%	S: 100%	N: 100%
3. Otros efectos:fuegos inducidos	S: 25%	-	-	-

b. Rana criolla (*Leptodactylus ocellatus*)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	B : 100%	B : 100%	B : 100%	B : 100%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 60%	S : 100%	S : 50%	S : 50%
3. Otros efectos: Presión de caza	S : 20%	S : 30%	-	-

c. Gato montés (*Felis geoffroyi*)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	B : 40% R : 60%	B : 40% R : 60%	B : 20% R : 80%	R : 100%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 40%	S : 40%	S : 20%	-
3. Otros efectos:	-	-	-	-

d. Lobito de río (*Lutra longicaudis*)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	B : 12.5% R : 87.5%	B : 16.7% R : 66.7% Ns : 16.7%	S : 16.7% B : 16.7% R : 66.7%	S : 33.3% B : 66.7%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 10%	S : 22.2%	-	S : 20%
3. Otros efectos: ausencia de caza actual	S : 30%	S : 44.4%	-	-

e. Coipo o "nutria" (*Myocastor coypus*)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	B : 10% A : 10% R : 70% Ns : 10%	A : 22.2% R : 66.7% Ns : 11.1%	B : 20% A : 50% R : 20% Ns : 10%	B : 50% R : 50%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 10%	S : 11.1%	S : 20%	S : 50%
3. Otros efectos: Alta presión de caza	S : 30%	S : 33.3%	S : 50%	S : 60%

f. Garza blanca (*Casmerodius albus*)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	B : 100%	B : 75% R : 25%	B : 10% R : 50% A : 40%	R : 50% A : 50%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 100%	S : 100%	S : 25%	-
3. Otros efectos:	-	-	-	-

g. Cisne de cuello negro (*Cygnus melancorympus*)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	A : 75% R : 25%	A : 50% R : 50%	A : 50% R : 50%	R : 100%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 100%	S : 100%	S : 100%	S : 50%
3. Otros efectos:	-	-	-	-

h. Patos zambullidores (*Oxyura* spp.)

	B	C <sub>1</sub>	D	E
1. Abundancia actual	A : 80% R : 20%	A : 50% R : 50%	A : 50% R : 50%	R : 100%
2. Efectos del evento del 82-83	S : 100%	S : 100%	S : 80%	S : 50%
3. Otros efectos:	-	-	-	-

A : alta ; B : baja ; R : regular ; D : desapareció ; Ns : No sabe/no contesta; S : Sí

#### 4.2.2. Disponibilidad de alimento y componentes de refugio-reproducción

Un planteo semejante al anterior y de importancia por sus efectos a un nivel ecológico más amplio, puede plantearse con las aves "vadeadoras" de relativamente gran tamaño, tales como la garza blanca (G3) y mora (G1) (*Casmerodius albus* y *Ardea cocoi*) y cigüeñas (G1) (gros. *Ciconia* y *Mycteria*). Las mismas se alimentan de pequeños roedores y anfibios pero también son importantes consumidoras de peces.

La mayoría de éstas se reproduce en la época seca o de aguas bajas por la mayor disponibilidad de sitios adecuados para instalar el nido (por ej., bancos e isletas en el cauce del río, vegetación emergente de distinta altura y/o árboles) (De la Peña, 1992; Bó, 1997) y por la mayor disponibilidad del alimento primario. En esa época, los peces se concentran en ambientes acuáticos relativamente más pequeños y menos profundos hallándose, por lo tanto, más accesibles (Kushlan, 1976, 1979).

Qué ocurriría, sin embargo, cuando no se produce un período de escasez relativa de agua? O, viéndolo en forma inversa, ¿qué ocurre cuando el período de aguas altas es relativamente largo e incluso, si estas condiciones se mantienen "permanentemente"? (como se postula, particularmente, para el sector B de nuestra área de estudio" luego del evento ocurrido en 1982-83).

La respuesta sería que, si esto se produce, tiene lugar un fracaso reproductivo en la estación correspondiente. De perdurar esta situación, las mencionadas aves migrarían a sitios con mayor disponibilidad de los recursos requeridos para el anidamiento. Por otro lado, según Karr y Freemark (1985), si este fenómeno tiene una amplia distribución espacial (es decir, en la mayoría de las unidades de paisaje que constituyen la región), sería difícil su persistencia, incluso a esta escala, ya que en estas aves no es frecuente la recolonización de sitios.

