

Evaluación de la presencia de embalsados en las islas del Bajo Delta del Paraná y su importancia para el Ciervo de los Pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en períodos de inundación



Departamento de Ecología, Genética y Evolución

Facultad De Ciencias Exactas y Naturales

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TESIS DE LICENCIATURA

Santiago D'Alessio

Directora: Dra. Patricia Kandus

Director asistente: Dr. Javier Pereira

2016

“La protección del embalsado es fundamental. Que no se drenen esas tierras, que no se cambie la forma de ser del embalsado, porque significaría el exterminio del ciervo. El ciervo ahí nace y sobrevive sin la ayuda del hombre. Es su último refugio natural, y creo que habría que protegerlo”.

Juan Manuel Noli Sampietro, isleño, naturalista y baquiano



Índice

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. Marco conceptual	9
2.2. El Ciervo de los Pantanos	11
2.3. El Bajo Delta del Paraná	19
2.4. Embalsados.....	26
3. OBJETIVOS	30
4. METODOLOGÍA	31
4.1. Verificación de flotabilidad de los pajonales: medición del movimiento vertical 36	
4.2. Evaluación del uso de los pajonales flotantes por el ciervo de los pantanos durante las crecidas.....	40
5. RESULTADOS	43
5.1. Descripción básica de los embalsados del área núcleo	43
5.2. Movimiento vertical de los pajonales.....	48
5.3. Evaluación del uso de los embalsados por el ciervo de los pantanos durante las crecidas.....	56
6. DISCUSIÓN	58
7. RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN	67
8. AGRADECIMIENTOS	71
9. BIBLIOGRAFÍA	75
10. ANEXO I – FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE PAJONALES	86
11. ANEXO II - EQUIPO DE TRABAJO	89

1. Resumen

Los embalsados son formaciones naturales donde el suelo y la vegetación que crece sobre este, flotan sobre una capa de agua. Históricamente, las difíciles vías de acceso a las áreas donde existen embalsados en el Bajo Delta del Paraná, dificultó la realización de estudios que pudieran confirmar su existencia. A través del presente trabajo se realiza un avance en el conocimiento de los pajonales flotantes del Bajo Delta del Paraná, y su importancia en la supervivencia del ciervo de los pantanos. Por un lado, durante un año se realizó un monitoreo del movimiento vertical de estos ambientes del interior de las islas, a través de sensores electrónicos. Por otra parte, se realizó una evaluación de la utilización de los pajonales flotantes por parte del ciervo de los pantanos, a través de una serie de conteos aéreos de individuos, bajo distintas condiciones de altura de aguas. Este trabajo permite confirmar la existencia de embalsados flotantes en las islas del Bajo Delta, a la vez que aporta evidencias reales que reflejan que estas áreas son clave para la supervivencia del ciervo de los pantanos en el área de estudio. Se recomienda avanzar en la implementación de mecanismos de protección efectiva de de las islas con particular cuidado de estos ambientes, a la vez que se señala la necesidad de realizar estudios más profundos para conocer con mayor detalle el funcionamiento de estos sistemas naturales, su relación con la fauna isleña y las amenazas para su conservación.

Abstract

Floating marshes are environments where soil and vegetation float on a layer of water. Historically, the difficulty of access to areas where there floating marshes are has hampered studies that could confirm its existence. This study is a first step towards the knowledge of floating marshes of Bajo Delta del Paraná, and to understand its importance on the survival of marsh deer in this area. One year of monitoring of the vertical movement of these soils and internal water of the islands was performed using electronic sensors. Moreover, an evaluation of the use of these areas by the marsh deer was conducted through a series of aerial surveys of individuals, under different conditions of water level. This study confirms the existence of

floating marshes in these islands, while provides evidence that shows that these areas are key for the survival of the marsh deer in the study area. It is recommended to advance in the implementation of mechanisms for the effective protection of these areas, as well as deeper studies for a better understanding of the relationship of these natural floating systems with the wildlife of the islands, and the threats for their conservation.

2. Introducción

El principal factor de pérdida de diversidad biológica a nivel global es actualmente la destrucción, deterioro y fragmentación de hábitat (Pimm & Raven, 2000; Primack, 2006). Esta creciente pérdida de ambientes naturales es originada principalmente por actividades productivas como la agricultura, la forestación, la construcción de represas, la ganadería intensiva, el desarrollo urbano, entre otras.

Los humedales no han estado ajenos a este proceso. En amplias zonas de Argentina grandes superficies de humedales han sido drenadas para el desarrollo de diversas actividades productivas (Canevari et al, 1998; Malvarez y Bo, 2004). Según se presentó en la 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes (COP12RAMSAR, 2015) desde el año 1900 se ha perdido entre un 64% y un 71% de los humedales del planeta, y se ha estimado que en comparación con los humedales que existían en el año 1700, se ha perdido el 87% (Davidson, 2014).

El término *humedal* involucra una amplia gama de ambientes, incluyendo, entre otros, bosques fluviales, pajonales y marismas. El término se utiliza en general para denominar a aquellos sistemas que permanecen en condiciones de inundación, de anegamiento, con su suelo saturado con agua en forma permanente o por considerables períodos de tiempo, presentando aspectos de la vegetación y el suelo característicos, aunque no hay acuerdo en una definición universal (Brinson y Malvárez, 2002).

Los humedales son también reconocidos como áreas especialmente importantes que proporcionan hábitat para muchas especies animales y vegetales (Keddy 2000; Bedford et al., 2001). Es el caso del ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), especie emblemática de los humedales de la Cuenca del Plata. Para esta especie, las islas del Bajo Delta del Paraná conforman el extremo sur de su distribución global. Si bien el hábitat del ciervo de los pantanos en las islas del Bajo Delta está conformado por diversos ambientes (bosques, pajonales, ceibales, áreas forestadas, etc.), y todos estos ambientes son susceptibles a la inundación periódica por mareas extraordinarias, surge como inquietud el lugar donde se refugian los ciervos en períodos de aguas altas, momento en el que gran parte de las islas queda totalmente cubierta por agua, desde unos pocos centímetros hasta más de un metro (Figura 2.1

En esta fotografía ilustra hasta qué altura se pueden cubrir las islas del Bajo Delta del Paraná durante las inundaciones extraordinarias.y 2.2). Ya en 1955, en su libro Río Abajo, Lobodón Garra señala que *“Cuando hay creciente o marea alta los ciervos se amontonan en los albardones más elevados del interior y en los embalsados que, como flotan, suben con las aguas. Allí es fácil cazarlos en cantidad y a mansalva, y conozco multitud de casos en que se han hecho con ellos verdaderas fechorías en la marea del 40, por ejemplo, en el Mosquito mataron 48 algo semejante ocurrió en otros arroyos según relatos que he escuchado.”* Los albardones del Delta se encuentran hoy fuertemente transformados y con alta presencia humana, lo que ha reducido aún más las áreas de refugio para el ciervo durante las crecidas.



Figura 2.1 En esta fotografía ilustra hasta qué altura se pueden cubrir las islas del Bajo Delta del Paraná durante las inundaciones extraordinarias.



Figura 2.2 Estas fotografías aéreas ilustran los alcances de una inundación en la zona de la Sub Prefectura Guazú Guazucito, cercana al área de estudio, cuyo edificio es flotante. Ambas imágenes son durante crecidas, aunque la imagen de la derecha es durante una sudestada mayor. La cancha de fútbol se observa completamente cubierta de agua.

En el marco de las primeras campañas del Proyecto Ciervo de los Pantanos en el Bajo Delta del Paraná -desarrolladas por la ONG Asociación para la Conservación y el Estudio de la Naturaleza (ACEN) desde 1995- pobladores baquianos y cazadores isleños encuestados mencionaron la existencia de áreas flotantes en el interior de ciertas islas del Bajo Delta. En particular, los isleños entrevistados que mencionaron este fenómeno hacían referencia a “*el embalsado*” localizado en las proximidades del arroyo Las Bogas, en la tercera sección de islas. En este trabajo de encuestas, varios isleños, inclusive algunos que vivían en áreas distantes, afirmaron reiteradamente que esta zona tendría un papel clave en la supervivencia del ciervo de los pantanos durante los períodos de inundación extraordinaria (D’Alessio, 1998; Varela, 2002).

Desde entonces, los embalsados del bajo Delta se transformaron en un mito de la naturaleza isleña, de valor aparentemente prioritario pero desconocido. Al momento de la declaración como Reserva de Biosfera de las islas bajo jurisdicción del municipio de San Fernando, la prospección de estas áreas fue señalada por la Dra. Ana Inés Malvárez como una de las prioridades de investigación de la región (Acta N°1 del Comité de Gestión RBDP, año 2000). También fue señalado como una prioridad de investigación por parte del Proyecto Ciervo de los Pantanos (D’Alessio, 2001) y por Varela (2002).

Durante varios años, la complejidad logística y la dificultad de acceder a estas áreas por vía terrestre dificultaron los avances en la investigación de las áreas de embalsados. En este contexto, y con el marco de recursos humanos, financieros y logísticos que facilitó el Proyecto Ciervo de los Pantanos de ACEN y bajo la supervisión científica de la Dra. Inés Malvarez y los directores de esta tesis, se desarrolló el presente trabajo.

Los objetivos de este trabajo de tesis fueron (1) Poner a prueba la flotabilidad de los pajonales de éstas áreas; y (2) Evaluar su uso por parte de los ciervos durante los períodos de inundación. El propósito del trabajo es brindar elementos científicos a la gestión, que permitan dar a estas zonas un nivel de resguardo legal efectivo a la medida de su importancia biológica dentro del ecosistema isleño.

2.1. Marco conceptual

Todos los seres vivos, sus poblaciones y especies son producto de un proceso evolutivo milenario y presentan características genéticas y externas únicas, lo cual les confiere, desde el punto de vista ético, un valor intrínseco absoluto y el derecho de vivir. Este valor es difícil de medir, pero constituye un valor muy real para muchas personas conscientes de su responsabilidad con la naturaleza y las generaciones venideras. Las especies nativas en su conjunto constituyen la riqueza y diversidad genética de los ecosistemas y forman parte del patrimonio natural de países, regiones y del mundo. (Ojasti, 2000)

El hábitat es el lugar, ambiente o conjunto de ambientes donde vive un organismo, población o especie. Al igual que en el concepto de ecosistema, el ambiente puede estar definido por aspectos estructurales y también funcionales. En consecuencia, el hábitat de un organismo puede estar conformado por ambientes de bosque, pastizal y aguas abiertas, estas últimas con variados regímenes hidrológicos. La presencia del organismo en un lugar dado sugiere que éste satisface sus requerimientos básicos y forma parte de su hábitat efectivo; si el organismo no se encuentra en un lugar, aunque está normalmente presente en ambientes similares, tal sitio puede formar parte de su hábitat potencial. Cada hábitat se caracteriza por una combinación específica de múltiples factores abióticos y bióticos que ejercen un efecto conjunto, variable en el tiempo y el espacio (Ojasti, 2000).

La supervivencia, el bienestar y la eficiencia de un organismo medida en términos reproductivos (*fitness*) y a otra escala de la población dependen en buena medida de la integridad de su hábitat. Este hecho fundamental es la razón de ser de la ciencia de la ecología. La presencia y persistencia de las especies y sus poblaciones locales es consecuencia de la adaptación de los organismos a determinados tipos de hábitats en el transcurso de su historia evolutiva. Las poblaciones con organismos más adaptables pueden ocupar varios tipos de hábitats, mientras que otras se restringen a un solo tipo de ambiente, pero todas exigen o prefieren aquéllos que cumplan con una serie de requerimientos básicos, propios de cada especie. En consecuencia, el estudio de las relaciones de hábitat radica, ante todo, en la dilucidación del grado de ajuste entre lo que los hábitats ofrecen y lo que los organismos requieren (Ojasti, 2000).

Muchas especies tienen sus distribuciones restringidas a hábitats añosos, y muchas de las áreas más valiosas para la conservación son hábitats antiguos, con muchos años de evolución. Estas áreas son muchas veces las más amenazadas, como viejos bosques o antiguos pastizales, debido a la intensificación de la actividad forestal o la agricultura. (Sutherland 2000). Sin embargo, la aparición permanente en tiempos ecológicos de nuevos hábitats, justamente es muestra del carácter dinámico de la naturaleza y de la renovada oferta que presenta a la instalación de especies. Este sería el caso de sistemas jóvenes y dinámicos como los deltas.

La ecología del paisaje constituye una visión holística de la realidad que intenta integrar al máximo su extremada y dinámica complejidad. Una visión de síntesis fundamentada en la incorporación de la interpretación de la heterogeneidad horizontal -un enfoque propio de la geografía que centra su atención en la distribución de los paisajes a lo largo del territorio- en conjunción con el análisis de la heterogeneidad vertical, una perspectiva propia de la ecología, que hace hincapié en la interrelación entre los distintos elementos bióticos y abióticos en una porción determinada de paisaje. (Vila Subirós et al, 2006).

La visión e interpretación del paisaje desarrollada desde la ecología del paisaje se fundamenta en una aproximación de carácter estructural —morfológica y a la vez funcional, incorporando también el tiempo como factor crítico para la comprensión de los procesos y estados que caracterizan a la diversidad ecológica. En otras palabras, podemos decir que se analizan las características estructurales y morfológicas que componen un territorio en un momento determinado y/o su evolución a lo largo del tiempo, infiriendo a la vez en su incidencia a nivel

de funcionalidad ecológica. Por lo tanto, podemos concluir que la ecología del paisaje focaliza su atención en tres características: la estructura, la funcionalidad y el cambio (Forman y Godron, 1986).

La ecología del paisaje aborda también cómo y por qué los organismos vivos se distribuyen en el medio ambiente de la forma en que se encuentran. Este enfoque está especialmente interesado en comprender cómo los componentes de un paisaje -los distintos parches ambientales, los ríos, los corredores, la población humana, etc.- interactúan entre sí para determinar qué áreas del paisaje pueden estar habitadas por una especie, considerando también las variaciones temporales y geográficas que en ellos operan. La escala -la extensión de la zona de estudio- es un concepto muy importante en la ecología del paisaje, dado que los procesos que dan lugar a la distribución de una población a una escala, pueden ser muy diferentes de los que operan a otras escalas.

En el caso del ciervo de los pantanos y la utilización de pajonales flotantes en el Delta del Paraná, el enfoque que brinda la ecología del paisaje resulta muy apropiado, dado la heterogeneidad espacial del ambiente y los cambios temporales que se observan en estos durante las inundaciones en el área.

2.2. El Ciervo de los Pantanos

Características

El ciervo de los pantanos, *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815), es el ciervo nativo de mayor tamaño de Sudamérica (Cabrera y Yepes, 1960). A nivel global la especie está categorizada como “Vulnerable” (UICN, 2011). En la Argentina se encuentra categorizada “En peligro de extinción” por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. En la última actualización del Libro Rojo de la SAREM fue categorizada como “Vulnerable”, proponiéndose para la población del Delta del Paraná la categoría “En Peligro” (Lartigau et al, 2012).

El ciervo de los pantanos se encuentra en humedales en buen estado de conservación del noreste de la Argentina, en las provincias de Formosa, Corrientes, Chaco, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires. Su área de distribución y sus poblaciones se han venido retrayendo y

fragmentando progresivamente, debido al avance de las actividades productivas sobre sus ambientes, la caza furtiva, el trazado de rutas y la creciente antropización de las áreas naturales donde habitó históricamente.

Con una altura en la cruz de alrededor de 120 cm., y un peso que puede alcanzar los 150 Kg. en los machos adultos, es el mayor cérvido nativo de Sudamérica. Su pelaje resulta largo y tupido y su color (anaranjado en el cuerpo, cuello, cabeza y parte superior de los miembros) varía de tonos a lo largo del año, siendo más rojizo en el verano y más parduzco en el invierno. Las patas, largas y estilizadas, poseen un característico color negro en su mitad inferior.

Los machos poseen una robusta cornamenta que puede superar los 60 cm. de altura, habiéndose registrado casos excepcionales de ejemplares con 21 (Carman, 1997) y 29 puntas totales.

Hábitat del ciervo

El hábitat típico del ciervo de los pantanos lo constituyen los pajonales inundables, los esteros con embalsados y otras áreas pantanosas tropicales y subtropicales como las planicies aluviales con pulsos de inundación (Piovensan et al., 2010).

Tomas y Salis (2000) sugieren que el hábitat de la especie podría estar definido como el ecotono entre tierras altas y los humedales, o los humedales y las zonas de aguas abiertas de las grandes planicies inundables de Sudamérica.

