

CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

Red 406RT0285

Efecto de los cambios globales sobre la biodiversidad



< editores >

Alejandra Vanina Volpedo
Lucas Fernández Reyes

Efecto de los cambios globales sobre la biodiversidad

Editores
Alejandra Vanina Volpedo
Lucas Fernández Reyes

Publicado por:
Red 406RT0285



CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el
Desarrollo

2008

Esta obra es una contribución de la Red 406RT0285 Efecto de los cambios globales sobre los humedales de Iberoamérica del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

© Programa CYTED, 2008

Edición: Alejandra Vanina Volpedo y Lucas Fernández Reyes

Diseño editorial: Denis Fernández Gridchin

ISBN: 978-987-05-5533-9

Índice

1-	Prólogo de los Editores	5
2-	Potenciales impactos del cambio de uso de suelo sobre la biodiversidad terrestre de Uruguay Alejandro Brazeiro, Marcel Achkar, Carolina Toranza y Lucía Barthesagui	7
3-	El cambio climático y sus posibles efectos en los grupos funcionales de la vegetación del delta del río Paraná (Argentina) Nora Madanes, Rubén Darío Quintana, Patricia Kandus e Inés Camilloni	23
4-	Cambio ambiental en América Austral: pasado, presente y perspectivas futuras Sergio Enrique Gómez, María Jimena Gonzalez Naya y Lorena Pilar Arribas	47
5-	Efectos del ENOS sobre la temperatura superficial del mar y la abundancia de larvas de peces en las aguas oceánicas de Cuba Alina Gutiérrez Delgado, Amaury Alvarez Cruz, María del Pilar Frías e Irma Alfonso	59
6-	Efectos del corrimiento de las isoyetas en el noreste argentino sobre la composición faunística de dos ecorregiones ictiológicas Alejandra Volpedo y Alicia Fernández Cirelli	87
7-	Los manglares del archipiélago Sabana Camagüey: posibles escenarios en relación con el cambio climático Lázaro Rodríguez Farrat, José Manuel Guzmán Menéndez y Leda Menéndez Carrera	101
8-	Resiliencia del ecosistema de manglar y cambio climático en el archipiélago cubano Leda Menéndez Carrera, José Manuel Guzmán Menéndez y Daysi Vilamajó Alberdi	111
9-	Fragmentación de humedales costeros y cambio climático en el archipiélago cubano José Manuel Guzmán Menéndez, Leda Menéndez Carrera y René Capote López	123
10-	Importancia del bosque de <i>Avicennia germinans</i> para la población de <i>Crocodrilus acutus</i> en el humedal Refugio de Fauna “Monte Cabaniguán”, Las Tunas (Cuba) Leda Menéndez Carrera, José Manuel Guzmán Menéndez y Manuel Alfonso Tabet	131
11-	Impacto del cambio climático sobre la avifauna cubana Pedro Blanco y Bárbara Sánchez	139
12-	Modificaciones en la distribución original de especies por impacto antrópico: el caso de <i>Odontesthes bonariensis</i> (Pisces: Atherinopsidae). Andrea D. Tombari y Alejandra V. Volpedo	155

- 13- Los eventos extremos de sequía e inundación y sus consecuencias sobre el coipo o nutria (*Myocastor coypus* Molina, 1782) y la actividad de caza en el Delta Medio del Río Paraná (Argentina) 167
Roberto Fabián Bó, Paula Courtalon, Florencia Spina, Roque Fernández y Gustavo Porini
- 14- Impacto del hexaclorobenceno sobre el cangrejo *Chasmagnathus granulatus* (= *Neohelice granulata*) de la Bahía de Samborombón (Argentina) 193
Gabriela Chaufan, Angela Beatriz Juárez, Sebastián Eduardo Sabatini y María del Carmen Ríos de Molina
- 15- Comunidades de crustáceos litorales de humedales del norte de la Patagonia chilena (38° S): rol potencial de la exposición a la radiación ultravioleta 209
Patricio De los Ríos, Patricio Acevedo, Reinaldo Rivera y Guido Roa.
- 16- Efectos potenciales a largo plazo de los cambios climáticos y sus efectos en la diversidad de crustáceos de aguas continentales en el sur de la Patagonia (51-53° S, Chile) 219
Patricio De los Ríos, Patricio Acevedo, Doris Soto y Juan Norambuena
- 17- Diatomeas continentales como indicadoras de cambios climáticos en Patagonia 233
Carolina Andrea Díaz Pardo, Daniela María Echazú y Nora Irene Maidana
- 18- Impactos del uso de la tierra sobre los ríos andino-amazónicos. Estudio de caso cuenca río Hacha, Colombia 247
Marlon Peláez Rodríguez, Melba Gicela Saldaña Gómez y Yineth Ximena Ome Barahona
- 19- Toxicidad de los metales pesados sobre las microalgas: efectos bioquímicos, fisiológicos y morfológicos 261
María Cecilia Rodríguez, Iara Rocchetta, Ángela Beatriz Juárez, Analía Tolvía y Visitación Conforti
- 20- Derechos y obligaciones canjeables: una herramienta para la conservación del Bosque Atlántico del Alto Paraná (Región Oriental del Paraguay) 281
Fátima Mereles y Sonia Delphin

PRÓLOGO

Los cambios globales son aquellos vinculados a los cambios en el uso y en la cobertura de la tierra, en la diversidad biológica, en la composición de la atmósfera y en el clima que pueden alterar la capacidad del planeta de sustentar la vida.

El calentamiento global por el efecto de los gases de efecto invernadero, el correspondiente ascenso del nivel del mar con la pérdida de extensas zonas de humedales marino costeros, las sequías recurrentes cada vez más prolongadas y los incendios forestales asociados, el incremento de los fenómenos meteorológicos extremos, la alteración de los caudales hidrológicos, el agotamiento de valiosos recursos naturales y del fondo de diversidad, son entre otras, algunas de las consecuencias adversas de estos cambios.

Dichos cambios se han intensificado en las últimas décadas, trayendo aparejado problemáticas a nivel ambiental (pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitats, deterioro de recursos), a nivel socioeconómico (conflictos sociales de uso de recursos, disminución y pérdida de fuentes de trabajo, reconversión de actividades, nuevas estrategias económicas) y a nivel jurídico-político (ajustes en las normativas asociadas a los recursos y su manejo, nuevas sinergias entre los organismos).

Los humedales aparecen como los sistemas más vulnerables ante los cambios globales los cuales están repercutiendo sensiblemente en la alteración del funcionamiento y la degradación acelerada de sus valores y servicios que proporciona al hombre. Iberoamérica, y especialmente América del Sur, es considerada el área geográfica con mayor extensión de tierras húmedas del planeta y una de las zonas con mayor riqueza de biodiversidad a nivel global. Sin embargo, son limitados los conocimientos que tenemos sobre el funcionamiento y la dinámica de los humedales, por lo que aún no podemos estimar cómo estos ecosistemas adaptados a las fluctuaciones ambientales naturales podrían responder ante presiones extremas por el cambio global.

La Red "*Efecto de los Cambios globales sobre los humedales de Iberoamérica*" del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), cuyo objetivo principal es propiciar la cooperación, el intercambio de experiencias y la transferencia de conocimientos sobre este importante tema, ha asumido el reto de integrar los esfuerzos de diferentes grupos de investigación iberoamericanos y generar sinergias entre investigadores que permitan profundizar los conocimientos en la región y buscar posibles medidas de mitigación, rehabilitación o adaptación.

En el presente libro se presentan los resultados de las investigaciones en diferentes países de Iberoamérica sobre los efectos de los cambios globales en la biodiversidad. En particular, se abordan los efectos de estos cambios en:

- la biodiversidad de los humedales iberoamericanos en diferentes taxones claves (fitoplancton, zooplancton, peces, aves, vegetación) y en comunidades de ecosistemas emblemáticos templados y tropicales, considerando como ejemplos los humedales del noreste de Argentina, del Delta del Paraná, y los manglares de Cuba.

- la intervención humana expresada a través de los cambios en el uso de la tierra y sus

implicancias sobre la biodiversidad terrestre en Uruguay y la biodiversidad acuática de ríos Andino-Amazónicos en Colombia; la contaminación y el deterioro de ecosistemas acuáticos por diferentes xenobióticos (metales pesados y compuestos orgánicos) y su efecto sobre microalgas e invertebrados (cangrejos); la fragmentación de los humedales costeros cubanos y la introducción de especies (pejerreyes) en diferentes hábitats y sus impactos.

-los efectos de eventos extremos (sequías e inundaciones) y su efecto sobre los recursos de los humedales y su uso, tomando como ejemplo al coipo o nutria (*Myocastor coypus* Molina, 1782) en el Delta Medio del Río Paraná (Argentina).

-los efectos climáticos/oceanográficos de intensidad como El Niño Oscilación del Sur (ENOS) sobre el zooplancton marino y peces de importancia comercial para Cuba.

Este libro de la Red tiene por objetivo brindar una visión general sobre algunas de las problemáticas que se manifiestan en diferentes países de Iberoamérica.

Los editores agradecen a los autores por sus contribuciones y a prestigiosos especialistas que realizaron la revisión de los manuscritos, los cuales han permitido concretar este aporte al conocimiento de los cambios globales y su repercusión sobre la biodiversidad.

Dra. Alejandra Volpedo
Dr. Lucas Fernández Reyes

Los eventos extremos de sequía e inundación y sus consecuencias sobre el coipo o nutria (*Myocastor coypus* Molina, 1782) y la actividad de caza en el Delta Medio del Río Paraná (Argentina)

Consequences of extreme drought and flooding events on the populations of coypu or “nutria” (*Myocastor coypus* Molina, 1782) and on hunting activity in the Middle Delta of the Paraná River (Argentina)

Roberto Fabián Bó¹
Paula Courtalon¹
Florencia Spina¹
Roque Fernández²
Gustavo Porini³

1-Laboratorio de Ecología Regional, Dto. EGE, FCEyN, UBA. Intendente Güiraldes 2620. Ciudad Universitaria. Pabellón II. 4to piso. Laboratorio 57. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1428EHA). Argentina rober@ege.fcen.uba.ar

2-Dirección General de Recursos Naturales, Forestación y Economías Alternativas de Entre Ríos. San Juan 430. Paraná, Entre Ríos (C3100). Argentina.

3-Dirección de Fauna Silvestre, SAyDS. San Martín 451. 2do Piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1004AAI). Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se evalúan los efectos de eventos extremos de sequía (EES) e inundación (EEI) sobre las poblaciones de coipo o nutria (*Myocastor coypus*) y la actividad extractiva en el Delta Medio del Río Paraná (Argentina). Ambos eventos estarían ocurriendo con mayor frecuencia debido al Cambio Climático. Se compararon tres años representativos de EEI (2006), EES (2007) y “normales” (2001), en función de sus hidroperíodos y precipitaciones. Se estimaron y compararon estadísticamente seis parámetros poblacionales y cuatro relacionados con la actividad “nutriera”. Los EES provocarían un deterioro en la condición física, una reducción numérica y una menor proporción de animales adultos (probablemente por emigración). No afectarían la proporción de sexos pero si las tasas de preñez y la productividad bruta, disminuyendo la capacidad reproductiva con consecuencias variables de acuerdo al tiempo transcurrido desde el último evento. Los EEI también afectarían negativamente la mayoría de dichos parámetros pero en menor magnitud. No obstante, contribuirían a la recuperación poblacional si se experimenta una sucesión de períodos previos con EES. Provocarían un retardo en la actividad reproductiva pero no condicionarían la viabilidad poblacional. Ambos eventos tendrían efectos sinérgicos o compensatorios sobre la actividad “nutriera” y viceversa. Ninguno influye sobre la eficiencia del cazador, contribuyendo a una mayor proporción cosechada de la población y afectando la sustentabilidad del recurso. Ante su ocurrencia, se sugiere reducir la temporada de caza autorizada, evitando la actividad en los meses inmediatamente posteriores y/o en los que se producen picos de parición. Se propone: a) monitorear más áreas durante períodos más largos y complementarlos con información sobre: movimientos dispersivos y migratorios de la especie, la posible presencia de áreas “fuente” y “sumidero”, efectos provocados por variaciones en la oferta y demanda del mercado y

por eventuales cambios en otras actividades productivas; b) elaborar modelos para predecir las respuestas de los coipos frente a estos cambios y usarlos, a su vez, como indicadores de los mismos a escalas de paisaje y/o regional.