Por otro lado, ¿qué relación tendrían estos hechos con eventuales cambios en los tipos y/o tamaños del alimento y en las condiciones bióticas de los sitios de alimentación?

Kushlan (1976, 1979) profundiza esta problemática para el caso de los Everglades norteamericanos y sostiene que, cuando se produce el período estacional de aguas bajas, aumenta la densidad poblacional de estas aves y, como consecuencia, un alto porcentaje de peces es removido. En este caso, si bien la abundancia total de peces disminuye, la riqueza específica se mantiene o aumenta, dominando los peces detritívoros, herbívoros y omnívoros de tamaño relativamente pequeño.

Este autor dice que, en ausencia de un período seco, al principio se produce un aumento en la abundancia y riqueza de peces, apareciendo las especies predatoras, de mayor tamaño relativo. Si se produce una falla reproductiva en las aves vadeadoras y disminuye el número de peces "pequeños" (por una mayor presión de los peces predadores) se incrementa, en última instancia, el tamaño medio de los peces. De esta forma, disminuiría la oferta de los recursos alimentarios para las aves vadeadoras, dificultando la reinstalación de las mismas en períodos futuros relativamente más estables.

La información recabada en nuestra área de estudio, por ejemplo, para el caso de las garzas blancas (Tabla 3f), sería coincidente con algunos de los planteos anteriores, considerando que, según los pobladores, las mismas “no anidan más” en el sector B y que pese a la creciente intensidad de la actividad pesquera, existirían cantidades considerables de peces predadores de tamaño relativamente grande, tales como tarariras (*Hoplias malabaricus*), dorados (*Salminus maxillosus*) y surubies (*Pseudoplatystoma coruscans*) (Malvárez *et al.*, 1994). No obstante, a diferencia del ejemplo anterior, no se produciría una notoria disminución de los peces no predadores, teniendo en cuenta la excepcional abundancia del sábalo (*Prochilodus lineatus*) (constituyente de más del 60% de las capturas comerciales en el Paraná (Fuentes y Quirós, 1988, Quirós, 1990). Esta especie, por sus requerimientos ecológicos (Cabrera y Candía, 1964), se vería favorecida por las nuevas condiciones ambientales. Esto hace que, pese a las dificultades para anidar, se siga observando en B una importante variedad y cantidad de aves “pescadoras de río abierto” tales como macáes (*Podylimbus podiceps* y *Podiceps* spp.) y biguáes (*Phalacrocorax olivaceus* y *Anhinga anhinga*), las que ocuparían la misma posición trófica que los “peces grandes”.

A nivel regional, por otro lado, no se percibirían una baja frecuencia de ocurrencia de la garza blanca (ni de las otras vadeadoras mencionadas), por los mismos motivos enunciados al discutir el tema de la diversidad.

Por último, una situación semejante a las planteadas para las aves ictiófagas, podría postularse para otras aves acuáticas que se caracterizan por aumentar sus números relativos y expandir su distribución espacial en los períodos de aguas altas (ya sea por migración o por el éxito reproductivo alcanzado en la estación anterior por los individuos residentes). Tal sería el caso particular del cisne de cuello negro (*Cygnus melancorympus*) (migrante y G1) (Tabla 3g), semejante al del sirirí pampa (*Dendrocygna viduata*) (G3) y los patos zambullidores (*Oxyura* spp.) (G1) (Tabla 3h).

Entre estos últimos (y, en general, para las 12 especies de patos y cisnes de presencia confirmada), podemos distinguir dos grandes grupos: aquellos que se alimentan de invertebrados asociados a la vegetación acuática de aguas someras, además de semillas, tubérculos, granos y hojas de plantas (especies eminentemente nadadoras como las dos primeras) y aquellos que utilizan macrófitas sumergidas y macroinvertebrados que viven en aguas relativamente más profundas (especies zambullidoras como *Oxyura* spp.) (De la Peña, 1992). Los tipos de alimentos correspondientes, requieren, según Bellrose *et al.* (1979), de un nivel de agua estable pero con relativamente poca profundidad en la estación de crecimiento estival, a fin de poder ser utilizadas más efectivamente por las poblaciones migrantes en el período otoñal de aguas altas.