La dinámica de los ecosistemas donde este ciervo habita lo obliga a desplazarse estacionalmente, acomodándose a los distintos niveles de agua presentes. Tomando en consideración la dieta de la especie, y en los movimientos estacionales de los pulsos de inundación en el Pantanal, resulta claro que la especie está adaptada para utilizar humedales de distinto tipo y sometidos a diferentes regímenes hidrológicos (Tomas et al. 2001). Varios autores han mencionado que la especie prefiere hábitat con profundidad de agua de hasta 70 cm (Schaller y Vasconcellos 1978; Tomas 1986; Becaccessi 1994; Tomas et. al 1997). El hábitat preferido por el ciervo de los pantanos es en general abierto, aunque también se lo

observa en sabanas inundadas (Tomas et. al 1997) y en áreas forestadas (Pinder y Grosse 1991; Piovezan 2004).

En el Delta del Paraná, no existen estudios específicos sobre la utilización de hábitat por la especie. Algunos estudios aproximan a la idea que el ciervo de los pantanos, en condiciones hidrológicas normales, utiliza los ambientes en la misma proporción que los mismos se encuentran disponibles (Varela 2003). A través de observaciones de trabajos anteriores y observaciones a campo, se han registrado ciervos en pajonales, ceibales, bosques de albardón y forestaciones, sin poder identificarse una clara preferencia con los estudios disponibles a la fecha.

Excelente nadador, el ciervo de los pantanos puede cruzar con facilidad ríos anchos y caudalosos como el Paraná Guazú, límite natural entre Buenos Aires y Entre Ríos, o el Paraná de las Palmas, en la provincia de Buenos Aires.

Distribución poblacional en el Delta del Paraná

El Delta del Paraná es refugio natural para la población más austral de ciervo de los pantanos. Actualmente la población se distribuye en tres núcleos principales con distintos niveles de conectividad (D'Alessio et al, 2001; Varela, 2002; Lartigau et al, 2015). El principal núcleo poblacional se encuentra en la segunda y tercera sección de islas del delta bonaerense, perteneciente al Partido de San Fernando, entre los ríos Paraná Guazú y Barca Grande y a lo largo de una franja de costa variable de unos tres a cinco kilómetros de ancho, lindante al Río de la Plata (Figura 2.3 Mapa de distribución de la especie para el Delta del Paraná (Lartigau et al, 2015)). El segundo núcleo en importancia se observa en el núcleo forestal del río Carabelas, dentro de grandes campos endicados dedicados a la explotación forestal de salicáceas, donde destacan establecimientos como “El Oasis”, “Las Carabelas”, y “FB Forestal”. En estos campos se realizan acciones preventivas para evitar la caza furtiva de fauna silvestre. El tercer núcleo en importancia se observa en el extremo sudeste de la provincia de Entre Ríos, sobre una franja de islas próximas al río Uruguay, entre los ríos Gutiérrez y Paraná Guazú. El estado de conservación de este último núcleo poblacional es extremadamente vulnerable, en gran parte debido a su aislamiento y marginalidad, y de no implementarse medidas de protección en lo inmediato en dicha zona, este núcleo podría desaparecer en el corto plazo.

Más allá de algunos registros puntuales, no hay datos que confirmen la existencia histórica de poblaciones permanentes ni importantes de la especie en la zona del Delta Superior y Medio, donde no se reportan registros desde hace décadas. Ya a principios de siglo XX, Luis María Torres (1911) señala que “Los ciervos abundan en las islas del Paraná Guazú, margen derecha, y en las de Entre Ríos, sobre la costa del Uruguay, desembocadura del Ceibo, Bravo, brazo Gutiérrez, brazo Largo, brazo Tinta, Ñancay, etc.”. La zona descrita coincide fuertemente con la distribución actual de los ciervos en el Delta insular y este relato resulta especialmente significativo teniendo en cuenta que Torres recorrió en sus campañas buena parte de las islas del Delta del Paraná.

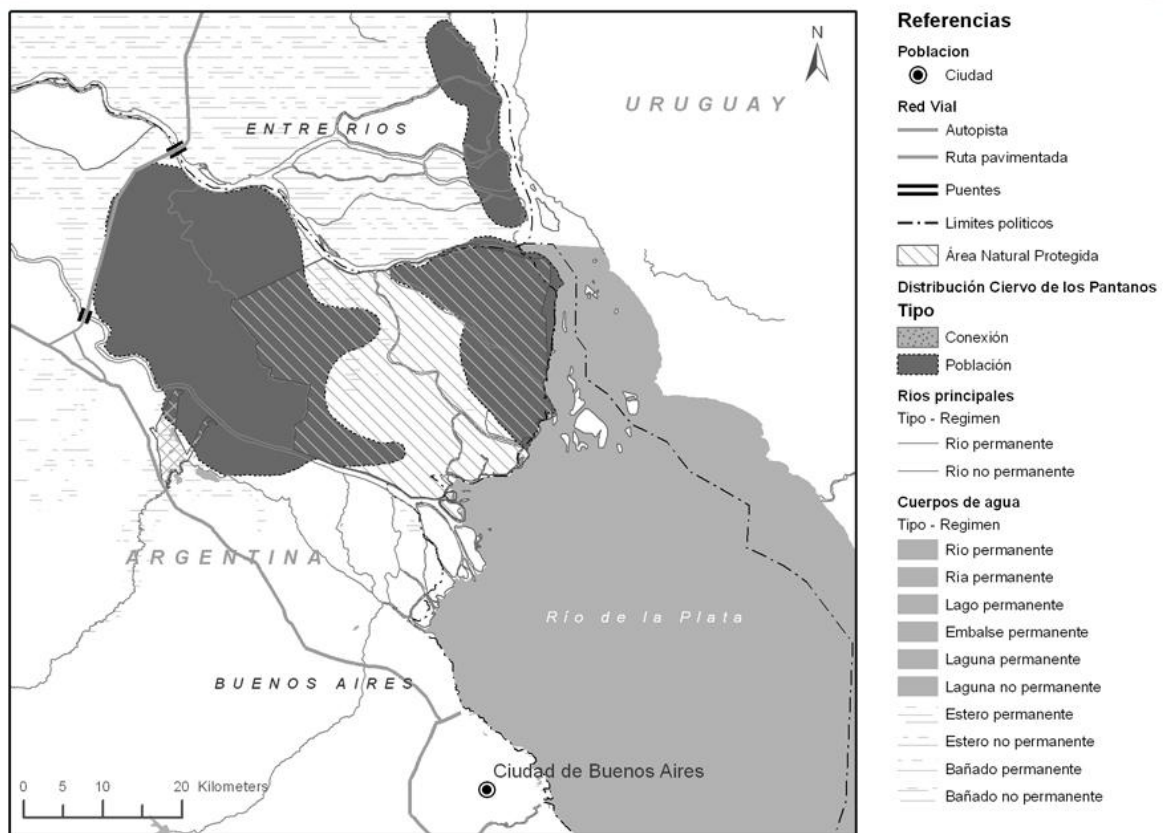


Figura 2.3 Mapa de distribución de la especie para el Delta del Paraná (Lartigau et al, 2015)

Principales amenazas para el ciervo en el Delta del Paraná

Las poblaciones de ciervo de los pantanos del bajo Delta del Paraná han estado tradicionalmente expuestas a dos amenazas de fuerte impacto: la caza furtiva, de origen antrópico, y las inundaciones extraordinarias, de origen natural. También es importante el efecto de la pérdida de ambientes naturales de humedal con el fin de incrementar la superficie apta para el desarrollo productivo y los desarrollos inmobiliarios.

Históricamente, la caza de ciervo de los pantanos en esta región ha sido practicada principalmente por la población isleña local. Si bien, en general, los isleños consumen los ciervos que cazan, el origen de su caza ha estado asociado a costumbres culturales y de esparcimiento, y a la falta de concientización y de controles. Históricamente la caza en algunos sectores ha alcanzado niveles realmente alarmantes durante algunas crecidas: a modo de ejemplo, durante la inundación extraordinaria de 1998 más de 200 ejemplares habrían sido cazados por isleños en un período de apenas seis meses en la región Bajo Delta (D'Alessio et al, 2003). Durante las inundaciones extraordinarias, incluso en áreas cercanas a embalsados, es frecuente encontrar ciervos muertos por ahogamiento. En una creciente del año 2010 se encontraron ahogados más de 12 ciervos en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná (Guardaparque Juan Alberto Herrera, com. pers).

Muchos isleños tienen perros en sus casas, que utilizan para compañía y en sus salidas de caza. Aunque aún resulta un tema poco estudiado, en los últimos años se ha evidenciado que el ataque por parte de perros sobre ciervo de los pantanos es un factor de mortalidad importante, especialmente sobre crías y juveniles.

Otros factores de amenaza potencial a considerar incluyen el sobrepastoreo ganadero, por la pérdida de forraje y el eventual riesgo sanitario, y el ingreso reciente de otras especies exóticas, incluso de otros cérvidos (Fracassi et al, 2010).

A pesar de ser un mamífero de gran porte, carismático y amenazado de extinción, la existencia de poblaciones silvestres de ciervo de los pantanos del Delta del Paraná es prácticamente desconocida para los millones de habitantes de la ciudad de Buenos Aires y alrededores, a menos de 50 kilómetros de distancia. Este bajo perfil, que décadas atrás pudo haber resultado beneficioso para la especie al no despertar la atención de cazadores foráneos, hoy resulta un

factor limitante para el estímulo a las acciones de protección por parte de la comunidad local y del Estado.

Movimientos vinculados a inundación y su relación con los embalsados

Schaller y Vasconcelos (1978) sugirieron que ciervos de los pantanos de las poblaciones del norte del Pantanal se mueven unos 50 kilómetros, de acuerdo con el avance y retroceso de las inundaciones estacionales.

En Brasil, en áreas de humedales vinculadas al sistema del Paraná, las poblaciones disminuyeron fuertemente debido a que la superficie de hábitat adecuado para la especie también fue reducida sensiblemente debido a su inundación para la instalación de plantas hidroeléctricas (Duarte *et al.* 2003, Szabó *et al.* 2003, Machado *et al.* 2006, Araújo Jr. *et al.* 2010). La profundidad del agua en las zonas de tierras bajas y su variación a lo largo del año puede afectar a la distribución de ciervo de los pantanos, y esto se refleja en variaciones en su visibilidad, puesto que los animales se mueven entre pajonales y áreas de bosque. Según Andriolo *et al.* 2013, el nivel de las aguas también incide en la visibilidad de los animales. Pinder (1996) y Andriolo *et al.* (2005) afirman que en esta zona los animales son más visibles durante la estación seca que en la época lluviosa. Mauro *et al.* (1995) mencionan coincidentemente que los ciervos tienen preferencia de hábitat asociada con la profundidad de la planicie de inundación donde habitan. Durante la temporada de lluvias, los animales se mueven más cerca de las áreas más altas y secas, cercanas a las áreas de bosque, lo que genera que sean menos visibles desde avioneta.

En el libro *Neotropical Cervidology*, Piovezan *et al.* (2010) hacen una completa compilación sobre el conocimiento existente acerca del uso que el ciervo de los pantanos hace de los distintos ambientes, así como de los movimientos que realiza la especie en función de otros factores ambientales como la presencia de especies vegetales palatables, las variaciones de la altura de las aguas y los diversos regímenes de inundación de los distintos humedales donde habita:

"En función de la dieta de la especie, y de los movimientos estacionales de los pulsos de inundación en el Pantanal (Tomás *et al.*, 2001), la especie estaría adaptada para utilizar

varios tipos de humedales, sujetos a diferentes regímenes hidrológicos. Las áreas ideales parecen ser las que están sometidas a inundaciones estacionales, dado que la sucesión vegetal que allí se genera permite un suministro permanente de macrófitas acuáticas y otras plantas de alta calidad para su dieta. Según Mourão et al. (2000), sin un pulso de inundación adecuado, el hábitat puede presentar baja capacidad de carga de ciervos, como puede ser evidenciado por la distribución de la especie en el Pantanal. Las densidades de ciervo de los pantanos son más altas en los paisajes que presentan gradientes, incluyendo tanto las zonas bajas como las que son un poco más altas. Los movimientos estacionales reportados por Schaller y Vasconcelos (1978), Tomás (1986), Tomás et al. (1997) y Tomas y Salis (2001) parecen ser una adaptación a la dinámica del agua en las grandes llanuras de inundación, como el Pantanal. El rango de este cambio en el uso del hábitat depende de la extensión del paisaje en gradiente; cambios más pequeños han sido reportados en llanuras de inundación estrechas de algunos ríos, como las que se encuentran a lo largo del río Paraná (Pinder 1995). Esta tendencia también fue señalada por Piovezan (2004). El ciervo de los pantanos prefieren hábitats con profundidad de agua de hasta 70 cm (Schaller y Vasconcelos 1978; 1986; Tomas y Beccaceci 1994; Tomas et al 1997). Aunque Mauro et al. (1995) describen al ciervo de los pantanos como un especialista en la profundidad del agua, sus movimientos durante la temporada de inundaciones pueden ser más bien una respuesta a la restricción física de las zonas de aguas profundas. Tomas (1986) describió que en el Pantanal, el 76% del ciervo de los pantanos fueron observados en profundidades de entre 20 y 60 cm, y sólo una pequeña parte de los individuos registrados (3,7%) se encontraron en aguas más profundas, donde se alimentan de macrófitas acuáticas, como *Nynphaea* spp y flores de *Eichhornia crassipes* (Tomás et al 1997;. Tomas y Salis 2000). El hábitat preferido por el ciervos de los pantanos es generalmente considerado como abierto (Nogueira Neto 1973; Pinder 1996; Tomás et al., 1997), pero a veces la especie puede encontrarse en sabanas inundables (Tomás et al., 1997) y en zonas boscosas (Pinder y Grosse 1991; Piovezan 2004). En el Pantanal, utilizan con frecuencia áreas ubicadas en el ecotono entre las áreas inundadas y tierra seca, donde abunda *Andropogon* spp. Además, los pajonales inundables, densas áreas de pajonal donde domina *Cyperus giganteus* (Piovezan 2004) y otras plantas acuáticas relativamente altas (por ejemplo *Thalia geniculata*, *Cana glauca*, *Nervosa Ludwigia*) son utilizados por ciervo de los pantanos (Tomas de 1986; Tomás et al., 1997). Amplias áreas con embalsados flotantes de gran espesor de *Eichhornia* spp. son utilizadas por el ciervo de los pantanos en la

cuenca del río Paraná, en el Pantanal, así como en la región del Iberá. La especie también se encuentra con frecuencia en praderas húmedas dominadas por *Mauritia flexuosa*, conocidos como "veredas". Este es el principal hábitat de la especie dentro del dominio del Cerrado brasileño, como en el Parque Nacional Grande Sertão Veredas, en las llanuras de inundación de los ríos Guaporé, y en la cuenca del río Tocantins (Marinho-Filho, en lit.). En el pasado, las "veredas" pueden haber sido los principales corredores que conectaron las poblaciones de ciervos de los pantanos de las grandes llanuras de inundación de los ríos del centro de Brasil, ya que este tipo de hábitat se encuentra generalmente en las cabeceras del Cerrado.