Palabras clave: Cambio Climático, eventos de sequía e inundación, *Myocastor coypus* actividad, Delta del Río Paraná.

Abstract

The effects of extreme events of drought (EED) and flood (EEF) were evaluated on the coypu or "nutria" populations (*Myocastor coypus*) and on the related extractive activity in the Middle Delta of the Paraná River (Argentina). Both events would be happening with more frequency due to the "Climatic Change". Three representative years of EED (2006), EES (2007) and "normal" (2001) were compared according to their hydroperiods and precipitations. Six population parameters and four indexes related to the hunting activity were estimated and statistically evaluated. The EED would cause deterioration of the coypus physical condition, a numeric reduction and a small proportion of mature animals (probably due to emigration). They would not affect the proportion of sexes but the rates of pregnancy and gross reproductive productivity were low. For these reasons, the EED diminish the coypu reproductive capacity with variable consequences according to the time lapsed from the last event. The EEF would also negatively affect most of these parameters but in a smaller magnitude. Nevertheless, they would contribute to the population recovery if a succession of previous periods with EED took place. They cause a delay in the reproductive activity but they would not affect the population viability. Both events would have synergistic or compensatory effects on the hunting activity and vice versa. None of them influence the hunter's efficiency but contribute to harvest a larger proportion of the population, affecting the resource sustainability. If they happen, it is suggested to reduce the authorized hunting season, avoiding the activity in the closed later months and/or in those that parturition "picks" take place. We propose to a) sample more areas during longer periods and to supplement them with information on: dispersive and migratory movements of the species, the possible presence of "source and sink" areas, the effects caused by variations in the related commercial activities and of the eventual changes in other productive activities, b) build models to predict the coypus responses to these changes and to use these species, in turn, as indicators of such events at landscape and/or regional scales.

Keywords: Climatic Change; drought and flooding events, *Myocastor coypus* hunting activity, Delta of the Paraná River.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existen claras manifestaciones de tendencias climáticas e hidrológicas relacionadas con el denominado Cambio Climático Global (Barros, 2006). Los estudios que, en los últimos años, vienen realizándose al respecto, señalan que los cambios que estamos experimentando, tanto en los valores medios como en la variabilidad (interanual e interdecadal) de los principales parámetros climáticos e hidrológicos: a) están ocurriendo desde los inicios de la década de 1970, b) son atribuibles al aumento de los gases del efecto invernadero (GEI), c) no son aleatorios y d) están vinculados entre sí (Camilioni, 2005 a; Barros, 2006).

Esta situación puede resultar particularmente problemática no sólo para muchas especies y ecosistemas que componen la biodiversidad argentina sino también para algunas actividades humanas tradicionales directa o indirectamente relacionadas con ellos. En consecuencia, conocer el grado de vulnerabilidad de dichos componentes, en particular, ante eventos climáticos e hidrológicos cada vez más anómalos y extremos en términos de su frecuencia de ocurrencia, intensidad y duración (Bó y Malvárez, 1999; Camilioni 2005 a; b), resulta básico si se pretende realizar una adecuada planificación que contribuya a su manejo sustentable y, por lo tanto, a su conservación en el corto y largo plazo.

En el presente trabajo se realiza una primera aproximación a esta problemática a través del análisis y la evaluación de los efectos de los eventos extremos de sequía e inundación que, en los últimos años, se están experimentando en los humedales del Delta Medio del Río Paraná, sobre una de sus especies de fauna silvestre más representativas y, a su vez, tradicional y principal recurso para las comunidades humanas que los habitan: el coipo o falsa nutria (*Myocastor coypus* Molina, 1782) (Malvárez *et al.*, 1999; Bó *et al.*, 2005).

Para ello, se realizaron estimaciones de distintos parámetros poblacionales de *M. coypus* y de indicadores de la intensidad de la actividad nutricia en el SIDV en tres períodos seleccionados: un año considerado “tipo” o “normal” (2001), un año de sequía “extrema” (2006) y un año de inundación “extrema” (2007).

ÁREA DE ESTUDIO

El denominado Delta Medio incluye la porción central de la región del Delta del Río Paraná y se extiende, en sentido NO - SE desde la línea imaginaria que une las ciudades de Rosario (Santa Fe) y Victoria (Entre Ríos), hasta el nacimiento del río Paraná de las Palmas (Malvárez y Bó, 2002). Este último, se ubica al sur de otra línea imaginaria que une las localidades de Baradero (Buenos Aires) e Ibicuy (Entre Ríos). Los estudios realizados en este trabajo se concentraron en la mitad oeste del Delta Medio, área que se corresponde con el sector insular del Departamento Victoria (en adelante, SIDV) ubicado entre los 32° 40' y 33° 25'S y los 60° 55'y 59° 40' O, en la provincia argentina de Entre Ríos (Fig. 1a).

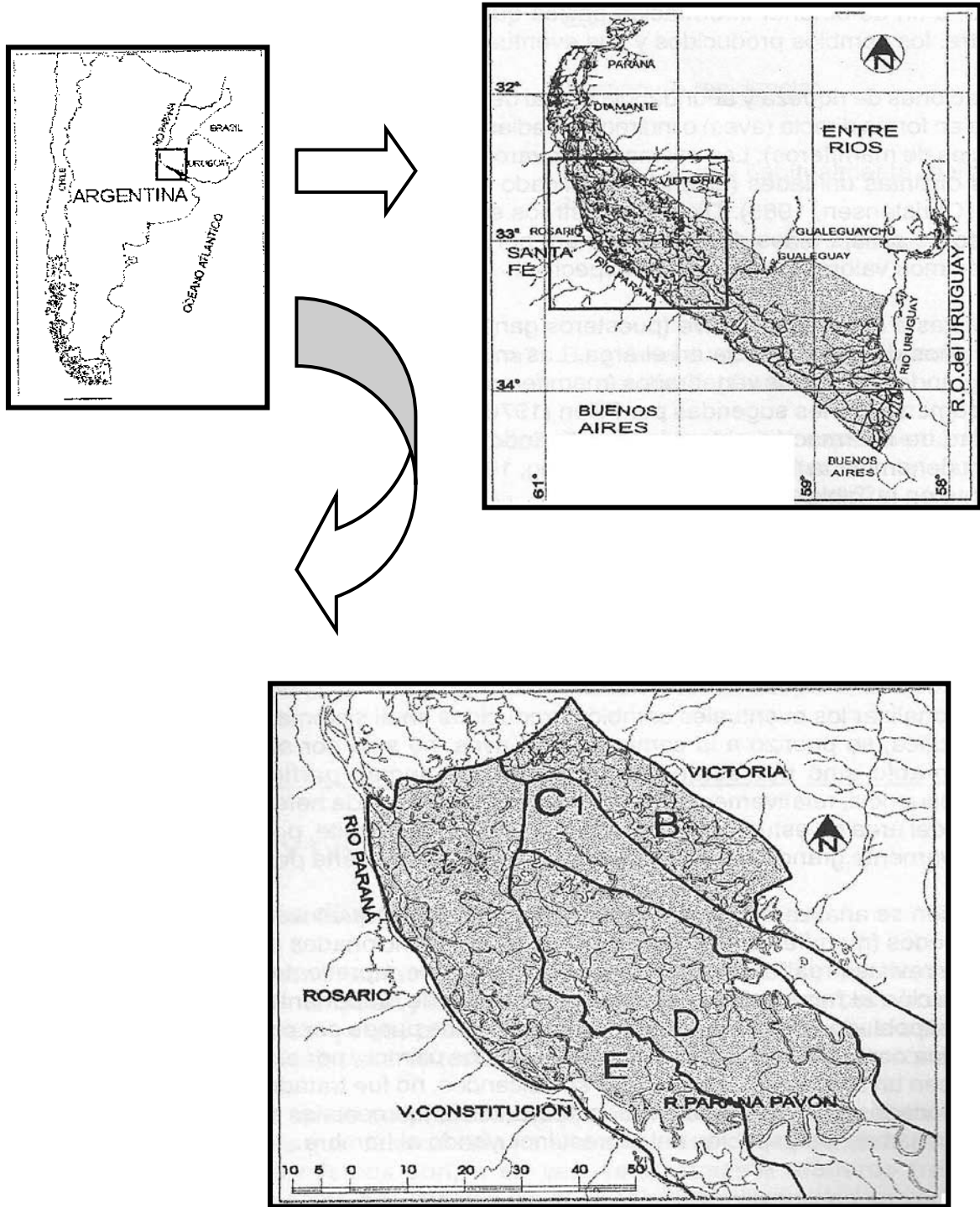


Figura 1. Ubicación del área de estudio. a) Sector de islas del Departamento Victoria (Provincia de Entre Ríos) perteneciente al Delta Medio del Río Paraná. b) Detalle de las unidades de paisaje presentes (elaborado a partir de Bó y Malvárez, 1999).

El SIDV ocupa unas 270.000 ha y, al igual que el resto de la región del Delta del Paraná, forma parte de una extensa y compleja planicie inundable que, debido a sus singulares características geomorfológicas (resultantes de ingresiones y regresiones marinas relativamente antiguas y de procesos fluviales más recientes) y a sus particulares regímenes climático e hidrológico, se distingue claramente de las áreas pampeanas que la rodean tanto desde el punto de vista fisiográfico como biogeográfico y ecológico (Malvárez, 1999).

Posee un clima templado con lluvias todo el año. La temperatura media anual es de 17,4°C y la precipitación total de 1016 mm anuales. La estación fría (EF) se extiende desde mayo a setiembre (es decir, desde mediados de otoño hasta fines del invierno) y la estación cálida (EC) de octubre a abril (primavera, verano y principios de otoño). En invierno, si bien normalmente no se presentan temperaturas extremas, se producen heladas recurrentes y los veranos son bastante calurosos con temperaturas medias en enero de 24,5°C (Malvárez, 1997; Caffera y Berbery, 2006).

Las precipitaciones son máximas en la EC (con picos en enero y/o marzo) y mínimas en la EF particularmente en invierno (Caffera y Berbery, 2006; Malvárez, 1997). Esto determina que, pese a ser ligeramente más lluviosos, en los veranos se experimente una limitación temporaria de agua resultante del balance negativo entre la precipitación y la evapotranspiración. En ellos, si bien no se registra un déficit hídrico, normalmente debe hacerse uso del agua almacenada en el suelo. La cantidad disponible de esta última depende, entre otros factores, del tipo de suelo presente, su posición topográfica relativa, las variaciones de temperatura a escala microclimática y del eventual ingreso del agua por otras vías, tales como ocasionales repuntes o crecidas (Malvárez, 1997).