Los resultados obtenidos en las tablas respectivas, mostrarían que el evento del 82-83, al provocar cambios en la permanencia y profundidad del agua en general, alteró la particular dinámica de ambos grupos de especies en los años posteriores. Por estas razones, en general, se percibiría un aumento en la abundancia de las mismas en toda el área y, particularmente, de especies “zambullidoras” en B.

## 5. DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha venido señalando que en la zona de islas del Dpto. Victoria, al igual que en otros sistemas RPA de áreas subtropicales y templadas, gran parte de las especies de fauna silvestre, incluyendo aquellas de mayor importancia para las poblaciones humanas locales, se encontrarían relativamente bien adaptadas, a través de diferentes “estrategias ecológicas”, a los pulsos hidrosedimentológicos “normales”, entendiendo como tales a aquellos que, en términos de intensidad, duración, frecuencia, estacionalidad (Neiff *et al.*, 1994) y/o distribución (White y Pickett, 1985), no se apartan significativamente de los valores medios.

El evento “extremo” mencionado en este trabajo (la “gran inundación” de 1982-83) ha sido definido como tal, básicamente, en términos de su elevada intensidad (altura del agua) y duración (alta permanencia). Este último aspecto, y los cambios en el régimen hidrológico que la zona ya venía experimentando en los últimos 30 años, en cierta forma afectaron la frecuencia de ocurrencia de los pulsos “normales” con consecuencias diferenciales sobre la fauna silvestre, de acuerdo a la unidad de paisaje y al tipo de organismo involucrado.

En este sentido, su carácter “extremo” no se expresó de la misma manera en las unidades B y D, ni fue percibido en forma semejante, por ejemplo, por parte de especies como el cuis o el gato montés (ambos “caminadores típicos” pero con distintas restricciones en cuanto a sus capacidades de desplazamiento), por un lobito de río o una “nutria” (mucho mejores nadadores) ni por una garza blanca (voladora de grandes distancias) o, incluso, por los pobladores humanos.

No obstante, en todos los casos se plantea que, más que por la altura alcanzada por el agua en el pico de creciente, fueron afectados por la elevada permanencia de ésta determinando, según la zona, la eventual desaparición de una estación “seca” o “de aguas bajas” relativamente marcada. En consecuencia, el “alejamiento temporal en la situación más frecuente del sistema” determina también una respuesta “inusual” de los animales, en términos de su ocurrencia y abundancia (por ej. alta mortalidad y/o migración). Si las condiciones del hábitat tardan en recuperarse (en cuanto al tipo, cantidad y periodicidad en que los recursos se ofrecen) con las poblaciones locales ocurre lo mismo, aunque, también según los casos, las posibilidades de recuperación son diferentes. Si dichas condiciones cambian en forma relativamente “irreversible”, (percibiéndolas a una escala temporal que involucra el tiempo transcurrido desde 1982-83 o los últimos 30 años), la respuesta también puede ser irreversible (ej. la “extinción” de los cuis en la mayor parte del área) o puede darse una recuperación relativamente lenta (ej. lobito de río) o rápida (ej. “nutria”). Ciertos grupos pueden no verse afectados o, incluso, ser favorecidos por el nuevo estado del sistema (ej. patos).

Por todo lo dicho, si nos refiriéramos, por ejemplo, a la unidad B, diríamos que la progresiva homogeneización de las condiciones (tanto en términos espaciales como temporales) por los eventos descriptos, favorecería actualmente a las especies “más acuáticas”. Unidades como D o E, en cambio, que mantuvieron o incluso acentuaron su heterogeneidad en términos del paisaje, seguirían permitiendo la coexistencia de especies con diferentes estrategias ecológicas, no necesariamente en el mismo lugar y en el mismo momento pero sí dentro de la misma unidad.