Con respecto al uso del espacio y home range, Pinder (1994b) siguió 22 ciervos de los pantanos en la cuenca del río Paraná, desde julio de 1993 a mayo de 1994. Consideró que, además de las diferencias individuales, la variación en el tamaño del área entre los ciervos de los pantanos se explicaría por el sexo, ya que en promedio, los machos mostraron un home range dos veces más grande que el de las hembras (4839 ± 73 ha, $n = 6$ y 2362 ± 56 ha, $n = 10$, respectivamente). El autor no informó si estos valores fueron estimados por Mínimo Polígono Convexo (MPC) o el método de media armónica, pero afirmó que ambos alcanzaron resultados similares. Piovezan (2004) también encontró diferencias significativas en el tamaño del home range entre sexos, utilizando el método de Kernel adaptativo (Anova; $gl = 12$; $p = 0,03$). El área de distribución estimada para los machos fue 1.230 ± 753 ha ($n = 6$), y $508 \pm 218,02$ ha ($n = 7$) para las hembras. El mismo trabajo informó diferencias significativas entre sexos utilizando el método MPC, con home range promedio de $771 \pm 387,04$ ha para los machos y $338,08 \pm 122,17$ ha para las hembras (Anova; $gl 12$; $P = 0,017$). Pinder (1994b) propuso la hipótesis de que el home range del ciervo de los pantanos debe variar según el tamaño de la planicie de inundación. Tomas y Salis (2000), basado en reconocimientos aéreos en el Pantanal del Río Negro, informaron la misma impresión y Piovezan et al. (2005), tras el seguimiento de 58 individuos en cuatro sitios diferentes dentro de la cuenca del río Paraná, observaron diferentes patrones de movimiento de los animales ubicados en sitios con diferente ancho de llanura de inundación. Tomás et al. (2001) encontraron evidencia de que el ciervo de los pantanos no puede tener un home range fijo, sino que parecen seguir el avance y retroceso del nivel del agua, especialmente donde el terreno se caracteriza por un ligero gradiente altitudinal. Los autores también sugieren que la amplitud de este movimiento puede cambiar en años más secos, cuando los animales

se concentran en las zonas más bajas. Esta evidencia apoya los primeros informes de Schaller y Vasconcelos (1978) y Tomás (1986) y también es consistente con la dieta de la especie (Tomas y Salis 2000), dado que la distribución de la vegetación acuática está determinada por el régimen de crecidas. Por otro lado, Piovezan (2004) observó que la hembra de ciervo de los pantanos podría mostrar fidelidad (tendencia de cada animal para volver a una cierta área, estacionalmente - White y Garrot 1990) de 12% a las zonas que ocuparon durante las estaciones húmedas sucesivas, y de 10% de fidelidad a las zonas secas de la temporada. Estos resultados sugieren que el home range del ciervo de los pantanos podría tener más de un área núcleo, lo que permitiría a los animales utilizar diferentes sitios de la planicie de inundación, en función del nivel de agua. (Piovezan et. al, 2010)"

En el Delta del Paraná no existen estudios específicos sobre utilización de ambientes más allá de los análisis de distribución realizados en el marco del Proyecto Ciervo de los Pantanos (Varela 2002; D'Alessio et al 2003). Tampoco hay evaluaciones hechas sobre área de acción (home range), utilización del espacio ni desplazamientos. En el núcleo forestal del río Carabelas, área de grandes campos endicados, una serie de fotografías tomadas entre 2012 y 2015 con cámaras trampa hace inferir que los ciervos no realizarían importantes desplazamientos (N. Fracassi, com. pers.).

2.3. El Bajo Delta del Paraná

El área de estudio corresponde a las islas de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, en el Bajo Delta, que conforma la porción terminal de la región conocida como Delta del Paraná.

El Delta del Paraná (17500 km²) se extiende a lo largo de sus 300 km finales del río homónimo a partir de la ciudad de Diamante hasta su desembocadura en el río de la Plata (Bonfils 1961). Se trata de una región sumamente compleja con patrones de origen fluvial antiguos y actuales y otros derivados de procesos de regresión marina ocurridos durante el Holoceno Medio (Iriondo y Scotta, 1979). Esta región fue definida por Malvárez (1997) como un verdadero

mosaico de paisajes de humedales. Debido a sus características ecológicas y biogeográficas, es considerado una región única en la Argentina, rica en biodiversidad (Malvárez et al. 1991). El río Paraná es el único de los grandes ríos del mundo que fluye desde los trópicos húmedos hacia la región templada. Según la categorización de WWF-World Bank: se encuentra dentro de la Ecoregión 134 - Sabanas Inundables del Paraná, Argentina; con Estado de Conservación Final: En Peligro y con prioridad de conservación Alta a escala regional (Dinerstein et al. 1995). Desde el punto de vista biogeográfico, esta región presenta un alto número de especies de flora y fauna, mayor que lo esperado para áreas continentales a latitudes semejantes (Burkart, 1957; Ringuelet, 1975; Quintana et al., 1992). Muchas de estas especies son transportadas por los ríos Paraná y Uruguay desde zonas subtropicales y coexisten con aquellas provenientes de áreas templadas vecinas brindándole a la región un perfil particular (Menalled et al., 1995; Malvárez, 1995; 1997).

Dentro de esta vasta región, el Bajo Delta del Río Paraná es reconocido como un área particular, siendo un delta en activa acreción sobre el Río de la Plata (Iriondo y Scotta 1979, Malvárez 1997, Kandus et al 2006). El término delta se utiliza para denominar los depósitos de sedimentos que los ríos forman cuando desembocan en un cuerpo de agua (Strahler 1998). El Bajo Delta cubre una superficie de alrededor de 2700 km² en crecimiento, dado que se forman nuevos bancos y emergen islas debido a los sedimentos que permanentemente transporta y deposita el río Paraná a partir de sus distributarios: el Paraná Guazú y el Paraná de las Palmas. Se trata de un área joven y según Iriondo y Scotta (1979), la formación de esta unidad data de 700 a 750 años AP. Adoptando una base areal para la estimación, el resultado es de alrededor de 900 años AP.

El clima actual de esta región es de tipo Templado Húmedo sin Estación Seca. Si bien se registran precipitaciones regulares a lo largo del año, durante los meses de invierno disminuyen. Durante todo el año predominan los vientos desde el cuadrante Noreste, que intervienen en el comportamiento superficial del agua modificando los niveles hidrométricos según su velocidad y región. Los vientos del cuadrante Noroeste favorecen las bajantes, mientras que los del Sudeste disminuyen la velocidad de escurrimiento de las aguas.

El régimen hidrológico en esta área, está determinado por la influencia de los ríos Paraná, Uruguay y del estuario del Río de la Plata (Latinoconsult, 1972; Mujica, 1979).

El régimen del Río Paraná está determinado principalmente por las precipitaciones tropicales y subtropicales en su alta cuenca. Presenta un período de ascenso a partir del mes de septiembre, culminando con un máximo en el mes de marzo. Luego comienza a descender alcanzando las bajantes más pronunciadas en el mes de agosto. Sin embargo, pueden producirse repuntes excepcionales en junio y en octubre (Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, 1983). Este régimen puede presentar irregularidades interanuales considerables y, en años excepcionales, pueden producirse inundaciones extraordinarias las cuales cubren gran parte de la superficie del Bajo Delta, particularmente la porción aguas arriba, como por ejemplo las ocurridas en los años 1905, 1966 y 1983 (Bonetto, 1986).

El Río Uruguay, a diferencia del anterior, presenta un régimen más irregular debido a la irregularidad de las lluvias en su alta cuenca y, según Neiff (1990), al escaso desarrollo de su planicie inundable. Sin embargo, pueden identificarse dos picos de creciente, uno en junio-julio y otro en octubre-noviembre. El período de estiaje se extiende de diciembre a mayo (Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, op.cit.).

El Río de la Plata presenta un régimen de mareas lunares y también derivadas de la acción del viento. Las mareas lunares (relacionadas al régimen de mareas marino), constituyen un fenómeno periódico y tienen una amplitud normal de aproximadamente 1 metro dos veces al día. Las mareas eólicas en cambio, producidas por vientos del cuadrante sud-sudeste pueden elevar el nivel de las aguas hasta 2,5 y 3 metros por sobre el nivel medio, y su duración abarca desde el término de horas hasta el de un par de días (Iriondo y Scotta, 1979).

Los repuntes provenientes del estuario, ocasionados tanto por las mareas lunares como por los vientos, pueden llegar a percibirse hasta la localidad de Zárate o aún hasta la ciudad de Rosario, según sea su intensidad.

A partir del análisis de la vegetación de los bajos inundables, la geomorfología y el régimen hidrológico es posible identificar dos unidades de paisaje principales en el Bajo Delta (Kandus 1997, Kandus et al 2003): La planicie deltaica y el delta frontal (Figura 2.4).

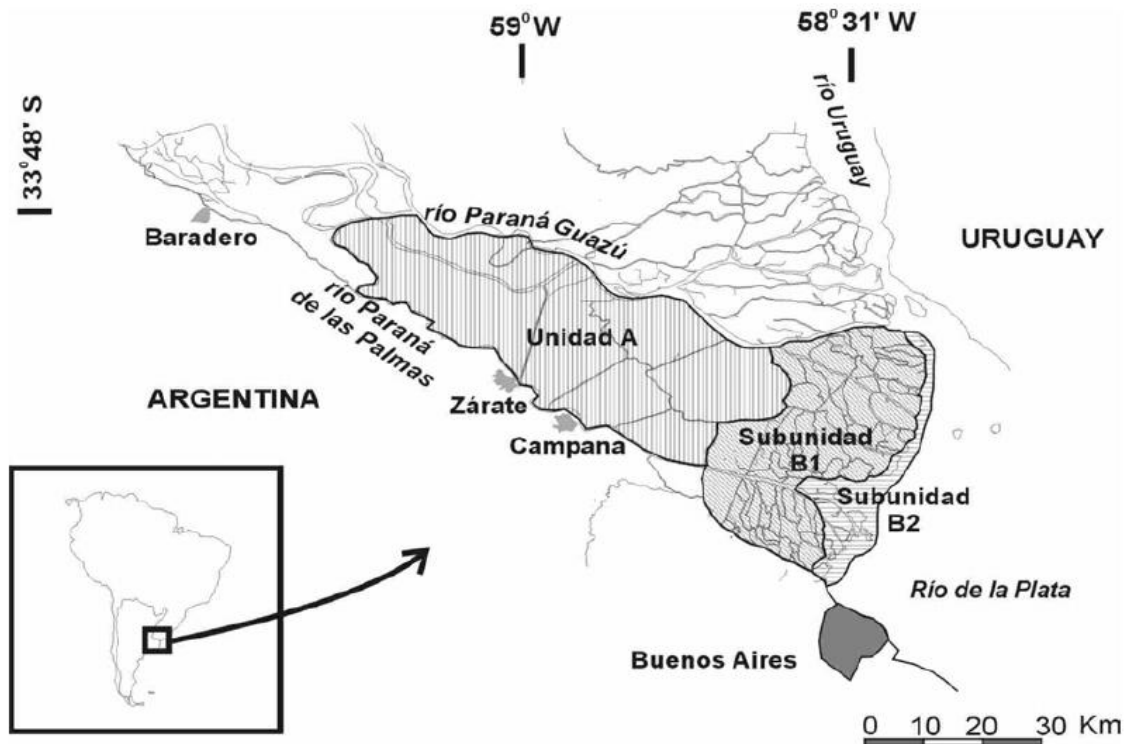


Figura 2.4 Mapa de unidades de paisaje del Bajo Delta (según Kandus et al. 2003). La Unidad A es la denominada Unidad de las grandes islas. La Unidad B, delta frontal, se subdivide en la Subunidad B1 islas desarrolladas y la Subunidad B2 islas y bancos del frente de avance.

La planicie deltaica presenta una neta influencia fluvial, que se expresa a través de las crecientes estacionales del río Paraná con un fuerte impacto de las crecidas ocasionadas durante el evento de «El Niño». Corresponde básicamente a las islas de los municipios de Zárate y Campana. Son islas extensas, con albardones perimetrales anchos y amplias fajas de espiras de meandro y albardones de intracauce (Kandus 1997, Ramonell et al 2014). En su interior se emplazan extensos bajos inundados en forma permanente dominados por comunidades de juncales (*Shoenoplectus californicus*) y en la medialoma hacia el albardón comunidades de paja brava (*Scirpus giganteus*) (ver Figura 2.5). Las zonas altas están caracterizadas por la presencia de pastizales (*Cynodon dactylon*), matorrales y en algunas zonas bosques de sauce espontáneos (*Salix* spp.). Esta zona en la actualidad ha sido fuertemente modificada por el desarrollo de obras de infraestructura tales como endicamientos, atajarrepuntes y zanjas y canales de drenaje que acompañan a la actividad forestal, dominante en la zona.

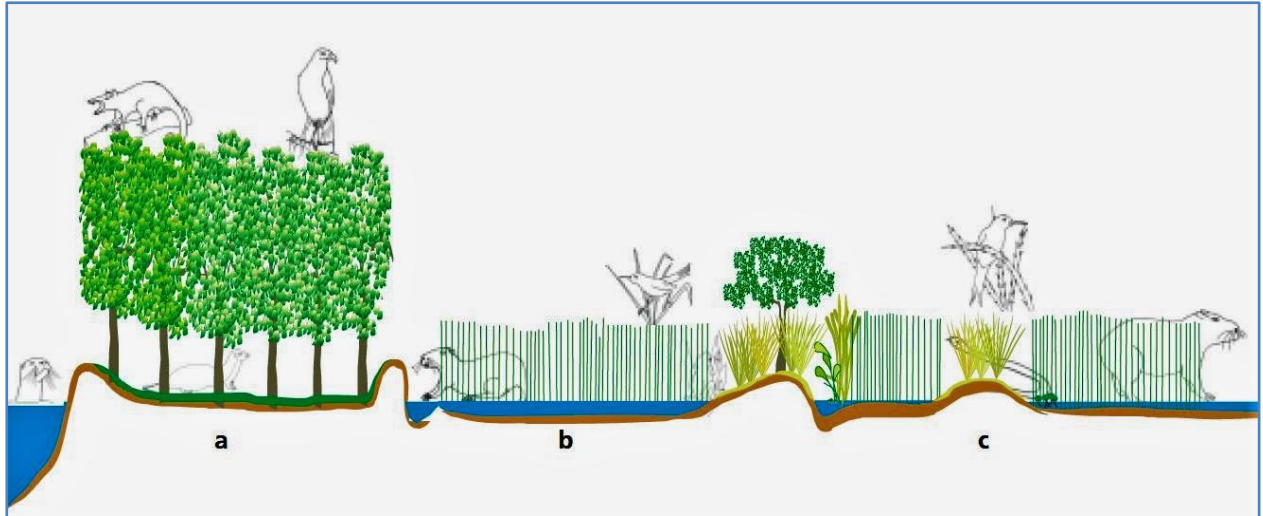


Figura 2.5 Perfil de una isla de la planicie deltaica, mostrando los principales tipos de ambientes: a) forestación de álamo y sauce endicada; b) juncal; c) espira de meandro. Tomado de Kandus P. Quintana, R. y Bó 2006.

El delta frontal (ver Figura 2.6) está sometido a la influencia directa de las mareas lunares y eólicas del Río de la Plata, cuyo rango normal es de 1 metro y alcanza más de 3 metros durante las sudestadas fuertes. Está conformado por islas relativamente pequeñas y con albardones bien desarrollados, definidas por los cursos de agua que se abren como abanico desde los ríos principales (Parana Guazú y Paraná de las Palmas). Sus albardones originalmente estaban ocupados por una formación boscosa muy particular, el Monte Blanco (Burkart 1957, Menalled et al., 1995). Estos bosques desaparecieron en su casi totalidad, y hoy en día los reemplazan bosques secundarios dominados por especies exóticas como sauces (*Salix spp*). Ligustro (*Ligustrum lucidum*) fresno (*Fraxinus pennsylvanica*), arce (*Hacer negundo*), álamos (*Populus spp*), entre otros (Morello et. al., 2000; Kalesnik, 2001). La medialoma de estas islas se caracteriza por la presencia de bosque puros de Ceibo (*Erythrina crista-galli*) con sotobosque de pajonal de paja brava (*Scirpus giganteus*), la cual es la especie dominante hacia el interior de las islas (Kandus 1997). Dentro de esta unidad se destaca la porción correspondiente al frente de avance del delta sobre el Río de la Plata, conformado por barras de sedimentos de reciente formación e islas jóvenes, que presentan una enorme diversidad de ambientes y especies (Kandus y Malvárez 2004).

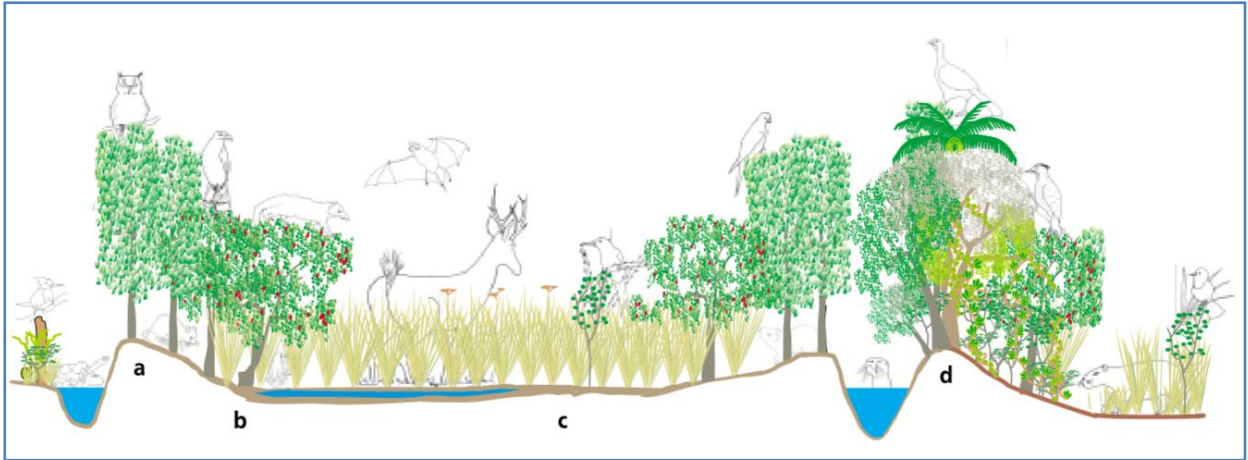


Figura 2.6 Perfil de una isla del Delta Frontal. En esta zona las islas presentan el típico perfil de cubeta: a) forestación; b) bosque de ceibo; c) pajonal de cortadera; d) bosque secundario. Tomado de Kandus P. Quintana, R. y Bó 2006.