No obstante, la presencia de grandes extensiones de humedales y cuerpos de agua ejerce un papel fundamental en el clima al determinar una mayor humedad relativa, mayores temperaturas mínimas, menores temperaturas máximas, menor frecuencia de días con heladas y menor amplitud térmica diaria que en las áreas pampeanas circundantes. Esto genera condiciones más cercanas a las de un clima subtropical húmedo (Malvárez, 1997).

La variabilidad interanual de las precipitaciones se halla fuertemente asociada al ciclo del ENSO (El Niño – Oscilación Sur), el que incluye tanto eventos El Niño (fase cálida y húmeda) como la Niña (fase más fría y seca). Ambos eventos constituyen los extremos del ciclo aunque no necesariamente se suceden alternadamente (Ambrizzi, 2006). Las variaciones interdecadales de este parámetro, en cambio, se encuentran más relacionadas con anomalías térmicas que se producen en la superficie del mar (ATSM). Con respecto a la hidrología, la SIDV se encuentra influenciada por el régimen del río Paraná. Según Malvárez (1997), quien describe el hidroperíodo o marcha anual de la altura o nivel del agua en el puerto de la ciudad de Victoria (ubicada en la cuenca inferior de este río) con datos del período 1976-1980, y de acuerdo con Camilioni (2005b) y Coronel y Menéndez (2006), quienes lo analizan a partir de la serie temporal 1904-2000 para la ciudad de Corrientes (ubicada en la cuenca media, al norte de nuestra área de estudio), el mismo presenta un período de ascenso de las aguas en los meses de setiembre-octubre, alcanzando los máximos niveles en febrero – marzo. Estos últimos se deben a lluvias convectivas que se producen en las regiones tropicales y subtropicales de su cuenca de aporte (en particular, en la cuenca alta del río Paraná). Posteriormente, sus aguas comienzan a descender, alcanzando valores mínimos en los meses de agosto-setiembre. Por otro lado, tanto en junio-julio como en octubre, pueden producirse leves tendencias a mayores caudales (con los consiguientes repuntes o aumentos en el nivel del agua) debido a los regímenes de sus principales tributarios, los ríos Iguazú y Paraguay.

Dado que el mencionado régimen presenta importantes variabilidades interanuales e interdecadales (no sólo en el SIDV sino en toda la cuenca media e inferior del Río Paraná), cada tanto se producen inundaciones considerables, generalmente asociadas a las particulares condiciones de algunos eventos ENSO, ATSM o ambos. Las mismas

son habitualmente provocadas por precipitaciones extraordinarias producidas fuera del área de estudio (Cuenca Alta del Río Paraná), aunque en ocasiones (como en la inundación de 1998), pueden producirse y/o verse favorecidas por precipitaciones extraordinarias ocurridas *in situ* o en áreas relativamente cercanas (Cuencas Inferior y Media del Río Paraná) (Camilioni y Barros, 2003). Estos eventos extremos de inundación pueden producirse en cualquier época del año aunque prevalece la tendencia para febrero-marzo, con eventuales repuntes en junio (Coronel y Menéndez (2006).

En cuanto a los paisajes y ambientes presentes en la SIDV, su elevada heterogeneidad interna permite identificar cuatro grandes unidades de paisaje (Malvárez, 1999) (Figura 1b). El patrón de la denominada Unidad B o “de las isletas de praderas de albardones bajos”, fue particularmente afectado por la inundación de 1982-1983 ya que, luego de ésta, las aguas permanecieron cubriendo gran parte de la unidad. Los altos relativos son, en consecuencia, isletas formadas por porciones de antiguos albardones dominadas por praderas de carrizo (*Panicum grumosum*); pasto de laguna (*Echinochloa polystachya*) o canutillo (*Panicum elephantipes*) con algunos sauces aislados (*Salix humboldtiana*) y distintas herbáceas latifoliadas y acuáticas acompañantes (Malvárez, 1999).

El patrón de paisaje de la Unidad C o de “los cordones y depresiones”, se caracteriza por una sucesión de crestas (inundadas en forma semipermanente) y bajos (inundados permanentemente). Fisonómicamente es una pradera de herbáceas latifoliadas medianas dominada por lagunilla (*Althernanthera phyloxeroides*); catay (*Polygonum* spp.) y verdolaga (*Ludwigia* spp.) (Malvárez, 1999).

La Unidad D o “de las praderas de la antigua llanura de mareas”, es una planicie de muy escasa pendiente con amplias zonas inundadas en forma semipermanente y cubiertas por praderas de catay y verdolaga. Además, posee depresiones con agua permanente con juncos (*Schoenoplectus californicus*) y otras acuáticas e, incluso, sin vegetación. Además, los cursos de agua que la atraviesan determinan riberas también planas pero un poco más elevadas que el entorno, con presencia de carrizos y paja de techar (*Panicum prionitis*) (Malvárez, 1999).

Por último, la Unidad E o “de los bosques y praderas de las islas de cauce y fajas de meandros del río Paraná”, se conforma por una secuencia de crestas con bosques monoespecíficos de sauce o aliso (*Tessaria integrifolia*), zonas intermedias con carrizos (*P. grumosum* y *P. rivulare*) y zonas bajas con varias especies de plantas acuáticas (Malvárez, 1999).

Como resultado de las características ambientales anteriormente enunciadas, la SIDV brinda una elevada aptitud de hábitat para una gran diversidad de especies de fauna silvestre sustentando, entre otras, importantes poblaciones de coipo o nutria (*M. coypus*). No obstante, por tratarse de un sistema ecológico dominado por humedales, las mismas pueden experimentar variaciones en sus números y en otros parámetros poblacionales, no sólo en términos espaciales (por ejemplo, entre las distintas unidades de paisaje) sino también temporales (Bó y Malvárez, 1999). Un hecho fundamental que determina esta última situación es que en la SIDV, al igual que en todo sistema río-planicie aluvial, en la mayoría de los años se producen uno o más pulsos de aguas relativamente altas (repuntes o crecientes) y de aguas relativamente bajas (estiajes o bajantes), lo que afecta enormemente las condiciones del hábitat y, por lo tanto, la

organización de la biota, en particular en términos de su productividad e interacciones (Neiff, 1999).

SITUACIÓN DEL COIPO Y SU RELACIÓN CON EL HOMBRE EN LOS HUMEDALES DE LA SIDV

El coipo es un roedor de mediano tamaño con tasas reproductivas relativamente altas (tienen, en promedio, 10 crías por año) y herbívoro estricto (Bó *et al.* 2006). Estas características, sumadas a su elevada capacidad de desplazamiento por el medio acuático, hacen que sea una de las especies más adaptadas a los humedales de la SIDV y a los mencionados pulsos de “creciente y bajante”. Por otro lado, la calidad de su piel y, en menor medida, el sabor de su carne, hacen que sea el principal recurso de la fauna silvestre (tanto por su valor comercial como de subsistencia) para las comunidades humanas que habitan no sólo los sistemas de humedales de la SIDV sino de todo el territorio argentino (Bó *et al.*, 2006).

La caza comercial del coipo en la SIDV es de carácter artesanal y es realizada por pequeños productores independientes que residen en las islas (y, en menor medida, por pobladores transitorios provenientes de las riberas y las urbes cercanas tales como Victoria y Rosario). Los mismos son propietarios de un pequeño bote, trampas, etc. con los que realizan las actividades de caza. Posteriormente, y generalmente con la ayuda de otros miembros de su grupo familiar, separan la carne y preparan la piel de los individuos capturados vendiendo su producción (fundamentalmente la piel) a acopiadores, es decir, a intermediarios que tratan con las industrias y con las empresas exportadoras (Malvárez *et al.*, 1999).

Los aspectos anteriormente señalados hacen que el coipo, conocido comercialmente como “nutria”, sea una especie particularmente representativa y abundante en la SIDV y que dicha área, por el número y dedicación de las personas que realizan la actividad y por la cantidad de individuos anualmente capturados, sea una de las zonas “nutrieras” más importantes del país (Bó *et al.*, 2006; Spina, 2008). Sin embargo, pese a la particular adaptación del coipo (y de los pobladores que se dedican a su explotación) a los pulsos anuales de “creciente y bajante”, en ocasiones, se producen en la SIDV pulsos anómalos, con características extremas en cuanto a su intensidad, duración y/o distribución espacial, que se traducen en inundaciones y/o sequías relativamente importantes. Debido a la naturaleza infrecuente de estos eventos, los mismos son difíciles de predecir y, de acuerdo a sus características, pueden tener consecuencias negativas sobre las poblaciones de coipo (y la actividad humana asociada), haciéndolas más o menos susceptibles de acuerdo al tiempo transcurrido desde su ocurrencia (Bó y Malvárez, 1999).

Por todo lo expuesto, resulta particularmente importante analizar, en primer lugar, cuáles serían, según los expertos, las consecuencias del Cambio Climático en las condiciones climáticas e hidrológicas de la SIDV y, en particular, en los eventos extremos de inundación – sequía, anteriormente señalados. Posteriormente, y en función de dicho análisis, se procederá a evaluar en forma preliminar, cuáles serían las consecuencias de dichos cambios en las poblaciones de coipo y en la actividad humana asociada, a partir de información específica obtenida *in situ*.

LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS PREVISTOS PARA LA SIDV

De acuerdo a varias investigaciones realizadas en los años recientes, en la Cuenca del Paraná y, en particular, en su porción inferior (donde se ubica nuestra área de estudio), se están produciendo varios cambios tanto desde el punto de vista climático como hidrológico (Camilioni, 2005 a; 2005b; Barros, 2006).

Con respecto a la temperatura, desde la década de 1920, se estaría observando un aumento en la media anual. Éste sería, desde principios de 1950, del orden de $0,01^{\circ}\text{C}/\text{año}$. Por otro lado, a partir de la década de 1980 se estaría observando también una mayor cantidad de valores anómalos de signo positivo, es decir, temperaturas inusualmente altas (Camilioni, 2005a).

En cuanto a las precipitaciones, a partir de la década de 1970, también se observan tendencias positivas, las que estarían vinculadas con una mayor intensidad y frecuencia del fenómeno de El Niño y, en menor medida, con años neutros de ENSO, pero no con La Niña (Camilioni, 2005a; Menéndez, 2006). Con respecto a la marcha anual de la precipitación, las mayores tendencias positivas se estarían dando en los veranos y, particularmente, en los otoños (sobre todo a partir de la década de 1980). En invierno, en cambio, la tendencia sería escasa o, incluso, negativa (Camilioni, 2005a; Menéndez, 2006). Por otro lado, estarían ocurriendo con mayor frecuencia eventos de lluvias intensas (100 mm o más en menos de 48 hs.) en todo el NE de Argentina, especialmente, en los meses de verano (Barros, 2006; Menéndez, 2006). Esto último implica la descarga con gran intensidad de enormes cantidades de agua sobre decenas de miles de km^2 en tiempos relativamente cortos determinando, como veremos más adelante, inundaciones cada vez más frecuentes y severas sobre todo, en lugares topográficamente bajos (Barros, 2006), como el SIDV.