Un razonamiento similar podría hacerse para el área estudiada en su conjunto y para las especies con mayor capacidad de desplazamiento (como, por ejemplo, las “nutrias” y las aves en general). Estas últimas se mantuvieron con mayor o menor éxito, pese a los eventos ocurridos, porque el área siguió conservando su “heterogeneidad regional” al mantener o acentuar las diferencias entre las distintas unidades de paisaje. Por esta razón, no se habría producido un decrecimiento de la diversidad de aves en general sino una redistribución de varios de los grupos de especies más característicos, debido, básicamente, a la necesidad de cubrir más adecuadamente, sus requerimientos de refugio-reproducción. En este caso, todas las unidades, incluso aquellas con marcados “procesos de abandono” como la B, siguieron funcionando como importantes áreas de alimentación. Por estas razones, al menos para este tipo de organismos, las posibilidades efectivas de supervivencia y reproducción luego de un evento extremo dependerían fundamentalmente de la respuesta diferencial del sistema tanto a la escala regional como a la de paisaje y de las posibilidades concretas de dichos grupos de acceder a una “combinación” favorable de unidades o de elementos de paisaje (ambientes) dentro de las mismas.

Por todo lo dicho, las distintas especies o grupos de especies considerados aquí, en términos de diversidad y como representantes de diferentes “estrategias ecológicas” (grupos funcionales) aparecerían como indicadores relativamente útiles para evaluar este tipo de fenómeno. Además, permitirían ejemplificar y aún ampliar, adecuadamente, los modelos de interrelaciones planteados en las figuras 1a y 1b.

Los casos que involucran a las especies sometidas a las actividades de caza ("nutria") y pesca (sábalo), mostrarían que estos disturbios son, en definitiva, los responsables de acentuar (o compensar según el caso) los cambios que ejercerían los eventos extremos de inundación sobre sus posibilidades concretas de recuperación. El tipo e intensidad de las actividades humanas jugarían, en consecuencia, un papel fundamental que hace necesaria su incorporación al análisis. Las mismas (o sus efectos) pueden intensificarse por razones ajenas a los eventos descritos, por ejemplo, por una mayor demanda comercial de cueros de nutria o sábalo por parte del mercado externo (Malvárez *et al.*, 1998) o por los propios eventos extremos (como los casos de "sinergismo" planteados en relación a la actividad "nutriera").

Considerando este último aspecto, puede decirse que las unidades que funcionan como áreas de reproducción y reclutamiento de individuos (como la D), lo harían no sólo por su mayor aptitud de hábitat desde el punto de vista natural sino también por su posición "estratégica", relativamente alejada de los núcleos de población humana, dificultando el acceso de cazadores y pescadores. Si esto no ocurriera, probablemente la situación de muchas especies de fauna silvestre sería actualmente muy distinta.

En consecuencia, en nuestro caso, el mantenimiento de la riqueza y abundancia de la fauna silvestre del área de estudio como una totalidad, estaría íntimamente relacionado también con una disposición espacial relativa "favorable" de sus diferentes unidades de paisaje.

En síntesis, el análisis de los efectos de los eventos extremos de inundación en humedales depende, básicamente, de las escalas y de los grupos funcionales considerados, de las características de las unidades de paisaje previas y posteriores a los mismos y del grado de interrelación con los tipos e intensidades de las actividades humanas. Profundizar en la evaluación de sus implicancias resulta básico, si se pretende contribuir a la conservación de la diversidad estructural y funcional de los sistemas de humedales y a mejorar la calidad de vida de las comunidades humanas que los habitan.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Mauricio Boivín, Ana Rosato y Cecilia Ayerdi por la colaboración brindada en las tareas de campo y por el asesoramiento en diversos aspectos relacionados con la población local y sus actividades productivas.

## BIBLIOGRAFIA

- BARROS, V. Y M. DOYLE, 1998. Interannual precipitation variability over southern South America. (enviado a International Journal of Climatology).
- BELLROSE, F. C., F. L. PAVEGETO JR. Y D. W. SIEFEICK, 1979. Waterfowl populations and the changing environment of the Illinois River valley. Nat. Hist. Surv. Bull. III, 32: 1 - 54.
- Bó, R. F., 1995. Diagnóstico de Fauna Silvestre en el área de influencia de la Hidrovía. Ecorregión Delta del Paraná. Informe técnico final. Laboratorio de Ecología Regional, Dpto. de Ciencias Biológicas, FCEyN, UBA, 95 pp.
- Bó, R. F., 1997. Modelo IAH (Índice de adecuabilidad de hábitat) para la garza blanca (*Casmerodius albus*). En: Evaluación del impacto ambiental del mejoramiento de la Hidrovía Paraguay - Paraná. Tomo 7, Fauna silvestre. Taylor, Golder, Consular, Connal. UNOPS/PNUD BID/ CIH.