Antecedentes sobre el conocimiento de los pajonales de la zona

Con el fin de comprender los patrones de sucesión vegetal, Kandus 1998 y Kandus y Malvárez (2004) desarrollaron un modelo conceptual de sucesión vegetal para las islas al sur del río Paraná de las Palmas. Este patrón general propone que el junco (*Schoenoplectus californicus*) es el pionero en colonizar barras de sedimentos que al crecer para convertirse en islas maduras, son colonizadas por ceibos (*Erythrina crista-galli*) que ocupan los ambientes de interfase protegidos por albardones, y los bañados del interior de las islas, donde los juncales se enriquecen inicialmente con diversas especies acuáticas y heliófilas y culminan dominados por pajonales de paja brava (*Scirpus giganteus*). Utilizaron los gradientes de elevación, composición de sedimentos, y régimen hidrológico para diferenciar dos grandes vías de colonización de especies y persistencia. Durante la formación de albardones, la colonización de ambientes de alta energía por el junco conduce a la sustitución por una combinación de especies herbáceas, y finalmente por bosque. Es posible que el enriquecimiento del bosque con otras especies de árboles esté interferido actualmente por las plantaciones de Salicáceas (*Salix* spp. y *Populus* spp.). La formación de albardones aísla hidrológicamente el interior de las islas. La inundación recurrente de estas áreas y la disminución de la energía del flujo mareal facilitan el predominio de *S. giganteus*.

Las áreas de pajonales que han sido foco de este estudio fueron alcanzadas por primera vez por una campaña de prospección preliminar del Proyecto Ciervo de los Pantanos (ONG ACEN)

en Junio de 2002, tras atravesar durante tres horas de marcha un denso pajonal inundado en la isla comprendida entre el arroyo Manzano de Medina y río Correntoso. Los isleños baquianos que formaron parte de esta campaña afirmaron no haber ingresado nunca a estas áreas, y desconocer sus vías de acceso. En diciembre de 2002, se desarrolló una segunda campaña de acceso terrestre junto al ecólogo americano Mark Brinson, especialista en humedales de la Universidad de East Carolina (USA), la Dra. Patricia Kandus y la Lic. Paula Pratolongo, pertenecientes al laboratorio de Ecología Ambiental y Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. En esta campaña se pudo atravesar a pie gran parte del pajonal dado que este se había incendiado poco tiempo antes. Estas dos campañas permitieron obtener más información y confirmar que el pajonal del área presentaba extensas grietas longitudinales y agua debajo de la densa capa orgánica en el cual se sustentaba. Utilizando una caña de 3 metros de largo se midió una profundidad constante de unos 2 metros desde la base del pajonal al suelo firme del fondo, tomados en una serie de mediciones sobre una transecta de unos 200 metros en el pajonal. Utilizando un Macaulay sampler (sacabocados para humedales) se estimó una profundidad de entre 80 y 120 centímetros para la capa orgánica y se confirmó la presencia de agua bajo la misma. Las evidencias recogidas en estas campañas llevaron a dar un nuevo enfoque a los estudios de los pajonales del Bajo Delta, incluyéndose a partir de entonces su flotabilidad como una característica importante a considerar en su estudio.

Pratolongo (2006) y Pratolongo, Kandus y Brinson (2008) mencionan la existencia de pajonales dominados por *Scirpus giganteus* flotantes y arraigados al suelo en el Bajo Delta, y realizan una comparación de producción primaria neta, analizando su probable vínculo con la influencia de sedimentos aportados por las crecidas. La biomasa aérea de estos pajonales fue estimada en su pico máximo hacia el final del verano en $1063,60 \pm 362,06 \text{ gm}^{-2}$, alcanzando alturas de 1,5 a 2,5 metros. Según los autores mencionados, la productividad primaria neta de *S. giganteus* usando una técnica de marcado de hojas (Pratolongo et al 2005), en pajonales flotantes fue estimada en $1109 \pm 206 \text{ gm}^{-2} \text{ año}^{-1}$, en tanto que en los arraigados alcanza $1866 \pm 258 \text{ gm}^{-2} \text{ año}^{-1}$. Los resultados obtenidos en ese trabajo sugieren que los flujos superficiales pueden cambiar el funcionamiento de estos pajonales, de un sistema estable acumulador de materia orgánica a un pajonal de rápido crecimiento, con altas tasas de acumulación de sedimentos minerales.

2.4. Embalsados

Los embalsados (en inglés *floating marshes*) son áreas de vegetación vascular emergente que se mueve verticalmente, respondiendo a los cambios en el nivel de agua del ambiente. La vegetación de estas áreas se soporta sobre una capa de material en distintos niveles de descomposición producto de la densa red radicular que forma una matriz compacta y la producción primaria retenida *in situ*; se separa del suelo firme durante los períodos de crecidas o permanece flotando en forma permanente. El término 'embalsado' refiere a áreas flotantes de vegetación suficientemente potentes como para soportar el peso de una persona (Swarzenski, 1991).

En su libro "Las plantas acuáticas" (1964), Ángel Cabrera explica qué es un embalsado, lo describe básicamente y presenta una hipótesis sobre su formación: *"Trataré de explicar lo que es un embalsado. Imagínese el lector una masa de tierra fangosa de muchos metros cuadrados de superficie, cubierta de densa vegetación y flotando en el agua, a veces con un par de metros de agua libre debajo. Si abordamos este aparente islote con una canoa y tratamos de subir en él, notaremos que el piso cede un tanto, aunque por lo común alcanza a sostener una persona. Si damos algunos pasos, tendremos la impresión de caminar sobre un colchón blandísimo y, probablemente, de pronto nos hundiremos en el barro. No estamos sobre un camalote. Aquí las plantas tienen sus raíces o rizomas enterrados en el fango. Hay suelo. No flotan las plantas, flota todo. Es, como dijimos, una verdadera isla flotante.[...] También es el embalsado refugio de interesantísima fauna. El yacaré, la boa, la nutria y gran número de aves se encuentran en ellos que, de difícil acceso para el hombre, son un último reducto para salvarse de su paulatina destrucción. [...] ¿Cómo se originan los embalsados? Si tomamos como ejemplo lo que ocurre en los pantanos y lagunas de la península de Florida, en el sur de los Estados Unidos, pueden formarse de dos maneras distintas. Unas veces los originan camalotes muy densos en los cuales se va depositando tierra arrastrada por el viento. Este suelo rudimentario permite ya el desarrollo de algunas plantas no flotantes. Prosigue la acumulación de tierra y de detritus vegetales y, con el transcurso del tiempo, llega a formarse una espesa capa de suelo fangoso entremezclado con raíces y tallos ricos en tejidos aeríferos y con restos vegetales, suelo que puede llegar a alcanzar el espesor de un metro o más. Aquí pueden vivir no solo hierbas de suelos pantanosos, sino también pequeños arbustos y hasta ejemplares jóvenes de arbolitos. En otras ocasiones el embalsado se origina de forma diferente. En el suelo pantanoso muy flojo del borde de las lagunas se desarrollan grandes*

pajonales formados por ciperáceas o por gramíneas muy altas, con rizomas gruesos ricos en aerénquima. Si llega a producirse una gran creciente, toda esta masa de vegetación puede desprenderse del fondo, o mejor dicho desprenderse arrastrando el suelo del fondo, y ascender debido a la flotabilidad de los órganos subterráneos, formándose así una isla flotante. El conocimiento de nuestros embalsados es todavía muy escaso, pero no hay duda que su estudio, desde el punto de vista biológico, es un tema verdaderamente fascinante.”

Existen embalsados en diversos lugares del mundo. Grandes áreas de embalsados se observan en África, en el delta del Danubio, en el río Amazonas, en el Pantanal del sur de Brasil o en el Delta del Mississippi (Sasser et al. 1996). Ejemplos de pajonales flotantes, con características similares a los encontrados en el Bajo Delta se pueden encontrar también en Estados Unidos, en la costa de Louisiana. En el trabajo de Sasser et al. (1995), se describen una serie de comunidades dominadas por distintas especies (por ejemplo *Panicum hemitomon*, *Sagittaria lancifolia* y *Eleocharis spp.*) que pueden desarrollar pajonales flotantes de extensión variable. Otros ejemplos de pajonales flotantes son los de *Phragmites communis* (Pallis 1975), en el delta del Danubio o los extensos pajonales de *Cyperus papyrus*, en el delta del Nilo (Rzòska 1974, Denny 1985; Pratolongo, 2005).

En Argentina existen embalsados en humedales del norte del país, en las provincias de Chaco, Formosa y Corrientes. En dichas provincias se han realizado numerosos estudios sobre este tipo de ambientes. (Neiff 1982; Neiff 1997).

Chet Van Duzer (2004) realizó una completa recopilación de los trabajos sobre islas flotantes en todo el mundo, en el que describe el interés que históricamente han despertado en la sociedad y en la comunidad científica: *“Para aquellos que no están familiarizados con ellos, las islas flotantes parecen haber sido por largo tiempo un mito, una paradoja o una imposibilidad: trozos de la tierra sólida y maciza en la cual nos paramos firmemente no pueden desplazarse fácilmente sobre la superficie de un cuerpo de agua. Sin embargo, existen islas flotantes en al menos seis de los siete continentes, y en ocasiones en los océanos que los separan; tienen árboles que creciendo sobre ellos, abarcan hectáreas, y en algunos casos pueden soportar el peso de un centenar de vacas pastoreando sobre ellos. (...)*

El asombro que causan, y en parte a causa de ello, las islas flotantes son y han sido durante mucho tiempo de considerable interés para la ciencia. Las causas de su flotabilidad, el proceso por el que se forman, su flora y fauna, su movimiento, su rol en la dispersión de animales de un

punto a otro, sus efectos sobre el agua en la que flotan. Estos aspectos y varios otros han generado interés para trabajar en su estudio.”

Aunque la vegetación del Delta del Paraná ha sido ampliamente estudiada, la presencia de este tipo de ambientes no había sido mencionada directamente en la bibliografía científica existente hasta el inicio de estos estudios. La existencia de embalsados flotantes fue mencionada inicialmente por informes técnicos del Proyecto Ciervo de los Pantanos de ACEN desde 1997, pero referenciando relatos de terceros, entrevistas a isleños baquianos, literatura local de ficción y algunos sobrevuelos aéreos. En particular Juan Sampietro, activo isleño interesado en la protección de la naturaleza del bajo Delta y uno de los mayores conocedores del ciervo de los pantanos en la zona, durante años sostuvo la existencia de embalsados en la tercera sección de islas, destacando su importancia para la supervivencia del ciervo. Durante décadas Sampietro ha reclamado activamente la implementación de medidas para la protección de estas áreas a largo plazo.

Actividades productivas y la modificación del ambiente

Los primeros habitantes del Delta del Paraná habrían sido los guaraníes en la región sudeste del Delta y los chanaes en el noroeste del Delta. En relación a su desarrollo productivo, se han definido tres grandes etapas en la historia regional del Delta desde la conquista. La ocupación criolla y europea de estas tierras, siglos XVIII y primera mitad del XIX, marca el comienzo del proceso de construcción de la actual conformación regional. Sin asentamientos permanentes de importancia, estuvo basada en la extracción directa de los recursos naturales. Durante la segunda mitad del siglo XIX y a principios del XX, es donde se inicia el gran proceso de transformación del medio natural, con asentamientos permanentes y el cultivo intensivo de frutales por parte de pequeñas unidades familiares. A mediados del siglo XX, la actividad productiva migra fuertemente a la producción forestal de salicáceas. En esta última etapa, la transformación del ecosistema se intensifica y se observa además un gran proceso de emigración de población, como consecuencia del cambio productivo, entrando la unidad productiva familiar, típica del área, en una fuerte crisis. (Galafassi 2004)

Este esquema productivo basado en forestaciones de salicáceas generó una fuerte presión sobre las áreas inundables. En gran parte de la región se desarrollaron eficaces técnicas para ganar superficie seca sobre las áreas inundables, a través de zanjeos y canalizaciones de los

albardones, que evitaban la retención del agua dentro de las islas. En otras zonas como el núcleo forestal de isla Talavera y río Carabelas se optó por los endicamientos, para evitar el ingreso del agua desde los cursos de agua. La combinación de estas prácticas cambió fuertemente el régimen hidrológico de las islas, generando en las zonas más disecadas una pampeanización de los humedales y un consecuente cambio progresivo en el ensamble de especies vegetales y animales. El impacto de la modificación de los ambientes de humedales originales tuvo tal magnitud en la zona que, según datos de Burkart (1957), del 80% de la superficie de las islas del Bajo Delta que históricamente estaba ocupada por juncales y pajonales, en la actualidad estos ambientes ocupan solamente el 30% (Kandus 1997).

Reserva de Biosfera Delta del Paraná

En el año 2000, la UNESCO declaró Reserva de Biosfera a 88.624 hectáreas del Bajo Delta, correspondientes a la segunda y tercera sección del municipio de San Fernando. La Zona Núcleo de la reserva coincide con el área donde se localiza el principal núcleo poblacional de ciervo de los pantanos, y donde se encuentran los embalsados más importantes de la región. A partir de su creación, esta iniciativa se ha ido convirtiendo en una herramienta para canalizar las políticas del gobierno municipal sobre desarrollo productivo, investigación y conservación del medio ambiente isleño. Como toda Reserva de Biosfera, sus objetivos están enmarcados en contribuir a la conservación de paisajes, ecosistemas, especies y diversidad genética; fomentar un desarrollo humano y económico, ecológica y culturalmente sostenible, que tenga como principal objetivo la calidad de vida y el crecimiento de la población existente; y proporcionar los medios para la investigación científica, seguimiento, formación y educación relacionados a la conservación y desarrollo sostenible a escala local, regional, nacional y global. El cuerpo de Guardaparques Baquianos de la Reserva fue clave para la logística de este trabajo.

3. Objetivos

El presente trabajo aborda dos cuestiones: la flotabilidad de los pajonales y el uso de los mismos por el ciervo de los pantanos durante las crecidas.

Flotabilidad de pajonales

Objetivo 1: Verificar la flotabilidad de los pajonales naturales en las islas del Bajo Delta, a través del monitoreo de su movimiento vertical y del nivel del agua interna

Hipótesis: algunos pajonales en las islas del Bajo Delta del Paraná flotan, acompañando los niveles de altura de las aguas

Predicciones: Los registros de altura de la capa orgánica donde crecen los pajonales en estudio se incrementarán cuando se eleve el agua dentro de las islas

Uso de los pajonales flotantes por el ciervo de los pantanos

Objetivo 2: Obtener evidencias que confirmen la utilización de las áreas de embalsado por el ciervo de los pantanos durante las crecidas

Hipótesis: los ciervos de los pantanos se concentran en los pajonales flotantes durante las inundaciones

Predicciones: durante una inundación, el número de ciervos presentes sobre pajonales flotantes se incrementará en comparación con la cantidad de ejemplares presentes allí en períodos libres de inundación

4. METODOLOGÍA.

Zona de estudio

El presente trabajo fue realizado en los pajonales de islas de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, entre arroyos Manzano de Medina, río de la Plata, río Correntoso y arroyo Borches. Esta zona corresponde a la Tercera Sección de islas del Delta del Paraná, Municipio de San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina. El sitio de estudio se localiza exactamente a 60 km al norte del Obelisco, centro de la Ciudad de Buenos Aires, como ilustran las Figura 4.1 y Figura 4.2. Coordenadas: Latitud $34^{\circ} 5'12.60''S$ – Longitud $58^{\circ}22'35.59''O$



Figura 4.1 Imagen satelital del Bajo Delta del Paraná. El cuadro amarillo señala el área de estudio.



Figura 4.2 Los pajonales estudiados se encuentran entre el río Correntoso y el arroyo Vico, río de la Plata y arroyo Borches. El principal pajonal donde se estudió el movimiento vertical se ubica entre los arroyos Vasco y Las Bogas.