La clara tendencia positiva de la precipitación que, según Báez (2006) sería del orden de 4 mm por año, provoca cambios en el balance hídrico determinando un leve aumento en la evapotranspiración real (ETR) anual (de $1,5 \text{ mm}/\text{año}$). La relación precipitación/ETR implicaría, en consecuencia, mayores períodos de exceso hídrico y, eventualmente, mayores escurrimientos con el consiguiente aumento de los caudales de los ríos. Si a esto le sumamos la influencia que, en este sentido, estarían ejerciendo la deforestación, la ocupación humana y la actividad agropecuaria, surge claramente que los cambios descritos, contribuyen a una mayor altura del agua en todos los ríos de la Cuenca del Paraná, con el consiguiente aumento en la frecuencia de eventos de inundación (Barros, 2006). Además, merece señalarse que, del análisis individual de los hidroperíodos de los años comprendidos entre 1998 y 2007 correspondientes al SIDV (realizados especialmente para este trabajo a partir de datos diarios medidos en el puerto de la ciudad de Victoria) (Fig. 2), surge claramente que, salvo en el caso de 2004 y 2005, el resto de los años difiere del comportamiento general descrito anteriormente. Es decir que, en las últimas décadas, se estaría produciendo un “desplazamiento” con niveles máximos en pleno otoño (abril-mayo) y con aguas relativamente altas desde principios de esa estación hasta mediados de invierno, incluyendo leves repuntes producidos en junio-julio. Por otro lado, las máximas bajantes estarían ocurriendo a principios de la primavera (setiembre), pudiendo darse también leves repuntes al inicio del verano (diciembre). En consecuencia, debido al Cambio Climático, se estarían “invirtiendo” los períodos anuales de aguas altas y bajas

ya que, en los años recientes, se corresponderían con los períodos o estaciones frías (EF) y cálidas (EC) del año, respectivamente.

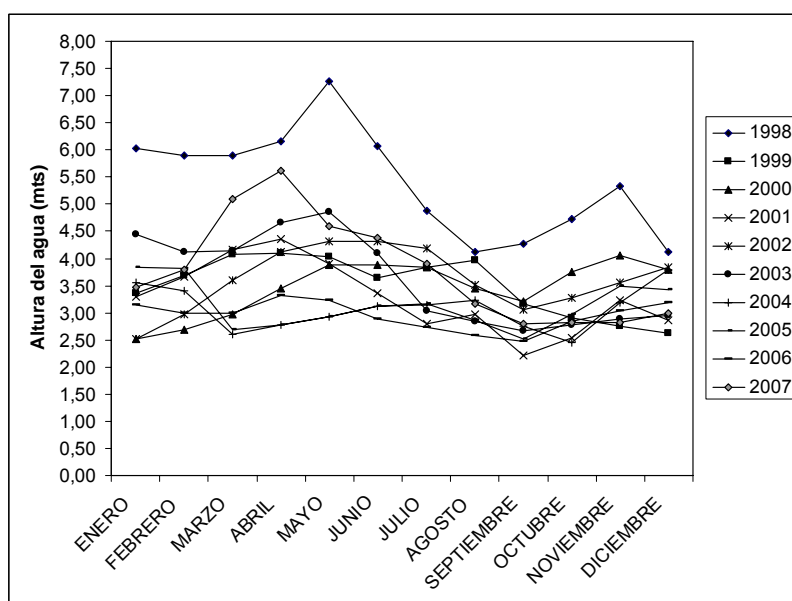


Figura 2. Hidroperíodos anuales (altura del agua en metros medida en el puerto de Victoria, Entre Ríos) para el período 1998-2007 (a partir de información suministrada por la Dirección de Fiscalización de Puertos, Municipio de Victoria).

Con respecto a los eventos extremos de inundación, se estaría produciendo un aumento en su frecuencia de ocurrencia ya que, en el último siglo, 12 de las 16 mayores descargas del río Paraná se registraron en los últimos 25 años, 11 de ellas, asociadas a El Niño (Camilioni, 2005b). Además, analizando la frecuencia decadal de caudales anómalos, se observa un notable incremento de los mismos en los 80 y 90 lo que indicaría que no sólo aumenta la altura media del agua en forma anual sino también su variabilidad (Camilioni, 2005b).

Los tres últimos eventos extremos de inundación, ocurridos durante 1982-83; 1991-92 y 1997-98, incluyeron tres de las seis descargas más importantes y fueron acompañados, por un aumento anómalo de la ATSM (Camilioni, 2005b). Los dos primeros se produjeron, como ocurre históricamente, por precipitaciones extraordinarias en el Alto Paraná pero, la inundación de 1998 también se vio favorecida por precipitaciones extraordinarias ocurridas *in situ*. (Borús y Goniadzki, 2002; Goniadzki y Borús, 2002; Camilioni, 2005b). Además en el verano de 2007 se produjo un nuevo evento de inundación con características relativamente similares a los anteriormente señalados (en particular al de 1998), lo que estaría indicando que la mayoría de estos eventos son de elevada magnitud y se producen con mayor frecuencia (cada nueve años en promedio).

Por último, resulta conveniente señalar que, en combinación con los fenómenos anómalos de inundación anteriormente descriptos, a partir de los primeros años de este siglo estaríamos experimentando también eventos extremos de sequía los que, además, serían relativamente consecutivos manteniéndose durante varios años. Este hecho sería particularmente notable en algunas zonas del NE argentino (Menéndez, 2006), destacándose para el SIDV, el caso del año 2006.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis y evaluación de la información climática e hidrológica

Se caracterizó la ocurrencia de eventos de sequía extrema (2006), de inundación extrema (2007) y “normales” (2001), en función de dos de los principales parámetros descriptores de los regímenes climático e hidrológico: la precipitación y la altura del agua (medidos en forma diaria por la Dirección de Fiscalización del Puerto de la Ciudad de Victoria). El 2006 fue considerado representativo de un evento extremo de sequía ya que no sólo tuvo los niveles de agua mensuales más bajos de los últimos años, sino también, fue la culminación de una sucesión de períodos relativamente secos que venía experimentando el SIDV desde el año 2002 (Fig. 2). El 2007, en cambio, fue considerado representativo de un evento extremo de inundación ya que, en los meses de verano de ese año, se produjo una crecida del río Paraná de intensidad y distribución temporal relativamente semejante al último gran evento de ese tipo, relacionado con un ENSO de características extraordinarias, ocurrido en el SIDV en el año 1998 (Fig. 2).

El 2001 fue considerado el último año “normal” de la presente década en la SIDV, teniendo en cuenta la semejanza de los valores observados y su distribución a lo largo del año de los dos parámetros considerados.

Para los tres años mencionados, además de los hidroperíodos (Fig. 2), se graficó la marcha anual de las precipitaciones mensuales ocurridas en la ciudad de Victoria (Fig. 3).

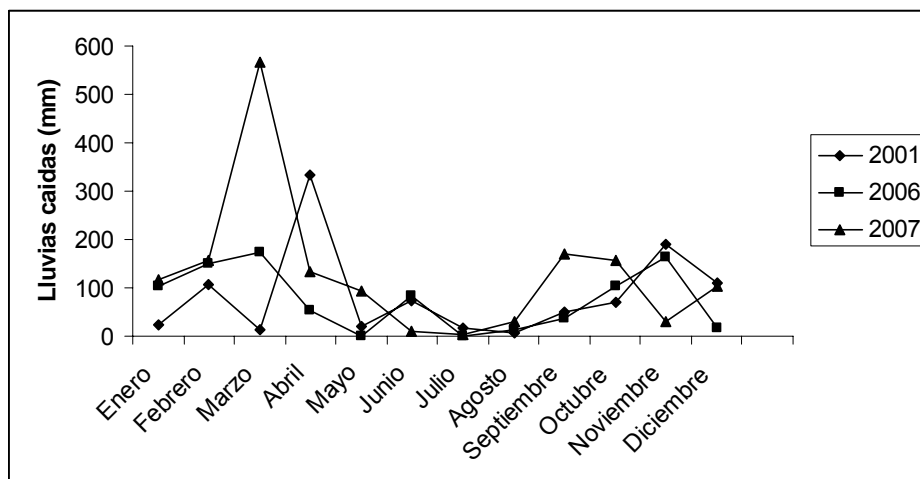


Figura 3. Marcha anual de la precipitación durante un año “normal” (2001); un año con sequía extrema (2006) y un año con inundación extrema (2007) en sector de islas del Departamento Victoria (Provincia de Entre Ríos).

Por otro lado, se realizaron comparaciones estadísticas de a pares, utilizando la prueba de Mann - Whitney (Sieguel y Castellán, 1998) para los niveles de agua diarios y de Kolmogorov - Smirnov (Daniel, 1983) para las precipitaciones mensuales (debido al bajo tamaño muestral). Se consideraron, dentro de esos años, dos períodos en particular: los meses correspondientes a las temporadas de caza de “nutria” autorizada

(abril a setiembre) y los veranos inmediatamente anteriores a las mismas (enero a marzo). En todos los casos, se utilizaron las pruebas no paramétricas anteriormente mencionada debido a que, en su mayoría, los grupos de valores a comparar no tenían distribuciones normales según la Prueba de Lilliefors ($p < 0,05$) (Daniel, 1983).

Estimación de parámetros poblacionales básicos de *M. coypus*

Durante las temporadas de los tres años mencionados se realizó un exhaustivo seguimiento diario de la actividad realizada por un cazador de referencia residente en el SIDV.

En el año 2001, debido a razones operativas, sólo pudieron estimarse los parámetros para el mes (agosto) en el que nuestro cazador – colaborador realizó sus actividades cinegéticas en el área de caza donde se efectuó el seguimiento y donde se concentra normalmente su actividad en la SIDV. En los años 2006 y 2007, en cambio, dichas estimaciones fueron realizadas para la mayoría de los meses correspondientes a las temporadas de caza oficiales (mayo a setiembre). A partir de dicho seguimiento se registró, en cada uno de los tres casos, el número de ejemplares capturados por día y el número de trampas utilizadas para ese fin. Además, para cada uno de los individuos cosechados, se midió su peso (en gramos) y largo corporal (en cm) y se determinó su sexo.

Se estimó la densidad mensual y total de coipos (por temporada), considerando el tamaño del área de caza (aproximadamente 20 ha). Para ello y dado que, atendiendo a nuestro pedido, el cazador mantuvo constante el número de artes de caza utilizados (20 trampas - cepo), se aplicó un método de estimación de abundancia/densidad basado en capturas con remoción (Zippin, 1958) y considerando una probabilidad constante de captura (Zippin, 1956). Para dichas estimaciones se utilizó el programa “*Removal Sampling*” (Pisces Conservation Ltd., 1992) con el cual se construye la curva que mejor ajusta entre las observaciones del número de capturas diarias (eje de ordenadas) y el número diario acumulado de las capturas previamente realizadas (eje de abscisas). La proyección de la intersección de dicha curva con el eje horizontal proporciona una estimación del tamaño poblacional que, dividido por la superficie del área de caza, permite determinar la densidad. Por otro lado, a partir de las capturas realizadas se estimó un índice de densidad relativa (IDR) mensual (Kravetz, 1978; Mills et al., 1991) aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IDR} = \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos capturados mensualmente}}{\text{N}^\circ \text{ trampas} * \text{N}^\circ \text{ noches}} \right] * 100$$

A partir del peso de los individuos colectados se estimó su edad siguiendo el método propuesto por Nazar Anchorena (2004), adaptado de Crespo (1974). Éste permite determinar la existencia de cinco grandes categorías etarias: subjuven I (individuo de 0 a 3 meses de edad y sexualmente inmaduro); joven II (de 3 a 6 meses y maduro); subadulto III (de 6 a 9 meses y maduro); subadulto IV (de 9 a 12 meses y activo sexualmente) y adulto (> de 12 meses y activo sexualmente). Mediante dicha información se procedió a estimar mensualmente la estructura de edades de la población de coipos en el área de caza.