- BOIVÍN, M., 1992. Estudio integral sobre las características y aprovechamiento de la fauna íctica en la zona de islas del Dto. Victoria. Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires
- BOIVÍN, M., A. ROSATO, Y F. BALBI, 1997. Incidencia del evento de inundación de 1982-83 sobre el asentamiento humano en el área de islas del Departamento de Victoria, Entre Ríos. En: Efectos del evento de inundación de 1982 - 1983 sobre la región del Delta del Río Paraná. El caso del Departamento Victoria, Entre Ríos. Informe parcial del proyecto UBACYT AM-05/94, Programa de Medio Ambiente, Buenos Aires, 20 pp.
- BRAVARD, J. P. Y D. J. GILVEAR, 1996. Hydrological and geomorphological structure of hydrosystems. En: Petts, G.E y C. Amoros (eds). Fluvial Hydrosystems. pp. 98-116. Chapman y Hall, Londres.
- BURKART, A., 1957. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. Darwiniana, II (3): 457 pp.
- CABRERA S. E. Y C. CANDIA, 1964. Contribución al conocimiento de la biología del sábalo (*Prochilodus platensis* Holmberg) del Río de la Plata. Rev. Inv. Agrop. Ser. 1(4) : 57-83.
- CAMILLONI, I. Y V. BARROS, 1998. The Paraná river response to the ENSO 1982-83 and 1997-98 events. Enviado a prensa.
- CANEVARI M., 1988. Anfibios del Delta: las estrategias de reproducción. Ciencia Hoy, Buenos. Aires, 1 (1): 74 - 78.
- CANNEL C., L. OKSEMBERG Y J. COVERSE, 1977. Striving for response accuracy : experiments in new interviewing techniques. J. Mark. Res., Colorado 14 (3) : 306-315.
- CHRISTENSEN, K. M., 1985. The linear interval method for determining habitat selection of riparian wildlife species. First North American Riparian Ecosystems Conf. University of Arizona, Tucson, 101-104.
- CONNELL, W. P., 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. Science, 199: 1302 - 1310.
- DE LA PEÑA, M. R., 1992. Guía de aves argentinas, 2da Edición. LOLA (Literature of Latin America), Buenos Aires, Tomo 1, 128 pp.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE CONSTRUCCIONES PORTUARIAS Y VÍAS NAVEGABLES (DNCPVN), 1983. Anuario Hidrográfico (1976-80). Secretaría de Intereses Marítimos. Ministerio de Economía, Buenos Aires, Argentina.
- FILION, H., 1976. Effect of change in harvest questionnaires on survey estimates. Can. Wild. Serv. Biometrics Sect. Rep. Quebec (13) : 1-62.
- FUENTES C. Y R. QUIRÓS, 1988. Variación de la composición de la captura de peces en el Río Paraná durante el período 1941-1984. Informe Técnico. Dpto. Aguas Continentales (INIDEP) 6: 1-78.
- GALLARDO, J. M., 1964. Los anfibios de la provincia de Entre Ríos, Argentina, y algunas notas sobre su distribución geográfica y ecología. Rev. Mus. Argen. Cien. Nat., Cien. Zool. 9 (5): 91-121.
- GALLARDO, J. M., 1972. Anfibios de la provincia de Buenos Aires. Observaciones sobre su ecología y zoogeografía. Cienc. e Invest. 28 (1-2): 3-14.