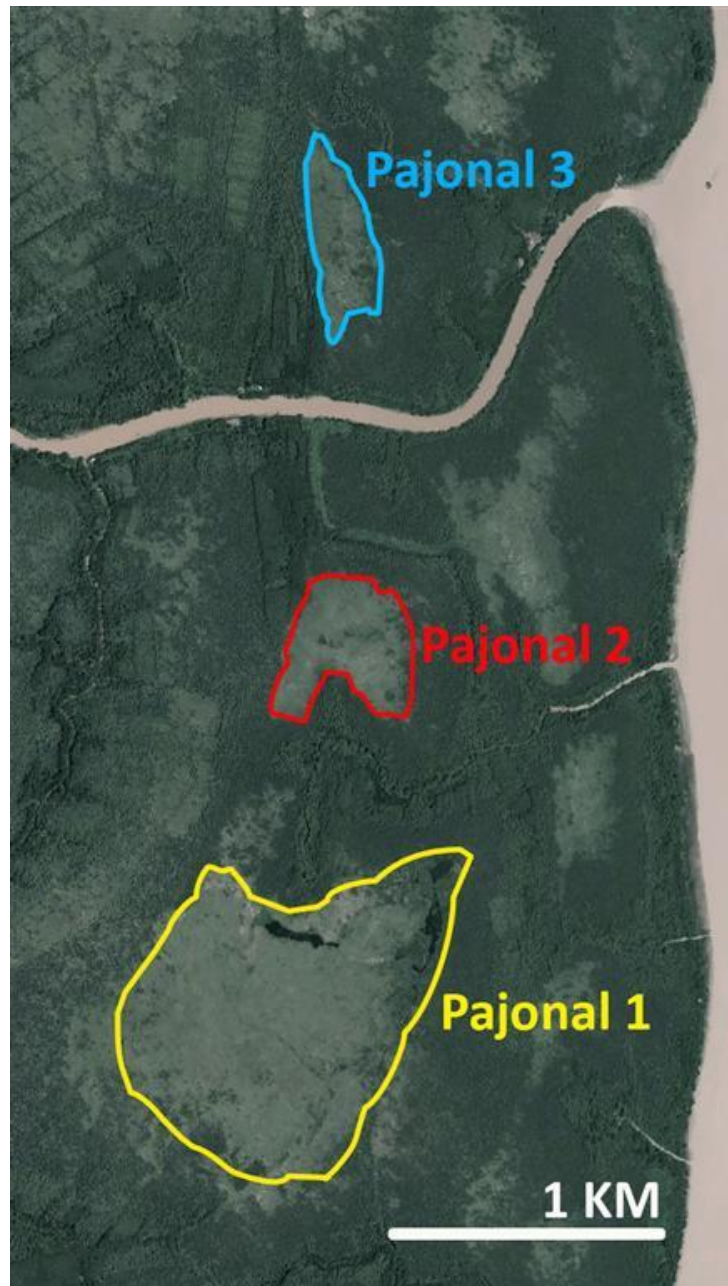


Figura 4.3 Se señalan los tres pajonales estudiados. En el Pajonal 1 se realizaron las mediciones de movimiento vertical.

Los conteos de ciervos fueron realizados en tres pajonales próximos entre sí, tal como ilustra la Figura 4.3. Los datos con los que se contaba al inicio del trabajo, fruto de prospecciones terrestres y comentarios de isleños baquianos, indicaban que solo uno de estos tres pajonales presentaba una flotabilidad importante (Pajonal 1, señalado con color rojo), mientras que los otros dos no (Pajonal 2 y Pajonal 3, señalados en amarillo y azul respectivamente).

El área de estudio, se localiza en el Delta Frontal, a dos kilómetros de distancia del Río de la Plata, dentro de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná. La hidrología de la zona está determinada principalmente por los niveles del río de la Plata, siguiendo las oscilaciones que genera su régimen mareal y la influencia de los vientos. En la zona de estudio las crecientes de los ríos Paraná y Uruguay se traducen principalmente en un aumento del caudal en los cursos y también por el aumento de la vegetación flotante circulante, pero no provoca inundaciones debido a la amplia red de ríos y arroyos que facilita el escurrimiento del agua hacia el estuario.

Cuando en esta zona ocurren sudestadas, el efecto del viento sobre las aguas interfiere con el normal desagüe del Río de la Plata, lo que provoca un aumento del nivel del mismo y dificulta el drenaje de los cauces del Bajo Delta. Cuando en la región del Bajo Delta coinciden altos caudales en los ríos Paraná y Uruguay con fuertes vientos del sudeste, ambos factores se potencian y se generan en el Bajo Delta inundaciones extraordinarias. Durante estos períodos el agua inunda la mayor parte del área de estudio, quedando el suelo de las islas de esta zona cubiertas casi por completo.

Ambientes en el área de estudio

El área de estudio presenta los típicos ambientes de las islas del Delta Frontal, y todos ellos son utilizados por el ciervo de los pantanos. En las **forestaciones de salicáceas**, principalmente de sauce, el ciervo encuentra alimento cuando hay brotes tiernos y sus terraplenes elevados que le permiten refugiarse del agua. En los albardones elevados de las islas, tanto los escasos parches relictuales de **monte blanco** que pueden encontrarse en la zona como el **bosque mixto**, ofrecen al ciervo de los pantanos amplia variedad de especies vegetales palatables aptas para su alimentación y refugio del agua, encontrándose con frecuencia en estas zonas huellas de la especie que demuestran que las utiliza habitualmente. Aunque en menor medida, también se observan ciervos en las **playas y juncuales** que se encuentran principalmente sobre las costas del estuario del Río de la Plata, donde la especie es observada principalmente en períodos de agua baja y sobreabundancia de mosquitos. (D'Alessio et al, 2001; Varela, 2002; Lartigau et al, 2015)

Los **pajonales** del Bajo Delta son extensas comunidades de herbáceas hidrófilas dominados por paja brava (*Scirpus giganteus*) y paja mansa (*Scirpus californicus*) asentadas sobre una depresión inundable (Kandus 1997). Muchas de estas áreas inundables han sido drenadas a través de zanjas, canales y terraplenes para ampliar las zonas aptas para producción forestal. En las islas de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera estas modificaciones han tenido menor intensidad y las zanjas han sido menos mantenidas en comparación con otras áreas del Delta. Entre estos pajonales inundables del centro de la isla y los ambientes boscosos del albardón suelen encontrarse bosques abiertos y casi puros de ceibo (*Erythrina crista-galli*), con árboles de gran porte y diversidad de epífitas. Al día de hoy no existen estudios específicos de uso de hábitat para la región. En base al análisis de huellas, Varela 2002 afirma que el ciervo utiliza en la zona los ambientes en la misma proporción que los mismos se encuentran disponibles. Considerando su extensión en el área de estudio (más del 80% de la superficie total) y las observaciones a campo (D'Alessio et al, 2001; Varela, 2002; Lartigau et al, 2015) el hábitat principal para el ciervo de los pantanos lo constituirían los **pajonales** y **ceibales** inundables de las islas del área de estudio, y el ecotono de la medialoma entre éstos y las áreas boscosas del albardón, donde la especie encontraría buenas condiciones para alimentación y refugio. Esto coincide con lo observado por Tomas y Salis (2000) para Brasil.

Los pajonales del Bajo Delta son también hogar de una rica avifauna, entre las que figuran especies amenazadas como la pajonalera pico recto (*Limnoctites rectirostris*), la pajonalera pico curvo (*Limnornis curvirostris*) y el federal (*Amblyramphus holosericeus*). El carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el coipo (*Myocastor coypus*) también utilizan estos ambientes de manera preferencial (Quintana et al, 1992; Bo et al, 1995; Bo, 2005)

Prospecciones preliminares a través de imágenes aéreas

Desde el año 2000 y durante el tiempo que duró este trabajo se tomaron fotografías aéreas desde avioneta o helicóptero de los pajonales en estudio. Algunos de estos relevamientos fotográficos fueron realizados durante sudestadas con el objetivo de conocer características y formas que el pajonal solamente adopta durante una inundación

A fin de describir someramente la vegetación sobre los embalsados, se tomaron fotografías y la relación entre las distintas especies fue evaluada en forma cualitativa.

Si bien el principal trabajo de campo fue realizado antes del lanzamiento de la plataforma Google Earth, se analizaron de manera posterior algunas imágenes aéreas a través de esta herramienta, para observar otras áreas de pajonales que mostraban indicios de flotabilidad. También a través de esta herramienta se evaluaron algunas imágenes para evaluar desplazamiento lateral de los pajonales.

4.1. Verificación de flotabilidad de los pajonales: medición del movimiento vertical

El nivel de las aguas dentro de la isla y la flotabilidad del pajonal fueron monitoreados durante el período abril 2004 a abril 2005, utilizando sensores electrónicos. Para obtener los registros de nivel de aguas fue utilizado un sensor de presión de agua, instalado en una laguna del interior de la isla. (Figura 4.4)

Para los registros de altura del pajonal se diseñó un mecanismo móvil que utilizó un sensor ultrasónico de distancias, instalado en un área cuya accesibilidad no fuera demasiado dificultosa. La metodología utilizada fue tomada de trabajos similares realizados en embalsados de los Estados Unidos (Swarzenski et al, 1991; Sasser et al, 1995).



Figura 4.4 El sensor de altura de agua interna fue colocado en el centro de una laguna interior.

Los sensores electrónicos utilizados fueron construidos por Infinities USA Inc y donados al proyecto por el Dr. Christopher Swarzenski investigador del US Geological Survey. Los soportes donde se montaron los sensores de movimiento vertical fueron diseñados y construidos ad hoc por un herrero (Figura 4.6).

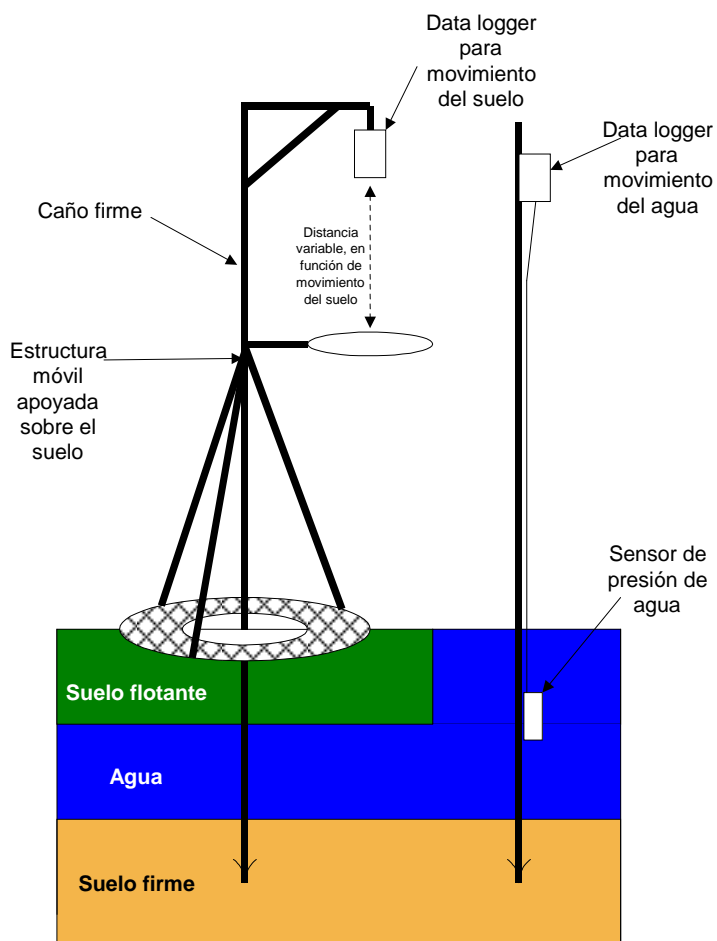


Figura 4.6 A la izquierda se ilustran los dispositivos diseñados para medir el movimiento vertical del pajonal y la variación en el nivel de aguas dentro de la isla. A la derecha se observa el dispositivo para registrar movimiento vertical de suelos ya instalado sobre el embalsado.



Figura 4.7 Detalle del Pajonal 1, con ubicación de los sensores de movimiento vertical para agua y suelos.

Ambos sensores se calibraron a través de una interfase diseñada para una calculadora HP48, a través de la cual también se bajaban los datos registrados. Los dos sensores fueron configurados para registrar en forma sincronizada un registro por hora de la altura del agua de las lagunas internas de la isla y del pajonal, respectivamente (Figura 4.8). Los sensores, que

tienen sensibilidad para registrar variaciones del 1 centímetro tanto del movimiento del agua como del pajonal, fueron revisados cada 2 o 3 meses, para asegurar su correcto



Figura 4.8 Interfase para la configuración de los sensores de movimiento vertical y recuperación de datos registrados. Se tomó un registro de altura cada hora durante un período de un año.

funcionamiento, descargar los datos tomados y revisar el nivel de carga de las baterías.

También se incluyó en el análisis el registro de altura de mareas más próximo al área de estudio, para poder tener la altura del agua en los ríos circundantes. Los registros obtenidos corresponden al período Abril 2004 – Abril 2005, y fueron aportados por la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. La estación que registra estos datos está ubicada en la desembocadura del río Paraná Guazú, a unos 8 kilómetros del área de estudio. Dado que esta estación se encuentra prácticamente alineada en dirección norte desde el área de estudio, los datos de esta estación se presentan sin reajuste. A los fines del análisis y la

interpretación de los datos del presente trabajo se considera que el registro de la altura del agua del río Paraná Guazú en su desembocadura y la de los ríos y arroyos que rodean la isla del área de estudio son similares.

El monitoreo de flotabilidad se realizó en un solo pajonal debido al gran esfuerzo y costo que implicaba la instalación de mas sensores en otros sitios. Llegar al sitio donde fueron colocados estos sensores implicaba de cuatro a cinco horas de navegación y dos horas a pie atravesando un denso pajonal, en muchas zonas inundado.

Los sensores de movimiento vertical fueron instalados en el área en abril de 2004.

- Se obtuvieron valores horarios de altura de aguas para los períodos abril 2004 a junio 2004 y septiembre 2004 a abril 2005. La interrupción de las mediciones entre junio y septiembre se debió a la ruptura de un cable del sensor, probablemente como consecuencia de la mordida de un coipo (*Myocastor coypus*).
- Se obtuvieron valores de movimiento vertical del pajonal para el período completo abril 2004 a abril 2005.

Para las alturas de los ríos próximos a la zona de estudio se solicitó el registro de mareas de la desembocadura del río Paraná Guazú correspondientes al período Abril 2004 – Abril 2005 a la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables.

Al final del período de muestreo el soporte donde se montó el sensor de niveles de agua interna de la isla fue encontrado volteado, y se observó que una isleta de pajonal flotante de unos 10 metros de diámetro había atravesado la laguna interna donde estaba clavado el soporte, posiblemente golpeándolo y quebrándolo en su base. También el caño donde se montó el soporte del sensor para movimiento vertical del embalsado se quebró al final del período de mediciones, como ilustra la Figura 6.1.

4.2. Evaluación del uso de los pajonales flotantes por el ciervo de los pantanos durante las crecidas

Con el fin de evaluar el uso de los embalsados por parte del ciervo en función del régimen hidrológico, se realizaron conteos de individuos en tres pajonales de la zona de estudio, en momentos con distintos niveles de inundación. Los conteos se hicieron en períodos de nivel de agua normal, durante leves repuntes y durante inundación por sudestada.



La densa vegetación que presentan los pajonales del área de estudio, dominada por una matriz de *Scirpus giganteus*, limita la visibilidad del área cuando es recorrida por vía terrestre. Esto imposibilita la aplicación de censos terrestres de ciervos. Técnicas de censos aéreos se practican con éxito en mamíferos de Sudamérica, con fines de manejo de fauna y propósitos de investigación. De hecho muchas investigaciones científicas con esta especie en el sur de Brasil están basadas en estos métodos (Mourão & Campos, 1995; Pinder, 1996; Beccaceci, 1994; Tomas et al, 2001; Andriolo et al, 2005).

En prospecciones aéreas previas realizadas por el Proyecto Ciervo de los Pantanos utilizando avionetas en los años 2000 y 2001, se confirmó que debido a la alta velocidad y altura de estos vuelos la detección de ciervos desde avioneta es casi nula (D'Alessio *et al*, 2002). Los censos en helicópteros, si bien implican un costo más importante, brindan mayor flexibilidad de maniobra, mejor visibilidad y mayor seguridad (Caughley, 1977).

Las áreas de pajonal que se seleccionaron para los conteos corresponden a áreas que según prospecciones terrestres y comentarios de baquianos presentaban diferentes condiciones de flotabilidad. El Pajonal 1 era flotante, mientras que los Pajonales 2 y 3 no eran flotantes. Estos dos últimos fueron incluidos como control.