Considerando la relación entre el peso y el largo de los individuos, se procedió a estimar su estado general utilizando el índice de condición física (ICF) propuesto por Willner *et al.* (1979). La fórmula de dicho índice es:

$$\text{ICF} = (\text{peso corporal (Kg)} * 10^5) / (\text{longitud céfalo caudal (cm)})^3$$

A partir de dichos cálculos se determinaron los ICF medianos mensuales para los tres períodos considerados. Por otro lado, con el número de machos y de hembras capturados mensualmente se procedió a determinar la relación o proporción de sexos (Caughley, 1977).

En el caso de las hembras, se colectaron los aparatos reproductores a fin de determinar *a posteriori*, en adecuadas condiciones de laboratorio, su tasa de preñez y el número de embriones o fetos presentes en cada caso (Bó *et al.* 2006; Spina, 2008). La tasa de preñez se determinó como la relación entre la cantidad de hembras preñadas sobre el total de hembras capturadas mensualmente (Bodmer *et al.* 1997; Colantoni, 1993). El tamaño de camada medio mensual, se determinó como el número de embriones presentes en cada una de las hembras preñadas.

Además, se estimó la productividad bruta mensual de la población de coipos estudiada como el número de embriones (o crías) presentes sobre el total de hembras capturadas y examinadas (Bodmer *et al.* 1997).

Resulta necesario señalar que las comparaciones correspondientes entre los respectivos parámetros poblacionales estimados en el año 2001 y los de los años 2006 y 2007 sólo consideraron las capturas realizadas durante el mes de agosto de cada año. En cambio, las comparaciones de los parámetros estimados durante las temporadas de caza 2006 y 2007 se realizaron utilizando los valores totales y mensuales obtenidos a lo largo de los cinco meses correspondientes (mayo a setiembre).

Por lo anteriormente expuesto, sólo se compararon las estimaciones de densidad total y productividad bruta para los meses de agosto de los tres años mencionados. Por otro lado, no se calcularon los IDR para la temporada 2001 pero sí para los meses de las temporadas 2006 y 2007. Las comparaciones estadísticas entre estas últimas fueron realizadas a través de una prueba de Mann - Whitney (Sieguel y Castellan, 1998).

Para las comparaciones mensuales de las estructuras de edades (realizadas entre los meses de agosto de 2001, 2006 y 2007), se utilizaron pruebas de Chi-cuadrado considerando las frecuencias observadas y las esperadas de cada categoría etaria (Sokal y Rohlf, 1981).

Para las comparaciones de los ICF mensuales se utilizó una prueba de Mann -Whitney (Sieguel y Castellan, 1998).

Para las comparaciones entre las proporciones de sexos observadas en los meses de agosto de 2001, 2006 y 2007 y para evaluar si las proporciones de sexos estimadas mensualmente se apartaban o no de una proporción 1:1, se aplicó el procedimiento propuesto por Caughley (1977). El mismo se basa en una Prueba de Chi-cuadrado entre las frecuencias observadas y las esperadas (Sokal y Rohlf, 1981) correspondiendo estas últimas a la relación 1:1.

Por último, para comparar las tasas de preñez y las productividades brutas mensuales también se utilizó una prueba de Mann -Whitney (Sieguel y Castellan, 1998).

Estimación de indicadores de la intensidad de la actividad nutricia en la SIDV

Para evaluar la intensidad de la actividad de caza en los tres períodos mencionados se estimó:

- a) La EFCM o eficiencia media mensual de captura del cazador (número de coipos capturado por día manteniendo un número constante de artes de caza).
- b) El número de ejemplares capturados mensualmente en el área de caza (NEM)
- c) El número total de ejemplares capturados en los sitios de caza visitados durante la temporada autorizada (NTE).
- d) El porcentaje de la población total que fue cosechado (%PTC). El mismo fue calculado a partir de la información generada de la aplicación del método de captura por remoción.

Los valores de EFMC obtenidos a lo largo de las temporadas de caza 2006 y 2007 fueron comparados estadísticamente mediante una Prueba de Kolmogorov –Smirnov para dos muestras (Daniel, 1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis y evaluación de la información climática e hidrológica

En la Tabla 1 se presentan los valores medios y sus rangos de variación de los niveles del agua y de las precipitaciones registradas en los veranos previos y en las temporadas de caza autorizadas de los años 2001, 2006 y 2007. De la misma y de los análisis estadísticos realizados surge que los valores de los niveles del agua de la temporada de caza 2006 fueron significativamente menores a los del año “normal” (2001) ($U= 11356$; $p<0.001$). Por otro lado, los valores de la temporada 2007 fueron significativamente mayores a los del 2001 ($U= 8815.5$; $p<0,001$) y a los del 2006 ($U= 4267$; $p<0.001$).

Al analizar los valores del nivel del agua para los veranos previos a dichas temporadas, no se observaron diferencias significativas entre los años 2001 y 2006 ($U= 2706$; $p= 0.88$) pero si entre los veranos de las temporadas 2007 y 2001 ($U= 2598$; $p< 0.001$) y 2007 y 2006 ($U= 1383.5$; $p<0.001$).

Dichos resultados señalan que, efectivamente, los años seleccionados son representativos de una situación normal (2001), de sequía extrema (2006) y de inundación extrema (2007), aunque esta última sólo fue importante en el verano previo a la temporada de caza de nutria.

Por otro lado, los valores de precipitación (Tabla 1) y las comparaciones realizadas no mostraron diferencias significativas entre las temporadas 2001 – 2006 ($p> 0.10$); 2001-2007 ($p> 0.10$) y 2006 – 2007 ($p> 0.10$). En el caso de los veranos previos, si bien no pudo aplicarse una prueba estadística debido al bajo tamaño muestral, se observó una notoria diferencia entre los de 2006 y 2007 con respecto al de 2001.

Tabla 1. Resumen de los valores de los descriptores hidrológicos y climáticos considerados para caracterizar un año “normal” (2001); un año con “sequía extrema” (2006) y un año con “inundación extrema” (2007) en el sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos) ubicado en el Delta Medio del Río Paraná (a partir de información suministrada por la Dirección de Fiscalización del Puerto de la ciudad de Victoria).

	2001	2006	2007
Altura diaria del agua (m) para los meses correspondientes a la temporada de caza de nutria (*)	3,29 (2,71- 3,94)	2,80 (2,61- 3,29)	4,28 (3,17 – 4,56)
Altura diaria del agua (m) para los meses correspondientes a los veranos previos (**)	3,3 (3,18- 3,42)	3,59 (3,09- 3,82)	4,14 (3,16- 4,63)
Precipitaciones totales mensuales (mm) de la temporada de caza (**)	35,5 (16- 73)	52,5 (21- 93)	62 (9- 133)
Precipitaciones totales mensuales (mm) de los veranos previos (**)	25 (15- 107)	151 (48- 213)	157 (102- 174)

(*) Se muestran los valores medianos diarios y los cuartiles inferior y superior.

(**) Se muestran los valores medianos mensuales (mm) y los cuartiles inferior y superior.

Esto último indicaría: a) que, al menos en los últimos años, las precipitaciones locales están siendo relativamente altas no sólo en los veranos con eventos de inundación sino también en años secos y b) que las precipitaciones locales pueden contribuir a magnificar el período de inundación (como probablemente ocurrió en el 2007) pero no serían las causales principales de estos últimos, tal como fuera señalado anteriormente.

Estimación de parámetros poblacionales básicos de *M.coypus*.

En la Tabla 2 se presenta la densidad poblacional de coipos, estimada en un área de caza representativa de la SIDV en el mes de agosto (plena temporada de caza) de los años 2001, 2006 y 2007 y la densidad total (considerando toda la temporada de caza) de los últimos dos años anteriormente señalados. Se observa que, en períodos secos, la densidad de coipos sería bastante más baja que en años normales mientras que, en años con eventos extremos de inundación previos, dicha densidad tiende a aumentar. Por otro lado, al analizar la densidad total, ésta mejora (aunque no considerablemente) entre el año 2006 (con sequía) y el año 2007 (con inundación).

Con respecto a los IDR analizados para las temporadas de caza 2006 y 2007, no se observaron diferencias significativas entre los meses considerados ($U= 2$; $p= 0.083$). No obstante, en el caso del 2006 el IDR disminuyó a lo largo de la temporada de caza mientras que, en el 2007, se mantuvo relativamente constante aunque con valores relativamente bajos (Fig. 4).

Tabla 2. Densidad poblacional de coipos, estimada en un área de caza representativa de la SIDV en el mes de agosto (plena temporada de caza) de los años 2001, 2006 y 2007 y la densidad total (considerando toda la temporada de caza) de los años 2006 y 2007.

Densidad de coipos en el mes de agosto (individuos/ha)	2001 7.56	2006 3.80	2007 9.55
Densidad total de coipos (considerando toda la temporada de caza)	Sin dato	3.02	3.31

Con respecto a los IDR analizados para las temporadas de caza 2006 y 2007, no se observaron diferencias significativas entre los meses considerados ($U= 2$; $p= 0.083$). No obstante, en el caso del 2006 el IDR disminuyó a lo largo de la temporada de caza mientras que, en el 2007, se mantuvo relativamente constante aunque con valores relativamente bajos (Fig. 4).

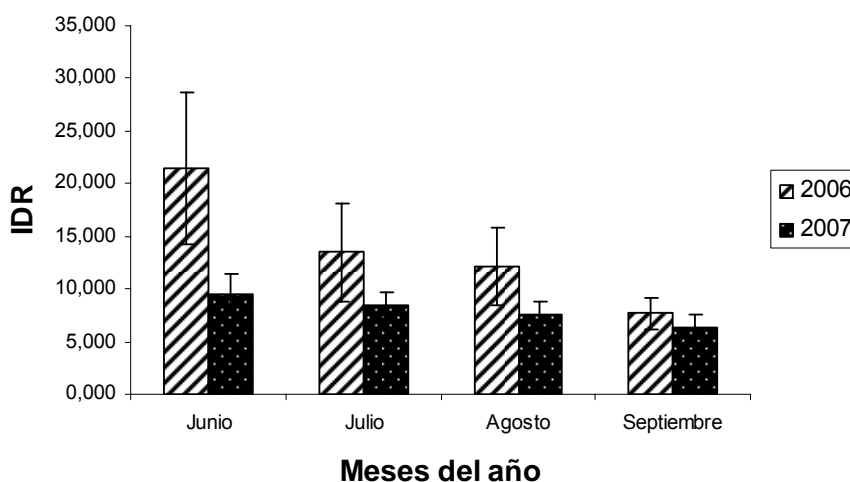


Figura 4. Índices de densidad relativa (IDR) de la población de *Myocastor coypus* del sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos) a lo largo de los meses de las temporadas de caza 2006 y 2007.

Los resultados anteriormente señalados estarían indicando: a) que el coipo se ve negativamente afectado en su número tanto por un evento extremo de sequía como por uno de inundación y b) que, pese a esto último, las condiciones ambientales que se manifiestan posteriormente a una inundación extrema contribuirían a la estabilización y a la eventual recuperación poblacional, si previamente la SIDV experimenta una sucesión de períodos consecutivos de sequía extrema.