- GALLARDO, J. M., 1974. Anfibios de los alrededores de Buenos Aires. EUDEBA, Buenos Aires, 231 pp.
- GALTUNG, J., 1966. Teoría y método de la investigación social. EUDEBA, Buenos Aires, 246 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TÉCNICA HÍDRICAS (INCYTH), 1995. Estudio hidrodinámico del Delta del Río Paraná mediante modelación matemática. Informe final, Laboratorio de Hidráulica Aplicada, INCyTH, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, 124 pp.
- IRIONDO, M. Y E. SCOTTA, 1978. The evolution of the Paraná River Delta. Proceedings of the International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary: 405-448. INQUA, San Pablo.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN), 1990. Wetland conservation: A review of current issues and required action. P. J. Dugan (ed). IUCN, Gland, Switzerland. 96 pp.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY Y R. E. SPARKS, 1989. The flood pulse concept in river floodplain systems, p. 110 - 127. En: D. P. Dodge (ed) Proceedings of the International Large River Symposium, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106.
- KARR, J. R. Y K. E. FREEMARK, 1985. Disturbance and vertebrates: An integrative perspective. En: Pickett y White (eds) The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Cap. 9: 153- 168.
- KUSHLAN, J. A., 1976. Wading bird predation in a seasonally fluctuating pond. *Auk*, 93: 464 - 476.
- KUSHLAN, J. A., 1979. Design and management of continental reserves: Lessons from the Everglades. *Biol. Conserv.* 15: 281 - 290.
- MALANSON, G. P., 1993. Riparian landscapes. Cambridge University Press
- MALVÁREZ, A. I., 1993. El Delta del Río Paraná como región ecológica. En: El holoceno en la Argentina. M. Iriondo (ed) CADINQUA Vol 2: 81 - 93.
- MALVÁREZ, A. I., 1997. Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones de paisaje. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 167 pp.
- MALVÁREZ, A. I., R. F. BÓ Y R. D. QUINTANA, 1994. Informe sobre el relevamiento preliminar del área fiscal del Dpto. Victoria, Zona de Islas (Prov. de Entre Ríos) para la elección de una futura área de reserva provincial de Flora y Fauna. Informe técnico. Lab. de Ecología Regional, FCEyN, UBA. 19 pp.
- MALVÁREZ A. I., M. BOIVIN Y A. ROSATO, 1998. Biodiversidad, uso de los recursos naturales y cambios en las islas del Delta Medio del Río Paraná. Dto. Victoria, Provincia de Entre Ríos, Argentina. En: Estilos de desarrollo y conservación de la biodiversidad en América Latina y el Caribe. J. Morello, O. Solbrig y S. Matteucci (eds) (En prensa).
- MALVÁREZ, A. I., ET AL. 1991. El Delta del Río Paraná: un área de rica biodiversidad en Argentina. Flora, Fauna y Areas silvestres. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago (Chile). 17-20.
- MERLER, J. A., R. F. BÓ, R. D. QUINTANA Y A. I. MALVÁREZ. 1994. Habitat studies at different spatial scales for multiple conservation goals in the Paraná River Delta (Argentina). *Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 20: 149 - 162.

- MITSCH, W. J. Y J. G. GOSSELINK, 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold, New York. 539 pp.
- NEIFF, J. J., 1981. Panorama ecológico de los cuerpos de agua del nordeste argentino. *Symposia, VI Jornadas Argentinas de Zoología*: 115 - 151.
- NEIFF, J. J., 1990. Aspects of primary productivity in the lower Paraná and paraguay riverine system. *Acta Limnol. Bras.*, Vol.III, Tomo 1: 77-113.
- NEIFF, J. J., M. H. IRIONDO Y R. CARIGNAN, 1994. Large tropical south american wetlands: an overview. En: Link, G. L. y Naiman, R. J. (eds), *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones*: 156-165. MAB-UNESCO-IHP-Center for Streamside Studies. Seattle.
- PIANKA, E. R. 1970. On r- and K- selection. *Am. Nat.* 104: 592 - 597.
- PIELOU, E. C., 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley and Sons, New York.
- QUIRÓS, R., 1990. The Paraná river basin development and the changes in the lower basin fisheries. *Interciencia* 15: (6) : 442-451.
- REMSEN, J. V. JR. Y T. A. PARKER, 1983. Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia. *Biotropica* 15: 223 - 231
- RINGUELET, R. A., 1963. *Ecología acuática continental*. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), 138 pp.
- ROSATO, A., 1988. Ganadería, pesca y caza en el Delta Bonaerense. *Revista de Desarrollo Económico*. IDES, 108 : 607-627.
- SCHNACK, J. A., F. DE FRANCESCO, C. GALLIARI, J. J. NEIFF, N. OLDANI, E. SCHNACK Y G. SPINELLI, 1995. Estudios ambientales regionales para el proyecto de control de inundaciones. Informe final. Minist. del Interior (SUPCE), Buenos Aires, 149 p.
- VALDEZ, A. J. Y EREÑO, C. E., 1984. El fenómeno denominado El Niño y las inundaciones del Paraná. *Boletín informativo Techint* N° 235: 29-56.
- WHITE, P. S. Y S. T. A. PICKETT. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: An introduction. En: Pickett y White (eds) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Cap. 1:3-9.