Se realizaron 9 sobrevuelos sobre los 3 pajonales considerados para el estudio (Figura 4.3). 2 de estos sobrevuelos fueron realizados en condiciones de aguas normales, 3 durante crecidas leves y 4 en condiciones de fuertes sudestadas.

Dado que estos tres pajonales se encuentran a menos de 2 kilómetros de distancia entre sí, y considerando los patrones observados en relevamientos previos a campo, se fijó como supuesto que la densidad de ciervos en condiciones normales de niveles de agua eran

similares en los tres pajonales. Los censos en las 3 áreas fueron realizados el mismo día, con pocos minutos de diferencia entre sí. Para obtener índices comparables, el tiempo de muestreo dedicado a cada pajonal fue proporcional a su superficie. Los conteos fueron realizados desde un helicóptero Robinson R44, a través de transectas paralelas, siguiendo el diseño de muestreo que se muestra en la Figura 4.10.

	Superficie (hectáreas)	Tiempo neto de conteo (minutos)
Pajonal 1	78	12
Pajonal 2	18	3
Pajonal 3	13	2

Figura 4.9 El tiempo neto destinado al conteo de ciervos fue proporcional a la superficie de cada pajonal evaluado. El tiempo de maniobra para hacer los giros entre transecta y transecta no fue incluido en el tiempo de conteo, dado que se realiza fuera del pajonal y puede tomar tiempo, que se incrementa aún más en los conteos con sudestada.

Los vuelos se realizaron a 40 metros de altura y a una velocidad aproximada de 30 km/h. En cada vuelo, tres observadores con similar nivel de entrenamiento contaban los ciervos observados dentro de una transecta de 100 metros de ancho, distinguiendo machos y hembras adultas, crías e individuos no identificados. El observador ubicado al lado del piloto miraba a ambos lados de la ruta de navegación, mientras que los

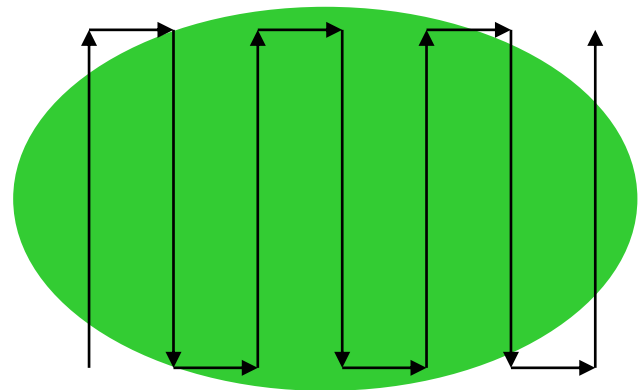


Figura 4.10 Transectas aéreas sobre el pajonal

observadores ubicados en los asientos traseros miraban cada uno su lado de la ruta de vuelo. El piloto no señaló la presencia de animales y sólo se dedicó a seguir las rutas de muestreo pautadas. Cuando uno de los observadores detectaba un individuo daba aviso al resto de los observadores, llevándose un registro único y evitándose la duplicación de individuos.

El primero de estos conteos fue realizado en marzo de 2004 y el último en febrero de 2010.

5. RESULTADOS

5.1. Descripción básica de los embalsados del área núcleo

5.1.1. Características morfológicas básicas

En los relevamientos aéreos realizados, el área estudiada se observó dominada por un gran pajonal rodeado de una zona de ceibales en toda su periferia. Dentro del pajonal se ha observado una especie de rajadura perimetral, con diversas formas, pero que muestra una separación entre el pajonal del centro con el pajonal y ceibal de la periferia. Esta separación ha mostrado formas y tamaños variables, probablemente debido a movimientos laterales generados por el viento o por el movimiento del agua durante las sudestadas. Estos indicios surgen con claridad de las fotografías aéreas de la zona (Figura 5.1, Figura 5.2, Figura 5.3, Figura 5.4).



Figura 5.1 En los sobrevuelos preliminares, el borde sur del pajonal principal mostró una llamativa forma de desgarros longitudinales

La superficie calculada para el área del pajonal 1 (zona del embalsado principal) se estimó en 78 hectáreas aproximadamente, a través de la plataforma Google Earth.

Fotografías aéreas permitieron conocer el perfil de las comunidades vegetales desde el río hacia el centro de la isla, confirmándose la sucesión clásica de bosque secundario y forestaciones sobre el albardón, ceibal y pajonal con cuerpos de agua en el centro inundable. (Figura 5.2)

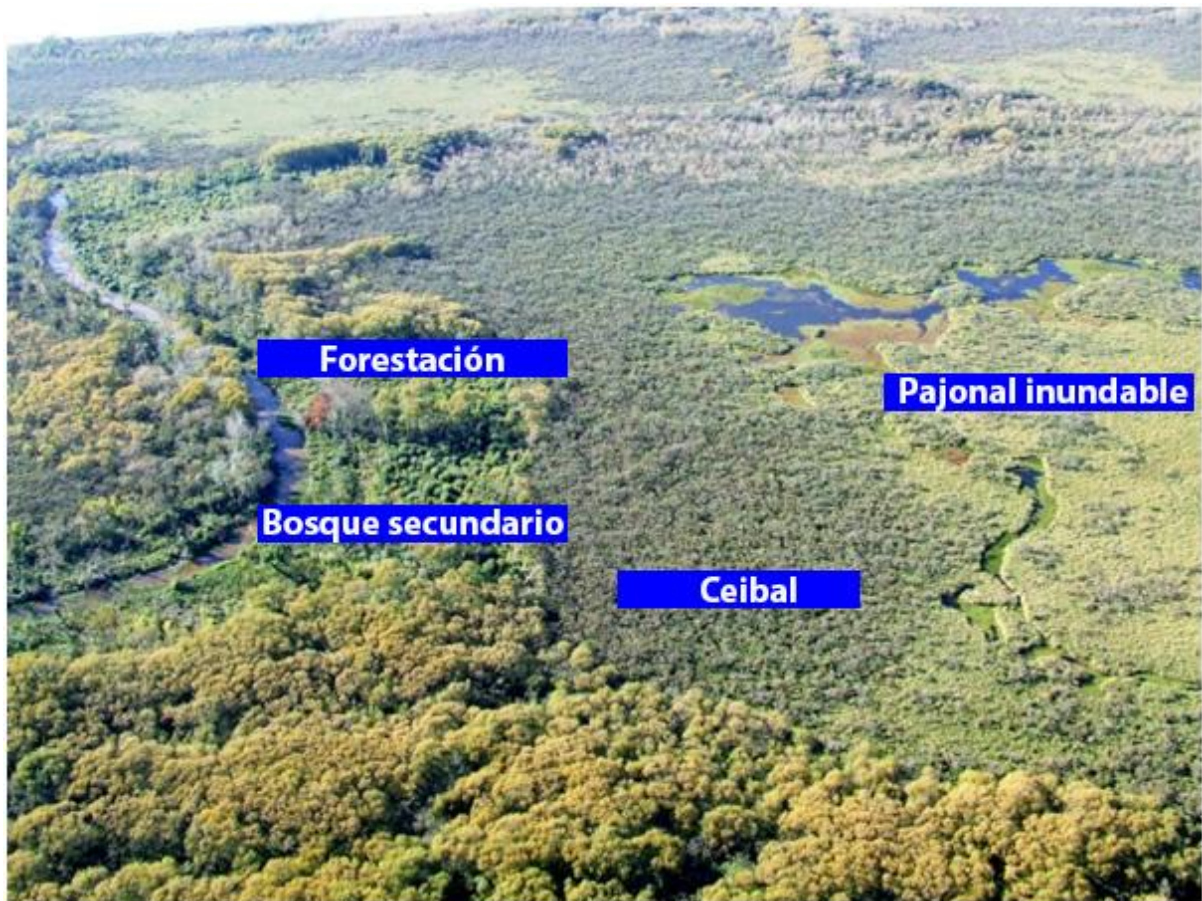


Figura 5.2 En la fotografía aérea puede observarse claramente el gradiente de ambientes clásico en las islas del Delta Frontal, con un albardón con bosque secundario y forestación, ceibal y pajonal inundable. Puede observarse el arroyo Vasco a la izquierda, y el Río de la Plata al fondo.

Estas imágenes permitieron observar formas no convencionales de estos pajonales, con áreas de quiebre del pajonal y pliegues. Estas fisuras y pliegues del pajonal fueron indicios de que podría existir cierta movilidad en estos pajonales y que la presencia de agua bajo ellos.



Figura 5.3 Fotografía del área de estudio, tomada en las campañas preliminares de prospección aérea desde avioneta. La imagen confirma la presencia de un amplio pajonal con límites abruptos, ceibos creciendo sobre él y presencia de agua.



Figura 5.4 Detalle de un extremo del pajonal, donde se ven franjas de pajonal paralelas longitudinales. Cada franja tiene un ancho aproximado de 2 metros.

La imagen de la Figura 5.5 corresponde a una fotografía tomada durante una crecida importante en febrero de 2010. Es una imagen singular dado que permite ver parte del pajonal flotando sobre el agua (derecha) y otra parte posiblemente aún arraigada al suelo presenta agua sobre el pajonal (izquierda). Las flechas rojas señalan el límite entre el pajonal flotante y no flotante. En la parte elevada del pajonal puede observarse un ciervo de los pantanos, señalado con un círculo rojo.



Figura 5.5 Se observa un pajonal con una parte flotante y otra no flotante durante una crecida por sudestada. En el círculo se destaca la presencia de un ciervo sobre la zona flotante.

Como parte del trabajo se realizaron prospecciones aéreas a otras zonas del Bajo Delta del Paraná, con el fin de evaluar la existencia de embalsados en esas áreas y conocer algunas características de estas áreas cuyo acceso desde el terreno es complejo y costoso. En el Anexo I pueden observarse algunas de estas fotografías aéreas que aportan información adicional sobre los embalsados del Bajo Delta del Paraná, sus formas y comportamientos.

5.1.2. Comunidad vegetal

La comunidad vegetal de los pajonales se observó dominada completamente por una matriz de *Scirpus giganteus* (paja brava), con una cobertura usualmente entre el 80 y 100% del terreno y frecuentemente con presencia de otras especies acompañantes, tales como *Schoenoplectus californicus* (junco), *Paspalum quadrifarium* (paja mansa), *Cortaderia selloana* (plumacho) con

coberturas menores al 5%. Se observaron arbustos como *Aeschynomene montevidensis* (algodonillo) y del género *Bacharis* spp. (*chilcas* y *carquejas*). También se observaron ceibos (*Erythrina crista-galli*) dispersos, algunos con más de 5 metros de altura. En la laguna interna se observó *Hydrocotyle* sp. (*redondita de agua*) y *Ludwigia* spp. (*verdolaga*).

5.2. Movimiento vertical de los pajonales

Resultados del monitoreo de movimiento vertical de aguas y pajonales flotantes

Los sensores instalados dentro de la isla funcionaron adecuadamente, registrando de manera horaria las alturas monitoreadas en el período muestreado, desde abril de 2004 a abril de 2005. Para la presentación de estos resultados se eligieron tres sudestadas, ocurridas dos de ellas durante mayo 2004 y una durante febrero 2005, dado que permiten observar los fenómenos que pretenden evaluarse.

En la Figura 5.6, Figura 5.7 y Figura 5.8 se grafican las variaciones de los tres niveles correspondientes a altura de aguas del Paraná Guazú, agua interna en la isla, y altura del suelo, en ese orden respectivamente. Son los registros correspondientes a los primeros quince días de mayo de 2004, cuando ocurrieron dos episodios de sudestada, y se muestran primero por separado. En las figuras Figura 5.9, Figura 5.10, Figura 5.11 y Figura 5.12 se presentan de manera superpuesta para dar mayor claridad a la visualización de los datos y la relación temporal entre las oscilaciones medidas.

Los registros de aguas del río Paraná Guazú presentan las oscilaciones esperadas del río, cuya altura está influida por las mareas, con dos máximos por día. Se observan dos picos en los días 4 de mayo de 2004 y 13 de mayo de 2004 respectivamente, cuando el nivel del agua se eleva por sobre los 2 metros al presentarse dos sudestadas en la zona (Figura 5.6).

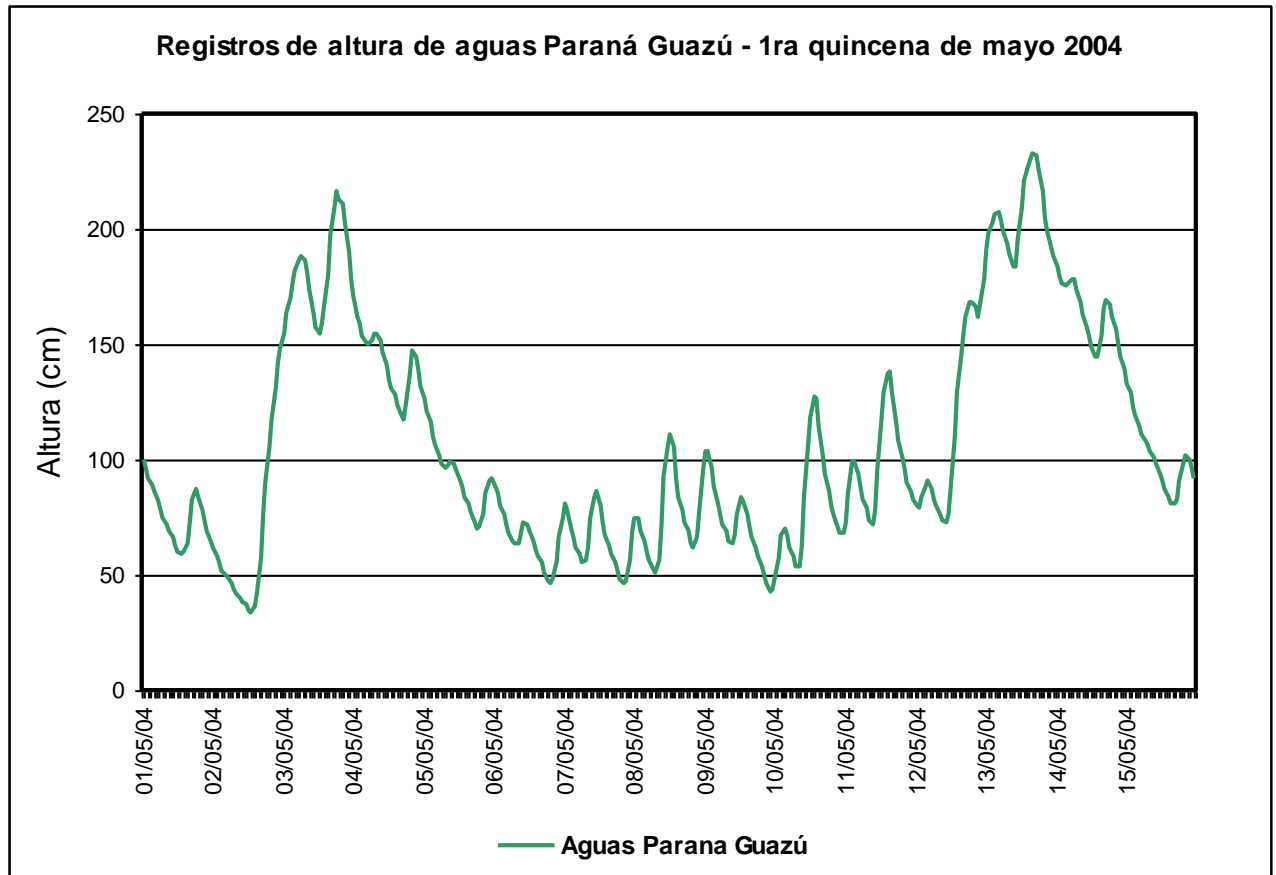


Figura 5.6 Alturas del agua en Paraná Guazú en la primer quincena de mayo de 2004. Se observa la influencia de las oscilaciones mareales y los dos picos correspondientes a las sudestadas del 4 y 13 de mayo.

Tal como puede observarse en la Figura 5.7, en los períodos en los cuales no hay sudestadas y el agua del río Paraná Guazú se mantiene baja, el nivel del agua interna de la isla se mueve de modo independiente de las oscilaciones mareales y en un nivel casi constante de alrededor de 170 cm, mostrando leves descensos, posiblemente por evaporación o escurrimiento, y algunos pequeños incrementos posiblemente por lluvias.