En la Tabla 3 se presentan los valores observados de estructura de edades, proporción de sexos, tasa de preñez y productividad bruta de la población de coipos estudiada en los meses de agosto de 2001, 2006 y 2007.

Tabla 3. Valores observados de estructura de edades, índice de condición física (ICF), proporción de sexos, tasa de preñez y productividad bruta de la población de coipos estudiada en los meses de agosto de 2001, 2006 y 2007 en el sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos) ubicado en el Delta Medio del Río Paraná.

	2001	2006	2007
Estructura de edades* (en %):			
• Subjóvenes I	0,00	0,00	0,00
• Jóvenes II	0,00	2,00	0,00
• Subadultos III	8,70	25,00	5,00
• Subadultos IV	30,43	28,00	23,00
• Adultos V	60,87	45,00	72,00
Índice de condición física (ICF) medio	4,13	3,3	3,8
Proporción de sexos			
Machos: hembras	1,55: 1	1,16: 1	1: 1,67
Tasa de preñez (número de hembras preñadas/total de hembras)	0,89	0,48	0,87
Productividad bruta (número total de embriones o crías/total de hembras)	5,89	1,25	4,33

*De acuerdo a las categoría etarias propuestas por Nazar Anchorena (2004) a partir de Crespo (1973)

Con respecto a la estructura de edades, no se observaron diferencias significativas para ninguna de las categorías etarias consideradas entre los meses representativos de una temporada de caza con ciclo hidrológico normal (2001) y con una inundación extrema en 2007 ($X^2 = 1.202$; $p = 0,877$). En cambio, al comparar los meses de los años 2001 y 2006, en este último se observaron significativamente más subadultos III ($X^2 = 12,685$; $p = 0,0003$) y menos adultos V ($X^2 = 4.961$; $p = 0,026$).

Por otro lado, al analizar dicho parámetro dentro de las temporadas 2006 y 2007, en la del año con sequía se observa una mayor proporción relativa de individuos subadultos III y IV y, en menor medida, adultos V, mientras que, en el año con inundación, se produce una situación inversa (Fig. 5).

Los resultados señalados indican que los períodos de inundación extrema no afectarían, al menos sustancialmente, la estructura etaria de la población de coipos, situación que sí se daría en el período seco. En este caso, disminuiría el número de individuos relativamente más viejos y con mayor capacidad reproductiva al estar sexualmente maduros a esa edad (Crespo, 1974), probablemente por emigración del área, con las eventuales consecuencias negativas que esto tendría sobre las preñeces y la productividad bruta de los coipos.

Por otro lado, al igual que señaláramos para el caso de la densidad, parecería que un evento extremo de inundación luego de un período de sequía extrema (como ocurrió en nuestro caso) tendría un efecto relativamente favorable al contribuir al aumento de la población de adultos. No obstante, debería estudiarse más profundamente si esto es debido o no al ingreso con las grandes masas de agua de individuos procedentes de otras áreas cercanas dentro de la misma SIDV y relativamente menos afectadas por los eventos extremos mencionados.

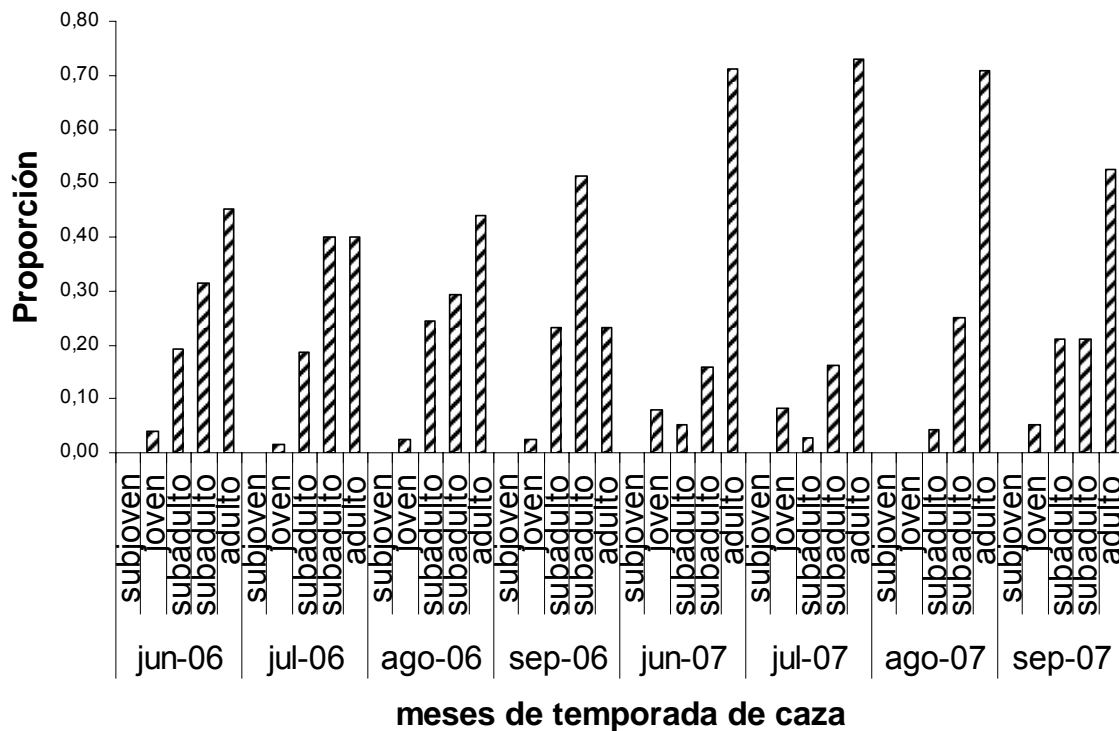


Figura 5. Estructura de edades mensual de la población de *Myocastor coypus* durante las temporadas de caza 2006 y 2007 en el sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos).

Con relación a los ICF de los individuos capturados en los períodos analizados debe señalarse que los ICF medianos del mes de agosto de 2001 y de 2007 no difirieron significativamente entre sí ($U=27$; $p= 0.23$), pero sí lo hicieron con respecto al del 2006 ($U=18$; $p=0.04$ para 2001 vs. 2006 y $U=0.0$; $p=0.0003$ para 2006 vs. 2007). Por otro lado, el ICF para ambos sexos resultó ser significativamente mayor en los meses de la temporada de caza 2007 (medianas de 3.55 para hembras y 3.6 para machos) que en esos mismos meses de la temporada de caza 2006 (mediana de 4.15 y 4.2 para hembras y machos respectivamente) ($U = 0$; $p= 0.02$ en ambos sexos) (Fig. 6).

Los resultados anteriormente señalados indicarían que los eventos extremos de sequía afectan negativamente la condición física de los coipos al perjudicar la calidad, cantidad y disponibilidad de recursos y condiciones que determinan la aptitud de hábitat en la SIDV. Por otro lado, y contrariamente a lo esperado (por las eventuales condiciones de estrés involucradas y la relativamente menor aptitud de hábitat, al menos en el corto plazo), los ICF medianos de los coipos no se verían sustancialmente afectados luego de una inundación extrema. Esto probablemente se debería a los mayores valores que, en ese sentido, aportarían los individuos que ingresan al área provenientes de otras zonas relativamente menos afectadas, o bien a que los individuos que permanecieron en el área se hallaban en sitios lo suficientemente aptos y estables (en cuanto a su oferta de agua y alimento) como para no verse notoriamente afectados en su estado físico y, por lo tanto, en sus posibilidades de supervivencia.

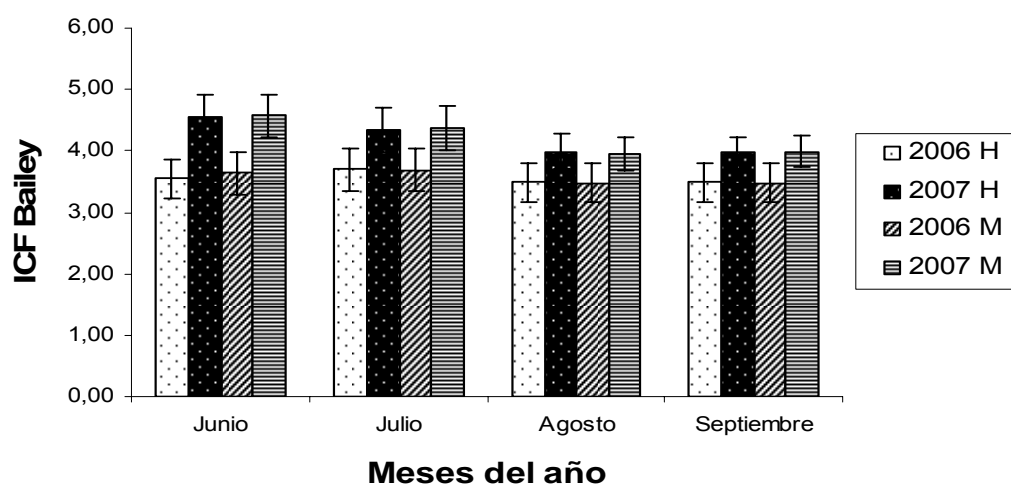


Figura 6. Valores de los promedios mensuales de ICF de individuos de *Myocastor coypus* de ambos sexos capturados durante las temporadas de caza 2006 y 2007 en el sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos).

En cuanto a la proporción de sexos, no se observaron diferencias significativas entre los meses de agosto de 2001 y de 2006 ($X^2 = 0.891$; $p = 0.345$), pero sí entre esos mismos meses de 2001 y de 2007 ($X^2 = 5.484$; $p = 0.019$). Esto indicaría que, en los años “con inundación”, debido a las particulares condiciones hidrológicas, la proporción de machos sería más variable dado su mayor comportamiento dispersivo o migratorio (Kinler *et al.*, 1987). No obstante, analizando la proporción machos: hembras a lo largo de los meses de la temporada 2006 y 2007 se verificó que, salvo para setiembre de 2007, dicha proporción no difirió significativamente del 1: 1 (Tabla 4). Este hecho sería coincidente con lo que ocurre prácticamente en todas las principales “áreas nutrieras del país” (Bó *et al.*, 2006a) e indican que los eventos extremos, tanto de sequía como de inundación, no implicarían desbalances poblacionales negativos en cuanto a este parámetro.

Tabla 4. Cantidad de machos y de hembras de *Myocastor coypus* capturados durante los meses de las temporadas de caza 2006 y 2007 en la zona de islas del Dpto. de Victoria (Entre Ríos). Diferencias significativas: $p < 0.05$.

Año	mes	Machos	Hembras	X^2	$p <$
2006	Junio	38	35	0.123	0.725
	Julio	35	35	0	1.000
	Agosto	22	19	0.219	0.639
	Septiembre	18	25	1.139	0.286
2007	Junio	21	17	0.421	0.516
	Julio	20	17	0.243	0.622
	Agosto	9	15	1.5	0.221
	Septiembre	15	4	6.368	0.012

Con respecto a la tasas de preñez, no se observaron diferencias entre los agostos de 2001 y 2007 pero sí entre las de esos años y agosto de 2006 (Tabla 3). Por otro lado, al comparar las tasas de preñez mensuales de las temporadas 2006 (mediana: 0.43) y 2007 (mediana: 0.80), estas últimas resultaron ser significativamente mayores ($U = 0.5$; $p = 0.03$). En 2006, como era de esperarse por estudios previos (Bó *et al.*, 2006a; Spina,

2008), se observó un pico de este parámetro en el mes de julio. En 2007, en cambio, la tasa de preñez se mantuvo elevada durante todo el período (Fig. 7).