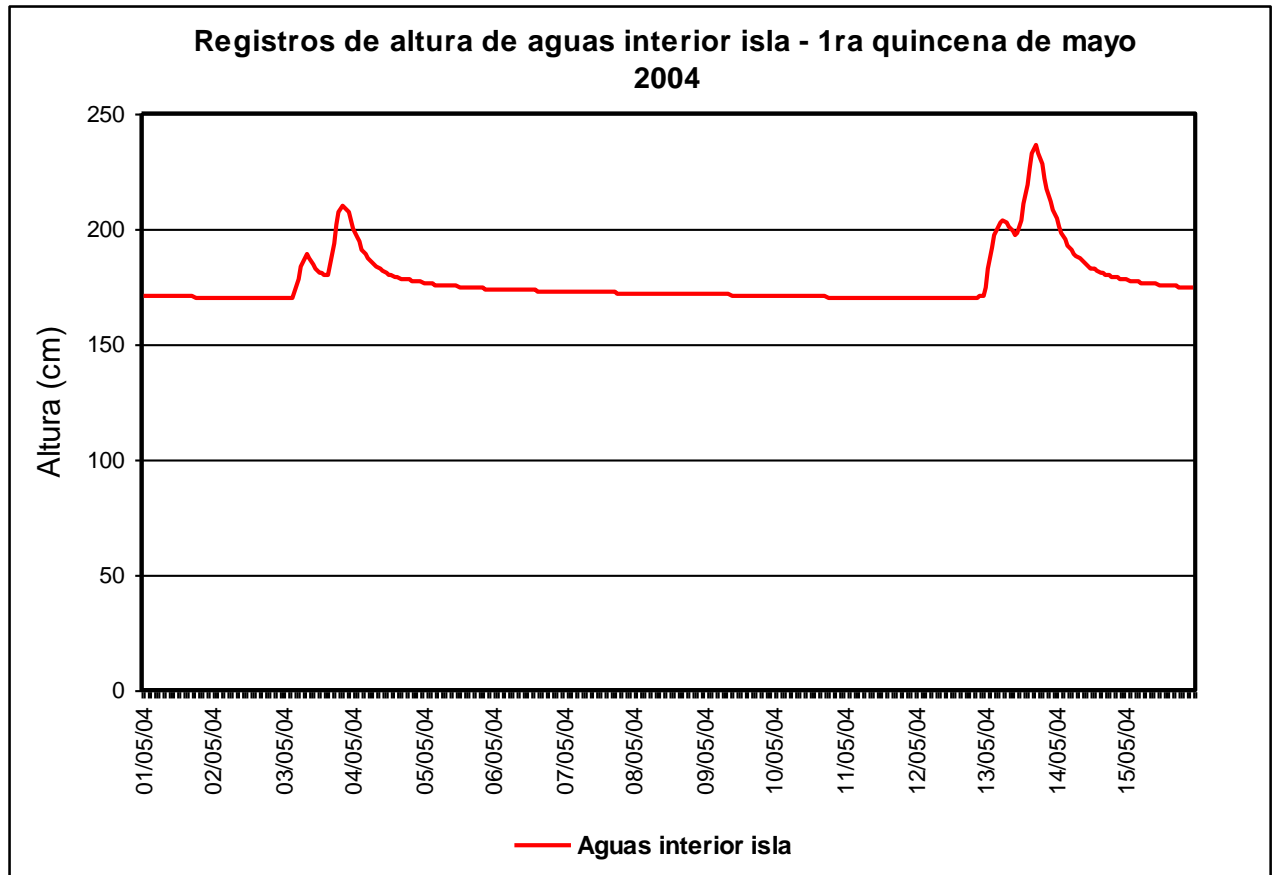


Figura 5.7 Alturas del agua dentro de la isla en la primer quincena de mayo de 2004. No se observa la influencia de las oscilaciones mareales, y se observan los dos picos correspondientes a las sudestadas en las cuales el agua superó la altura del albardón e ingresó a la isla.

Cuando tiene lugar una crecida en la zona y el nivel de aguas del río asciende hasta sobrepasar la altura del albardón (cota de 170 cm), el agua ingresa al interior de la isla y el nivel del agua interna también sube, elevándose también los pajonales que flotan sobre la misma. Los gráficos presentados en las Figura 5.10, Figura 5.11 y Figura 5.12 muestran este comportamiento en tres sudestadas diferentes, mostrando detalladamente como varían cada uno de estos niveles en función del tiempo.

Cuando el agua supera la cota de 170 cm (nivel del albardón), el agua interna comienza a oscilar acompañando los ciclos de variación mareal de seis horas que también registra el agua del Paraná Guazú (Figura 5.10, Figura 5.11 y Figura 5.12). Esto se debe a que al inundarse el

interior de la isla, el agua interna de la isla y de los ríos circundantes conforma un mismo espejo que oscila en una misma altura influido por el nivel del río de la Plata.

El suelo flotante registra variación en su altura de 30 cm en la crecida del 3 de mayo, y de unos 45 cm en la crecida del 13 de mayo, crecida en la que el agua se elevó unos 25 cm más que la anterior.

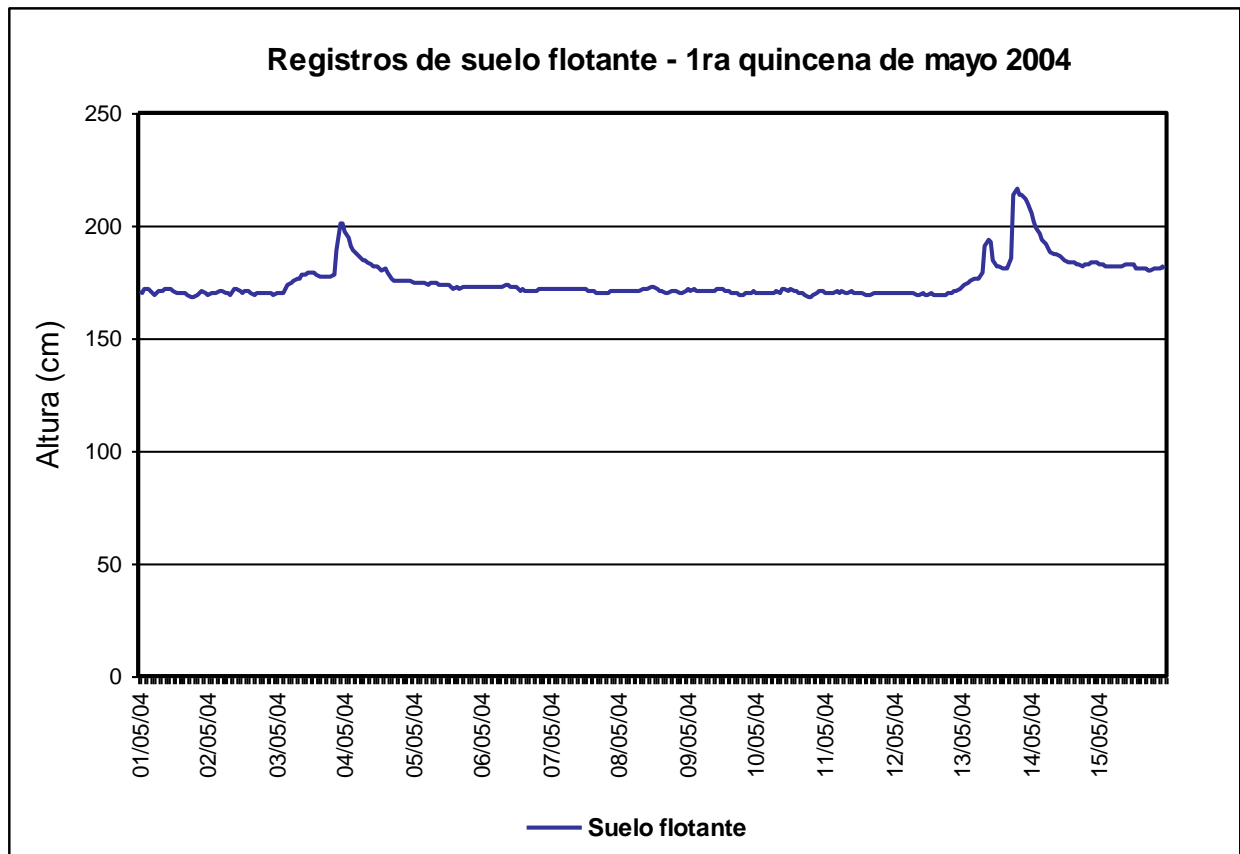


Figura 5.8 Alturas registradas para el suelo flotante para los primeros quince días de mayo 2004.

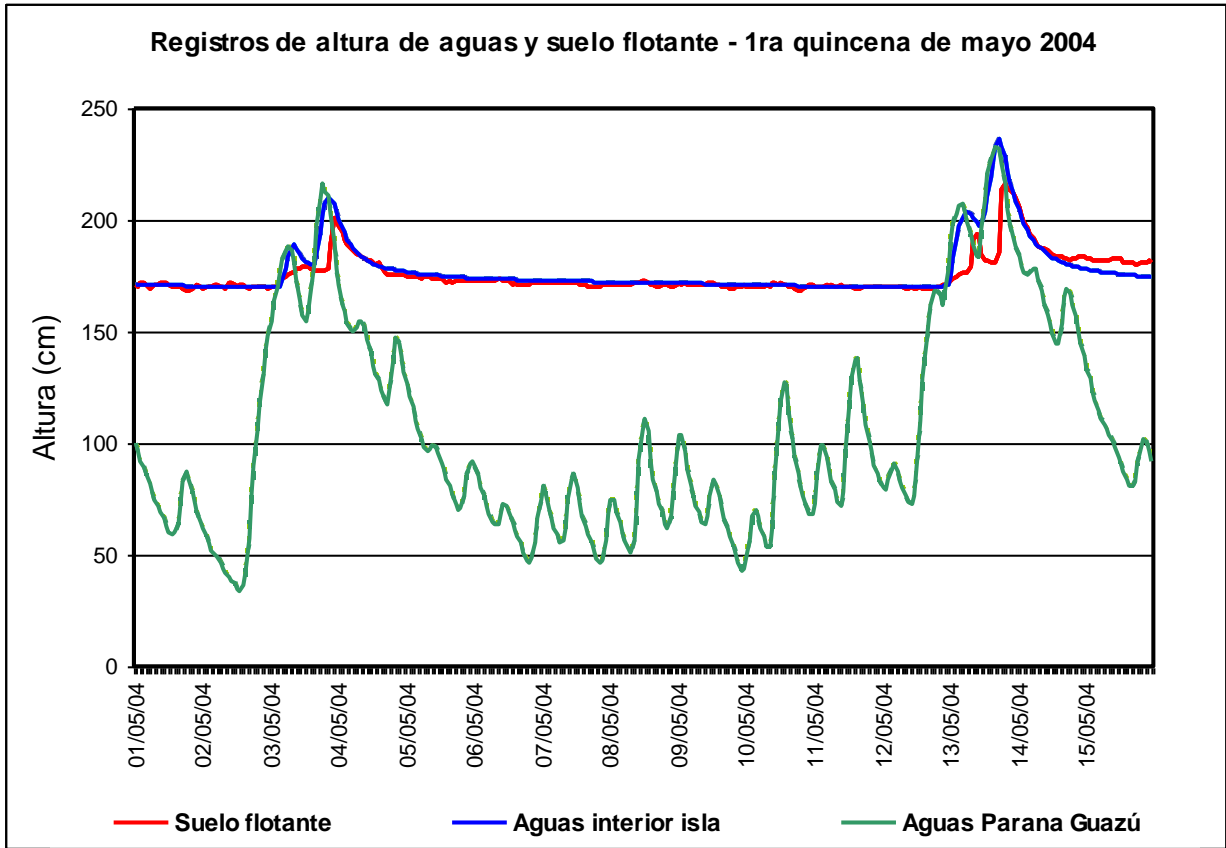


Figura 5.9 Superposición de alturas del suelo flotante, altura de agua dentro de la isla y aguas en Paraná Guazú

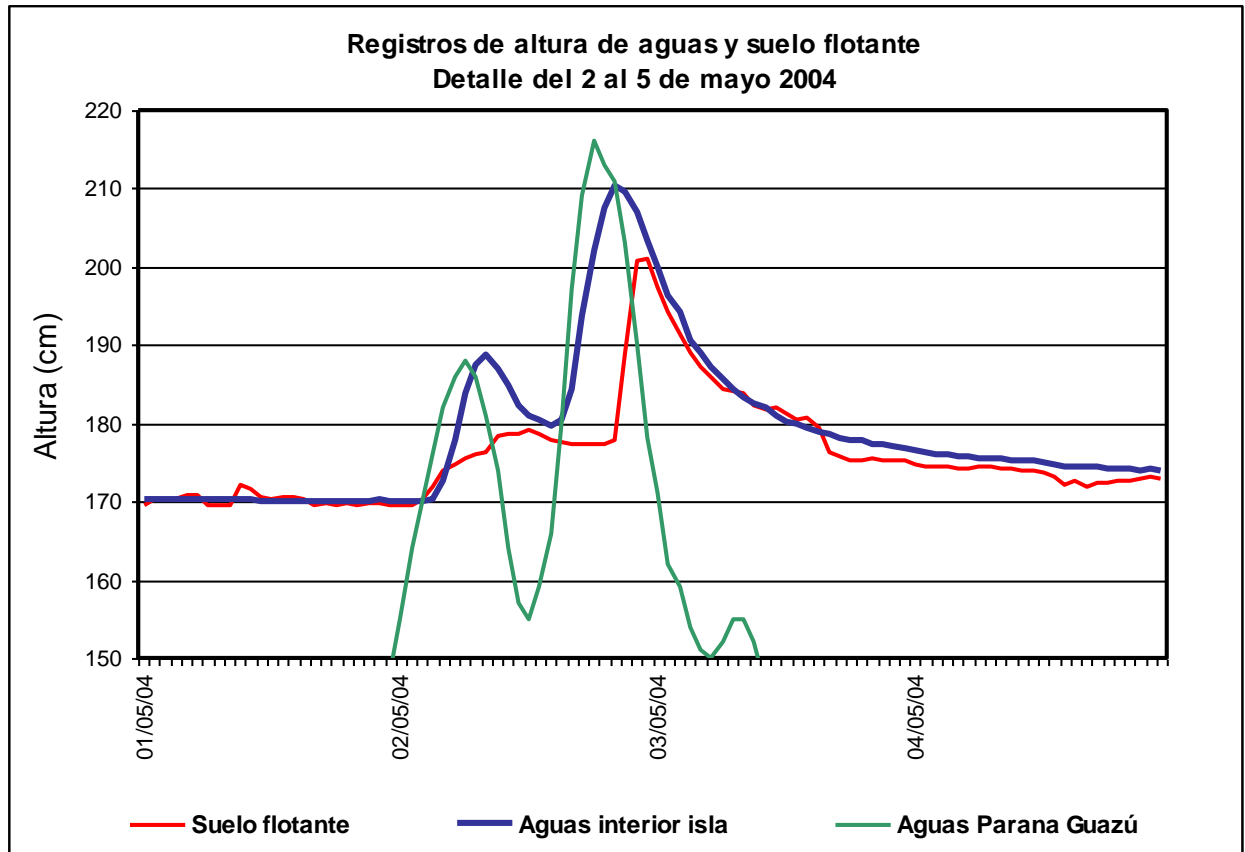


Figura 5.10 Detalle de superposición de alturas del suelo flotante, altura de agua dentro de la isla y aguas en Paraná Guazú durante sudestada de los días 2 y 3 de mayo de 2004.