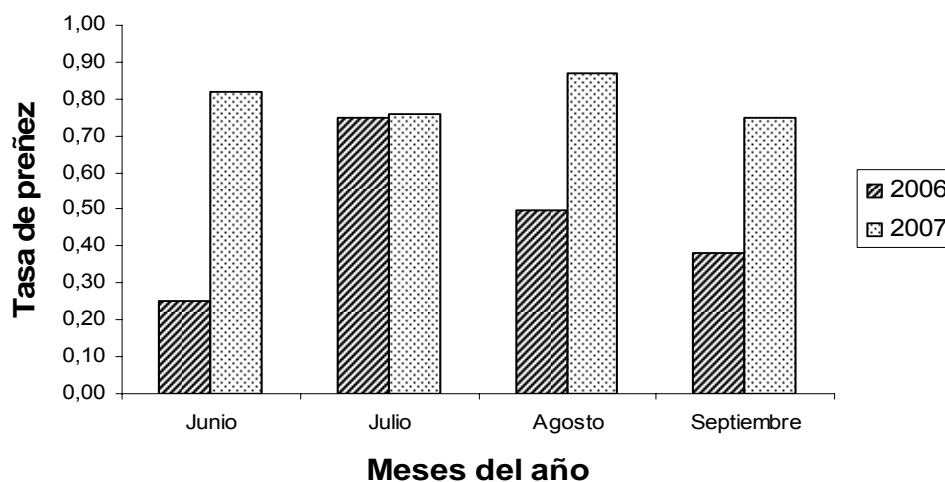


Figura 7. Tasas de preñez mensuales de la población de *Myocastor coypus* del sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos) durante las temporadas de caza 2006 y 2007.

Por otro lado, los valores de productividad bruta también difirieron notablemente entre 2001, 2006 y 2007 (Tabla 3). Además, la productividad bruta mensual mediana de la temporada 2006 (1.57) fue significativamente menor que la de la temporada 2007 (3.97) ($U= 0.00$; $p= 0.02$).

Estos hechos indicarían que los eventos extremos de inundación, si bien provocan cierta inestabilidad en la actividad reproductiva normal de los coipos no afectarían, al menos sustancialmente, su éxito reproductivo y, por lo tanto, su productividad anual, situación que sí ocurriría (y en forma acentuada) en los años con sequías extremas.

Estimación de indicadores de la intensidad de la actividad nutricia en la SIDV.

En relación con los indicadores de la intensidad de la actividad nutricia (Tabla 5), no existieron diferencias significativas en la EFCM entre los meses “con agua” (agostos de 2006 y 2007) ($p=0.126$), pero sí entre estos y el mes “sin agua” (2006) ($p=0.008$ para 2001 vs 2006 y $p=0.01$ para 2006 vs 2007). Al analizar las EFCM medianas para la mayoría de los meses de la temporada autorizada, estas diferencias se siguieron manteniendo entre 2006 (mediana: 0.12) y 2007 (mediana: 0.13) pero no fueron significativas ($p=0.88$) debido, probablemente, a la mayor variabilidad experimentada a lo largo de dichos meses.

Estos hechos y los valores de NEM observados (Tabla 5), indican que la actividad de caza “normal” de un nutriero en la SIDV se vería afectada tanto en los años con inundación extrema como en los años con sequía extrema. Por otro lado, esto no necesariamente se debería a variaciones en la eficiencia del cazador en dichas situaciones (ya que, como vimos, la misma se mantiene relativamente constante) sino, que, como veremos al analizar el %PTC, influye la cantidad de nutrias presente en ambos casos. No obstante, en el caso de una inundación extrema, debe aclararse que el cazador sólo puede cazar nutrias en los períodos inmediatamente previos al evento de

inundación (siempre y cuando esté asegurada su propia supervivencia y la de su familia) y que sólo vuelve a hacerlo cuando las condiciones hidrológicas alcanzan cierta estabilidad, al menos en términos relativos. Este hecho se traduciría, en última instancia, en las menores diferencias observadas entre los valores estimados de NTE para los años con ambos tipos de eventos (Tabla 5).

Tabla 5. Indicadores de la actividad nutricia en un área de caza representativa del sector de islas del Departamento Victoria (Entre Ríos), ubicado en el Delta Medio del Río Paraná. EFCM: eficiencia de captura mensual; NEM: número de ejemplares capturado mensualmente en el área de caza; NTE: número total de ejemplares capturados en los sitios de caza visitados durante la temporada autorizada; %PTC: porcentaje de la población total cosechado.

	2001	2006	2007
EFCM –agosto- (número de individuos capturados/número de trampas colocadas diariamente)	0,13	0,12	0,125
EFCM mediana (para toda la temporada)	Sin dato	0,12	0,13
NEM (agosto)	151	76	191
NTE	348*	248	280
%PTC	58,33	76,59	80,55

*Dato proporcionado por el cazador (ya que no se realizó un seguimiento completo a lo largo de la temporada en ese año)

Sin embargo, debe tenerse particularmente en cuenta que, pese a que el número de capturas por parte de un nutriero decrece en períodos con eventos extremos de inundación y sequía, el %PTC (es decir, la proporción de individuos que captura con respecto al total presente) aumenta en ambos casos (Tabla 5), con los consiguientes riesgos para la conservación de las poblaciones de coipo y la sustentabilidad de la actividad en el corto, mediano y largo plazo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El régimen hidrológico y sus condicionantes climáticas (como las precipitaciones), constituyen los factores condicionantes de la estructura y funcionamiento de todo sistema dominado por humedales (como el SIDV). Las principales variables descriptoras de dicho régimen (tales como frecuencia, intensidad, permanencia y distribución espacial), generan respuestas manifiestas de todos los organismos que lo habitan (Malvárez y Bó, 2000). En consecuencia, los eventos “normales” de creciente y estiaje en la SIDV, favorecen el mantenimiento de una elevada heterogeneidad ambiental (tanto temporal como espacial) que permite la presencia y abundancia de especies particularmente adaptadas a dichas fluctuaciones, tales como el *M. coypus* (Bó y Malvárez, 1999; Malvárez y Bó, 2000).

En esta investigación pretendimos evaluar, en una primera aproximación, si los eventos anómalos y extremos de dicho régimen (inundaciones y sequías) tenían consecuencias negativas sobre las poblaciones de coipo con los consiguientes riesgos de

extinción local para la especie. Al respecto, a lo largo de este trabajo hemos visto que los eventos extremos de sequía:

a) afectarían negativa y sustancialmente la abundancia y la estructura etaria de las poblaciones de coipo. Sumado a un importante deterioro en la condición física de los individuos, esto implicaría una reducción en los números y en la proporción relativa de los animales de mayor edad (más activos sexualmente), probablemente por emigración. Por ello, generarían una importante reducción en la capacidad reproductiva de la especie con consecuencias variables para el futuro de las poblaciones de acuerdo al tiempo transcurrido desde la ocurrencia del último evento de ese tipo.

b) no afectarían la proporción de sexos y, por lo tanto, no provocarían desbalances negativos en las poblaciones futuras, pero sí determinarían disminuciones significativas en las tasas de preñez y en la productividad bruta que, de mantenerse, podrían afectar la capacidad reproductiva y, por lo tanto, la viabilidad de las poblaciones.

Por otro lado, los eventos extremos de inundación:

c) también afectarían negativamente, aunque con menor magnitud, los números poblacionales, los índices de condición física y la estructura de edades de la especie. No obstante, dado que, en este caso, los números y la proporción relativa de subadultos IV y adultos V serían relativamente mayores (probablemente por inmigración) al igual que la condición física media de los individuos, resultarían fundamentales para estabilizar y, posteriormente, favorecer la recuperación poblacional, en el mediano y largo plazo, si previamente se experimenta una sucesión de períodos consecutivos de sequías extremas.

d) tampoco afectarían negativamente la proporción de sexos y, si bien generan en el corto plazo cierta inestabilidad y probablemente un “retardo” en la actividad reproductiva (expresado en parámetros como la tasa de preñez y la productividad bruta), no condicionarían, salvo en el corto plazo, el éxito reproductivo y, por lo tanto, la viabilidad poblacional.

En cuanto a los posibles efectos de los eventos extremos mencionados sobre la “actividad nutricia” debe señalarse que:

e) los mismos, como cualquier otro disturbio, pueden tener efectos sinérgicos o compensatorios sobre la actividad de caza (y otras actividades humanas) y viceversa.

Al referirse al evento de inundación extrema que afectó la SIDV y todo el Delta del Paraná en 1982-1983, Bó y Malvárez (1999) y Malvárez y Bó (2002) señalaban que, además de las consecuencias a relativamente corto y mediano plazo sobre los parámetros poblacionales y la aptitud del hábitat, dicho evento produjo cambios diferenciales en la presión de caza de acuerdo a la unidad de paisaje considerada (aumentando en las unidades C y D y reduciéndose en la B – Figura 1a –) al facilitar o no las posibilidades de captura, en función de las nuevas condiciones ambientales imperantes. Al respecto, Malvárez *et al.* (1999) señalaban, además, que a partir del evento en cuestión (y también de otros episodios similares registrados posteriormente), se produjeron cambios importantes en los patrones de asentamiento y en la composición demográfica de los grupos humanos con los consecuentes cambios en la intensidad y distribución espacio temporal de otras actividades productivas

tradicionales (apicultura, ganadería y pesca), contribuyendo, según el caso, al incremento o al decrecimiento de la actividad nutricia. Esta situación resultaba y sigue siendo particularmente dinámica al poder ser o no favorecida por la particular coyuntura económica del momento, variando la demanda del mercado por los diferentes productos de las islas.

En nuestro caso, a partir de los valores obtenidos para los indicadores de la intensidad de caza del coipo (EFCM, NEM, NTE y, sobre todo el %PTC) surgiría claramente que ni la sequía ni la inundación extrema afectarían la eficiencia del cazador de nutrias pero, cuando las mismas se producen, éste caza una menor cantidad de ejemplares, debido particularmente a los menores números poblacionales presentes. Sin embargo, esa menor abundancia relativa, determina que un cazador coseche, en ambos casos, una mayor proporción de individuos con respecto a la población total presente pudiendo afectar, de acuerdo al tiempo transcurrido desde el último evento, la sustentabilidad futura del recurso coipo.

Por todo lo expuesto y teniendo en cuenta que, debido al Cambio climático, los eventos extremos de sequía e inundación, serán cada vez más frecuentes (aunque poco predecibles) en la SIDV y que la ocurrencia de años “normales” sería, cada vez menos usual, se sugiere, realizar las siguientes recomendaciones para el manejo del recurso coipo:

- Reducir la extensión de la temporada de caza autorizada luego de un evento de inundación extrema, evitando favorecer la captura de coipos durante y en los meses inmediatamente posteriores a la misma.
- Tomar la misma medida para los años con sequía extrema, evitando la caza, especialmente, en los momentos del año en los que se producirían picos de parición (mediados de otoño y mediados de primavera, según Bó *et al.* (2006 a) y Spina (2008). Se propone también reducir aún más dicho período si el evento en cuestión es precedido por uno o varios años de sequía.

No obstante, resulta necesario continuar y profundizar este tipo de estudios mediante el monitoreo de más áreas y durante períodos de tiempo más largos y completos.

Por otro lado, surge claramente la necesidad de estudiar los potenciales efectos positivos o negativos que tendrían los movimientos dispersivos y migratorios en la persistencia y abundancia de las poblaciones no sólo ante eventos extremos sino también en años relativamente normales desde el punto de vista hidrológico. Para ello resulta básico evaluar la posible presencia de áreas “fuente” y áreas “sumidero” (Novaro *et al.* 2000) (como postulan Bó y Malvárez (1999) para las unidades ambientales C y D y para las unidades B y D del SIDV, respectivamente).

Además, resulta muy importante incorporar al análisis, no sólo los posibles efectos (sinérgico o compensatorio) de la oferta y demanda del mercado peletero sino también de los cambios producidos en la intensidad y distribución espacio-temporal de otras actividades como la pesca y, sobre todo, la ganadería que, al momento de la redacción de este trabajo, tiene en la zona una magnitud nunca vista antes.

Trabajos como el presente intentan contribuir a la necesaria elaboración de modelos relativamente simples que permitan predecir las respuestas de los organismos (en este

caso, el coipo) frente a los cambios en las condiciones ambientales que se producen tanto por disturbios de origen natural como antrópico. Pretende también que dichos organismos puedan ser utilizados, a su vez, como posibles indicadores de dichos cambios. En relación con el coipo y esto último, debemos tener en cuenta que, al ser éste un organismo particularmente móvil, que normalmente se desplaza entre distintos hábitats para satisfacer sus requerimientos (e, incluso, que puede dispersarse y/o migrar), su valor como indicador de cambios en las condiciones del sistema debería interpretarse, fundamentalmente, a una escala de paisaje y/o regional.

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a la memoria de la Dra. A. I. Malvárez. Queremos agradecer al Sr. C. Hevia y a su familia, pobladores del sector de islas del Departamento Victoria sin cuya colaboración no hubiera sido posible realizar esta investigación. Nuestro particular reconocimiento para el Lic. G. Andino, quien nos facilitó los datos climáticos e hidrológicos, y para los colegas del Departamento de Fiscalización del Puerto de Victoria, Dirección General de Recursos Naturales, Forestación y Economías Alternativas de la Provincia de Entre Ríos (Área Fauna Silvestre) y Prefectura Naval Argentina (Delegación Victoria) por el apoyo brindado. Esta investigación forma parte del Proyecto ANPCyT “Herramientas para la evaluación de la sustentabilidad ambiental en ecosistemas de humedal de la Región del Delta del Río Paraná” y ha sido financiado y realizado en el marco del Proyecto “Estudios ecológicos básicos para el manejo sustentable de *Myocastor coypus* en Argentina, de la Dirección de Fauna Silvestre de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

BIBLIOGRAFÍA

AMBRIZZI, T, 2006. Variabilidad interanual: Background. III: Pp. 39-47. En: Barros, V; R Clarke y P Silva Díaz (eds.). El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

BÁEZ, J, 2006. Tendencias de la evaporación. VII: Pp. 93-109. En: Barros, V; R Clarke y P Silva Díaz (eds.). El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

BARROS, V, 2006. Introducción. I: Pp.11-17. En: Barros, V; R Clarke y P Silva Díaz (eds.) El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

BÓ, RF y AI MALVÁREZ, 1999. Las inundaciones y la biodiversidad en humedales. Un análisis del efecto de eventos extremos sobre la fauna silvestre. VIII: Pp. 147-168. En: Malvárez, AI (ed.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay.

BÓ, RF; G PORINI; SM ARIAS y M.J CORRIALE, 2005. Estudios ecológicos básicos para el manejo sustentable del coipo (*Myocastor coypus*) en los grandes sistemas de

humedales de Argentina. VI: Pp. 111-128. En: Peteán J y J Cappato (Comps.). Humedales fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable. Proteger Ediciones (Argentina), Wetlands International y Comité Holandés de la UICN.

BÓ, RF; G PORINI; MJ CORRIALE y SM ARIAS, 2006. Proyecto Nutria. Estudios ecológicos básicos para el manejo sustentable de *Myocastor coypus* en Argentina. VIII: Pp. 93 – 104. En: Bolkovic, ML y D Ramadori (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en Argentina. Programas de uso sustentable. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Buenos Aires.

BODMER, R; R AQUINO, P PUERTAS; C REYES; T FANK y N GOTTDENKER, 1997. Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonía Peruana. VII: 64 -83. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, Quito.

BORÚS J, y D GONIADZKI, 2002. Eventos severos del Niño y su impacto en el Delta. II: Pp 3-8. En: Schnack EJ (ed.) El Niño: sus impactos en el Plata y en la Región Pampeana. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Asociación Bonaerense de Científicos y Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata. Argentina.

CAFFERA, RM y EH BERBERY, 2006. Climatología de la Cuenca del Plata. II: Pp 19-38. En: Barros, V; R Clarke y P Silva Díaz (eds.). El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

CAMILIONI, I y V BARROS, 2003. Extreme discharge events in the Paraná River. *J. Hydrology*, 278: 94-106.

CAMILIONI, I, 2005a. Tendencias climáticas. I: Pp 13-20. En: Barros, V; A Menéndez y C Nagy (eds.). El Cambio Climático en el Río de la Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

CAMILIONI I, 2005b Variabilidad y tendencias hidrológicas en la Cuenca del Plata. III: Pp 21-32. En: Barros, V; A Menéndez y C Nagy (eds.). El Cambio Climático en el Río de la Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

CAUGHLEY, G, 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley y Sons Ltd. New York.

COLANTONI, LO, 1993. Ecología poblacional de la nutria (*Myocastor coypus*) en la provincia de Buenos Aires. Fauna y Flora Silvestres. Año 1, Nro.1, 25 pp.

CORONEL, G y A MENÉNDEZ, 2006. Fisiografía e hidrología de la Cuenca del Plata. IV: Pp. 49-64 En: Barros, V; R Clarke y P Silva Díaz (eds.). El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

CRESPO, JA, 1974. Observaciones sobre la reproducción de la nutria en estado silvestre. Primer Congreso Argentino de Producción nutriera, Provincia de Santa Fe, Argentina. 1: 60 – 73.

DANIEL, WW, 1983. Applied nonparametric statistics. 2da Ed. Houghton Mifflin Company, Boston.

KINLER, NW; G.LINSCOMBE y PR RAMSEY, 1987. Nutria. XXVII: Pp 327 – 343. En: Nowak, M; JA. Baker; ME Obbard y B Malloch (eds.). Wild furbearer management in North America. Ontario Trappers Asociation, Ontario.

KRAVETZ, FO, 1978. Ecología de las comunidades de roedores involucradas en la fiebre hemorrágica argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

GONIADZKI, D y J BORÚS, 2002. Impacto hidrológico en los ríos de la Cuenca del Plata durante los eventos Niño. IV: Pp 9-10. En: Schnack, EJ (ed.). El Niño: sus impactos en el Plata y en la Región Pampeana. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Asociación Bonaerense de Científicos y Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata. Argentina.

MALVÁREZ, AI, 1999. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. IV: Pp 35-54 En: Malvárez AI (ed.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Técnica para América Latina y el Caribe, MAB/UNESCO. Montevideo, Uruguay.

MALVÁREZ, AI, M BOIVÍN y A ROSATO, 1999. Biodiversidad, uso de los recursos naturales y cambios en las islas del Delta Medio del Río Paraná (Dto. Victoria, provincia de Entre Ríos, Argentina). XIII: Pp. 257-290. En: Matteucci, S; O Solbrig; J Morello y G Halffter (eds.). Biodiversidad y usos de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. EUDEBA. Buenos Aires, Argentina.

MALVÁREZ, AI y RF BÓ, 2000. Identificación de indicadores ecológicos para la detección de condiciones hidrológicas en sistemas de humedales. *Cuaternario y Ciencias Ambientales* 1: 37-43.

MALVÁREZ AI y RF. BÓ, 2002. Cambios ecológicos en el Delta Medio del Río Paraná debidos al evento El Niño 1982-1983. VIII: Pp. 27-30. En: Schnack EJ (ed.). El Niño: sus impactos en el Plata y en la Región Pampeana. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Asociación Bonaerense de Científicos y Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata. Argentina.

MALVÁREZ, AI, 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, Argentina.

MENÉNDEZ, A, 2006. Tendencias hidrológicas en la Cuenca del Plata. VI: Pp:81-92. En: Barros, V; R Clarke y P Silva Díaz (eds.). El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. 1ra ed. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

MILLS JN; B ELLIS; KT MECKER; J MAIZTEGUI y JE CHILDS, 1991. Habitat associations and relative densities of rodent populations in cultivate areas of central Argentina. *Journal of Mammalogy* 72 (3): 470- 479.

NAZAR ANCHORENA, S, 2004. Estimación de la edad en *Myocastor coypus* (Molina, 1782) y sus implicancias en la ecología y el manejo sustentable de la especie. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

NEIFF, JJ, 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. VIII: Pp. 97-146. En: Malvárez AI (ed.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Técnica para América Latina y el Caribe, MAB/UNESCO. Montevideo, Uruguay

NOVARO, AJ; KH REDFORD y RE BODMER, 2000. Effect of hunting in source-sink systems in the Neotropics. *Conservation Biology* 14: 713-721.

SIEGEL, S y NJ CASTELLAN, 1998. Estadística no paramétrica. Editorial Trilla. Buenos Aires.

SPINA, F, 2008. Ecología reproductiva y parámetros poblacionales del coipo (*Myocastor coypus*) en el valle de inundación del río Paraná (Departamento Victoria, Provincia de Entre Ríos, Argentina). Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

SOKAL, RR y FJ ROHLF, 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. WH Freedman and Co. New York.

Willner, GR; JA Chapman y D Pursley, 1979. Reproduction, physiological responses, food habits, and abundance of nutria on Maryland marshes. *Wildlife Monographs* 65: 1-43.

ZIPPIN, C, 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics*, 12: 163 – 189.

ZIPPIN, C, 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82 – 90.

Los humedales contribuyen de manera esencial a la diversidad y productividad de la biósfera, a la vez que proporcionan al hombre numerosos bienes y servicios. Se estima que de ellos depende cerca del 25% de la productividad neta del planeta. Son además, reservorios de biodiversidad, áreas de cría y refugio de diferentes especies. Sin embargo, Los humedales aparecen como los sistemas más vulnerables ante los cambios globales los cuales están repercutiendo sensiblemente en la alteración del funcionamiento y la degradación acelerada de sus valores y servicios que proporciona al hombre.

En este libro, publicado por la RED 406RT0285 del Programa CYTED, se presentan los resultados de las investigaciones en diferentes países de Iberoamérica sobre los efectos de los cambios globales en la biodiversidad. En particular, se abordan los efectos de estos cambios en diferentes taxones claves (fitoplancton, zooplancton, peces, aves, vegetación) y en comunidades de ecosistemas emblemáticos templados y tropicales de la región; los efectos de los cambios en el uso de la tierra y la contaminación por metales pesados y compuestos orgánicos; la fragmentación de los humedales y la introducción de especies exóticas; los eventos extremos (sequías e inundaciones) sobre los recursos de los humedales y su uso; los eventos ENOS y su repercusión sobre el zooplancton marino y peces de importancia comercial, entre otros temas.