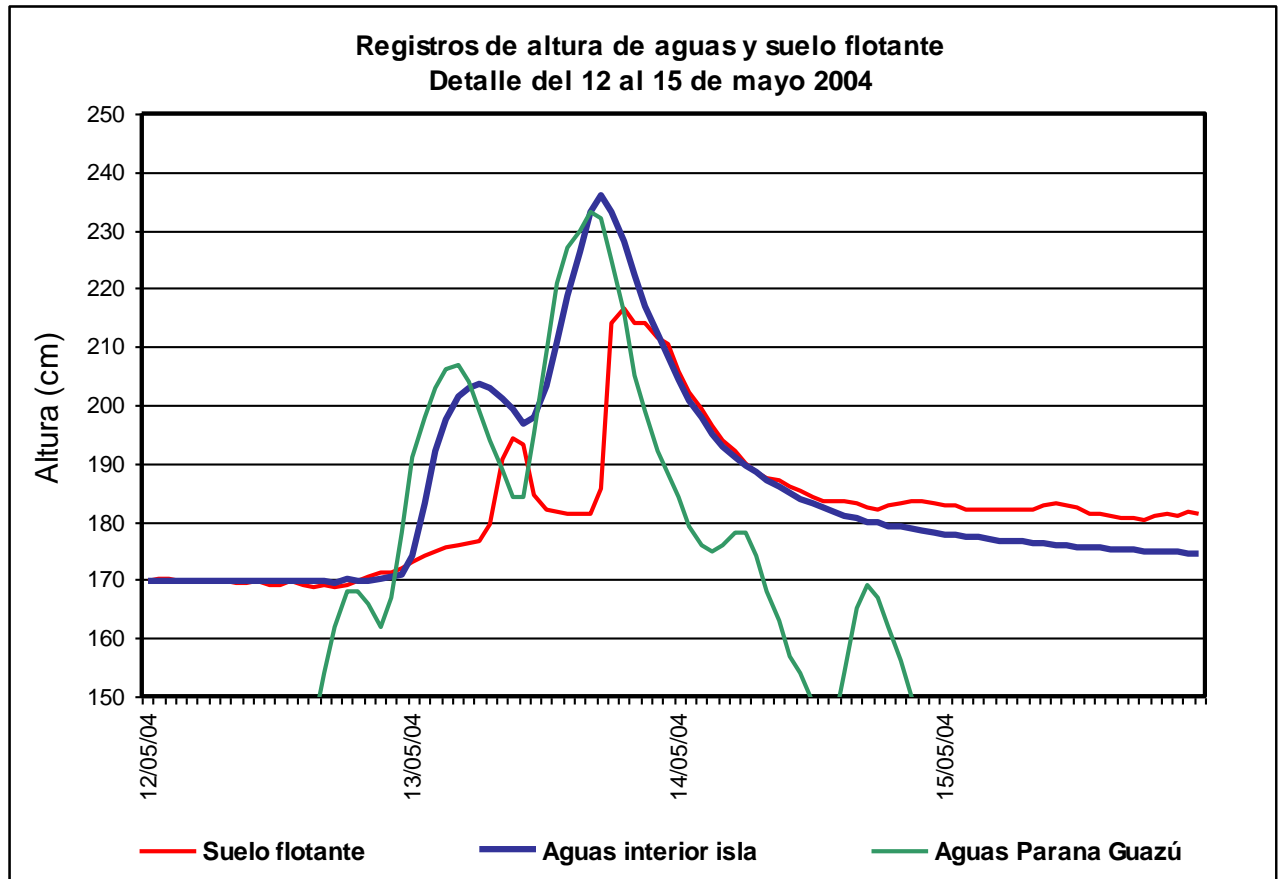


Figura 5.11 Detalle de superposición de alturas del suelo flotante, altura de agua dentro de la isla y aguas en Paraná Guazú durante sudestada de los días 13 y 14 de mayo de 2004.

En la sudestada del 1 de febrero de 2005, la más importante de las tres sudestadas analizadas, el nivel del suelo se elevó unos 120 cm. En los gráficos presentados se puede observar que la elevación del suelo flotante tiene una menor velocidad de elevación al de las aguas dentro de la isla.

En las tres sudestadas analizadas el pico de la crecida dura más de 12 horas, lapso durante el cual el pajonal se encuentra flotando y los registros de su altura muestran que acompaña los ascensos y descensos correspondientes a las oscilaciones mareales.

Cuando finaliza la sudestada el agua de los arroyos externos desciende, se observa un descenso del agua dentro de la isla rápido al inicio, pero que se hace más lento y se va haciendo asintótico a medida que el nivel del agua se acerca a la cota de 170 cm. Cuando el

agua externa desciende bajo el nivel del albardón, el agua interna vuelve a independizarse de las oscilaciones mareales y comienza a escurrir muy lentamente, hasta que deja de descender o lo hace muy lentamente posiblemente por evaporación.

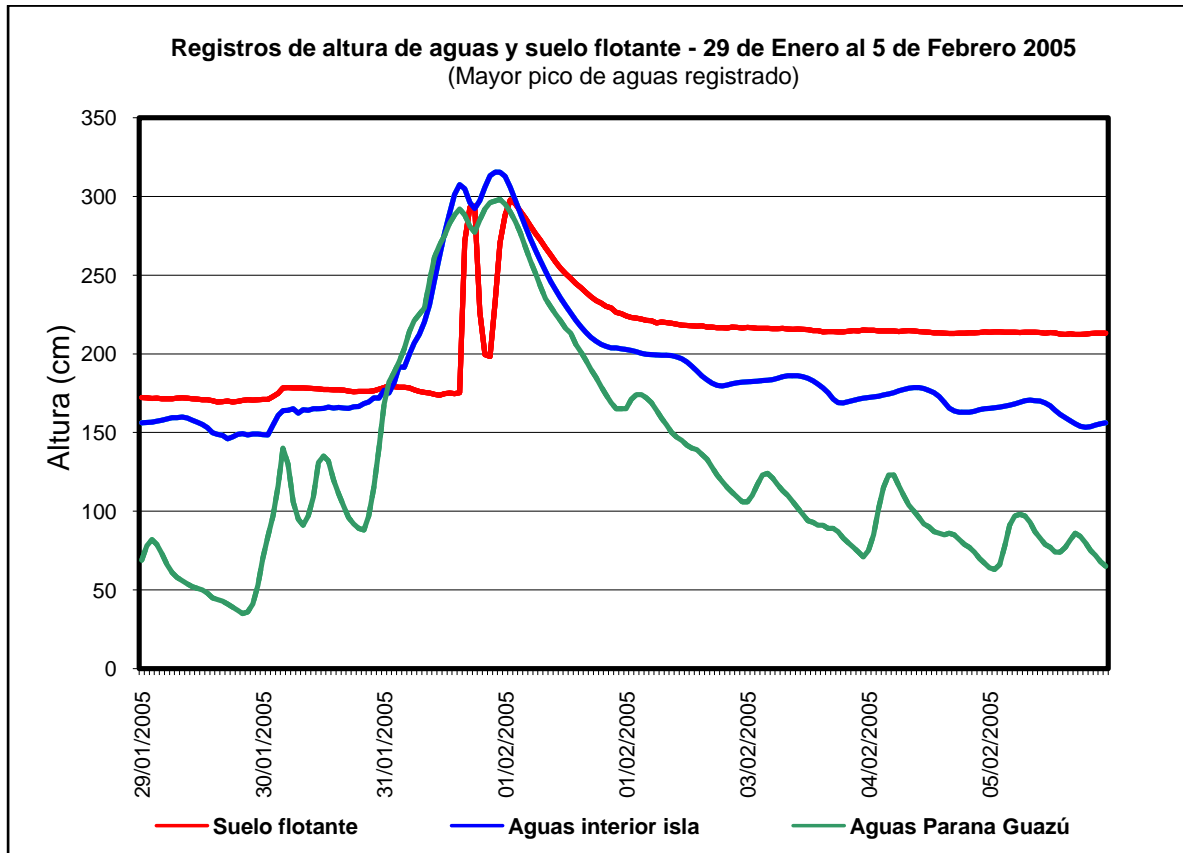


Figura 5.12 Detalle de superposición de alturas del suelo flotante, altura de agua dentro de la isla y aguas en Paraná Guazú durante sudestada entre los días 31 de enero y 1 de febrero de 2005. Esta fue la sudestada más grande registrada en el período, días en los cuales el suelo flotante registra una elevación de 1,20 m en una hora.

Alturas máximas y mínimas registradas

En la Figura 5.13 se presenta una tabla con los datos de alturas máximas y mínimas registradas para cada uno de los registros tomados para este estudio, y las fechas en que se registró cada uno de ellos. Considerando que el principal objetivo de este estudio era verificar si el suelo dentro de la isla flotaba o no, es especialmente relevante el dato de 140 cm de diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo del suelo flotante.

Para analizar las variaciones durante un mismo episodio de sudestada, se presentan dos casos. Durante la sudestada de principios de febrero de 2005, la más importante del período analizado, se observa una elevación del suelo flotante de 1,20 metros en un período de dos horas. Durante esos días la altura de aguas en el Paraná Guazú se incrementó casi 2,50 metros en dos días, y el agua interna de la isla incrementó su altura 1,30 metros en 14 horas.

Zona	Fecha Máximo	Máximo (cm)	Fecha Mínimo	Mínimo (cm)	Variación (cm)
Agua interna	31-01-2005	315	07-01-2005	118	197
Suelo flotante	01-02-2005	297	07-01-2005	156	141
Aguas Paraná Guazú	31-01-2005	298	14-10-2004	-22	320

Figura 5.13 Alturas máximas y mínimas registradas en cada sitio de monitoreo

Por motivos técnicos, no existen datos de mareas en la Dirección de Vías Navegables para la estación del Paraná Guazú para el día 7-01-2005.

5.3. Evaluación del uso de los embalsados por el ciervo de los pantanos durante las crecidas

Se realizaron nueve conteos sobre las áreas de pajonales definidas para los muestreos, en tres condiciones diferentes de altura de las aguas: aguas normales (sin crecidas ni sudestadas), aguas altas (durante crecidas leves) y aguas muy altas (durante fuertes sudestadas).

La **Figura 5.14** presenta los resultados de los conteos para cada área y condición de altura de aguas.

En ninguno de los dos conteos realizados durante distintos momentos con **aguas normales** se observó más de un individuo en los pajonales analizados, y en cuatro de estos conteos no se observó ningún individuo.

En condiciones de aguas de **crecida leve**, la cantidad de ciervos observada se incrementó en el Pajonal 1, observándose 5, 8 y 7 individuos en los tres conteos realizados. A diferencia de esto, en los Pajonales 2 y 3, no se observan diferencias con lo observado en aguas normales,

puesto que solo se observó 1 ejemplar en una oportunidad en el Pajonal 2 y ningún individuo en los tres conteos sobre el Pajonal 3.

En los cuatro conteos que se realizan en condiciones de **sudestada fuerte**, se observó que la cantidad de ciervos se incrementó en los tres pajonales. En el Pajonal 1, se contaron 29, 16, 15 y 24 ciervos respectivamente, todos valores superiores a los observados en ese sitio bajo condiciones de menor inundación. En el Pajonal 2 también se observó un incremento, contándose 0, 10, 4 y 4 individuos. Y en el Pajonal 3 la cantidad de ciervos también se incrementó, contándose 6, 5, 4 y 0 individuos.

Vuelo Nº	Fecha	Altura de aguas	Pajonal 1 (embalsado)							Pajonal 2					Pajonal 3					Totales		
			M	H	J	C	NN	T	M	H	J	C	NN	T	M	H	J	C	NN		T	
1	7-mar-04	Normal	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	14-may-04	Crecida leve	2	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
3	5-nov-04	Sudestada	6	13	6	1	3	29	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	6	35
4	11-nov-04	Crecida leve	1	2	4	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	9
5	6-dic-04	Normal	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
6	31-ene-05	Sudestada	6	8	2	0	0	16	2	5	3	0	0	10	2	3	0	0	0	0	5	31
7	25-feb-06	Sudestada	3	5	4	2	1	15	0	1	2	1	0	4	0	4	0	0	0	0	4	23
8	17-feb-10	Crecida leve	3	4	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
9	25-feb-10	Sudestada	9	8	2	1	4	24	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	28
		Totales	30	44	19	4	9	106	5	8	5	1	0	19	4	11	1	0	0	0	16	

Figura 5.14 Detalle de ciervos contados en los tres pajonales estudiados. Se indican las condiciones de alturas de aguas de cada sobrevuelo. Referencias: M (machos), H (hembras), J (juveniles), C (crías), NN (individuo no categorizado), T (total).

6. Discusión

Los resultados obtenidos permiten confirmar que cuando el nivel del agua de los ríos de la zona de estudio sube, producto de una sudestada fuerte y supera el umbral del albardón, el agua del interior de las islas también sube, provocando la elevación de los embalsados flotantes sobre los cuales crece el pajonal. Cuando la sudestada cesa y el agua en los ríos de la zona desciende, el agua dentro de la isla y el embalsado también descienden. Cuando la altura del agua se aproxima nuevamente a los 170 cm (según regla de Subprefectura Guazú Guazucito), el agua interna deja de descender, permaneciendo, al igual que el embalsado, en ese nivel. A partir de ese momento el agua interna de la isla permanece relativamente estable y fluctúa levemente de manera independiente de las oscilaciones del nivel del agua de los ríos circundantes. Este patrón se repitió en todas las crecidas analizadas.

Por otra parte se pudo verificar, a través de conteos aéreos comparativos, que durante los períodos de fuerte inundación por sudestada los ciervos se concentran en las áreas de pajonales en un número claramente mayor a los que se observan en esas zonas en los períodos de aguas normales. Si bien este estudio se focalizó en un solo pajonal flotante, este patrón seguramente refleje lo que ocurre en otros pajonales similares que, a partir de comentarios de pobladores, actuarían de manera análoga.

Sobre la flotabilidad de los pajonales

Los datos muestran que, mientras el agua de los ríos circundantes no supera la altura del albardón perimetral de la isla (160-170 cm aproximadamente), el nivel de aguas internas de la isla se mantiene independiente de las oscilaciones mareales. Esto solo es posible cuando el albardón perimetral no está canalizado y permite un aislamiento considerable del interior de la isla con los ríos y arroyos que la rodean. Según mencionan isleños baquianos y por observaciones propias a campo, la isla que contiene estos embalsados históricamente no ha sufrido zanjos ni canalizaciones importantes, o si tuvo alguna fue de impacto menor y su mantenimiento fue abandonado hace décadas (Sampietro, com. pers.). Por lo tanto su interior mantiene la forma clásica de "palangana" inundable.

Esto coincide con lo observado por Pratolongo (2005), quien analizó en el Bajo Delta dos pajonales en islas con distinto régimen hidrológico. Pratolongo describió que en una isla cercana al río Barca Grande con un activo sistema de drenaje por zanja, el agua ingresa y sale con facilidad, dependiendo de la altura del agua de los ríos circundantes. La cantidad de sedimentos que aporta el agua de las crecidas al interior en estas islas es mayor al que reciben islas sin zanjas activas, donde el aporte de sedimentos se acota a sucesos de crecidas extraordinarias, cuando el agua supera la altura del albardón. En las islas con zanja activa, Pratolongo encontró pajonales no flotantes y en las islas sin zanja activa el pajonal que analizó era flotante. Esta observación concuerda con lo observado en este estudio. Según esta autora, un menor aporte de sedimentos minerales podría estar provocando la menor productividad de los pajonales que observa en los pajonales flotantes.

En las islas cuyo interior inundable fue drenado a través de canalizaciones y zanjas, el nivel del agua interior es más bajo, por lo que el pajonal tendería a permanecer apoyado durante largos períodos en el suelo firme del fondo de la isla, anclándose a través de sus raíces al suelo firme y perdiendo su capacidad de flotar. Por otra parte, un mayor aporte de sedimentos podría facilitar la colmatación del interior de la isla, potenciando el proceso de pérdida de flotabilidad del pajonal. A modo de ejemplo, isleños baquianos señalan que en los arroyos Lima y Barca Grande, existían embalsados flotantes que se perdieron en la década del 80. Y en el arroyo Carpincho se perdieron en la década del 70, cuando se introdujeron en esas islas las retroexcavadoras Mainero, que permitían fácilmente cavar una zanja de unos dos metros de profundidad desde el albardón hacia el centro de las islas (Sampietro, com. pers.)

Todo lo antedicho sugiere que la condición natural original de las islas del Delta frontal, en las cuales la existencia de un albardón perimetral sin canalizar ni zanजार permite la permanencia del agua dentro de la isla en un nivel superior e independiente al agua de los arroyos que la rodean, sería condición necesaria para que los pajonales mantengan su condición flotante. Esta condición se ha perdido en muchas islas a través del proceso de desecación de humedales para producción forestal y habría sido la causa de la pérdida de embalsados en varios sitios de la región.

En la última campaña del estudio, luego de un año de monitoreo, el soporte de hierro en el cual estuvo montado el sensor de movimiento vertical del pajonal se encontró quebrado en su base -enterrada en el sustrato firme bajo el pajonal- e inclinado unos 35 grados de la vertical, tal como ilustra la Figura 6.1. Analizando la posición del soporte quebrado, esta ruptura demuestra

que el pajonal no solo se mueve verticalmente, sino que también presenta movimientos laterales durante los períodos de inundación por sudestada. Esto se suma a las evidencias obtenidas a través de sobrevuelos aéreos y registrado en diversas fotografías aéreas, varias de ellas presentadas en este trabajo (figuras Figura 5.3, Figura 5.4, Figura 5.5 y Anexo). Presentar movimiento lateral es uno de los atributos esperados para embalsados, tal como ocurre en otros sitios de nuestro país y del mundo.

Esta inclinación del soporte del sensor posiblemente ha provocado una alteración en las mediciones desde la crecida de inicios de febrero de 2005. Hay dos registros que llaman la atención en estas mediciones: por un lado el descenso que registra la altura del embalsado en el medio del pico de la crecida –que podría responder al movimiento lateral- y por otro el nivel del suelo flotante los días posteriores a la crecida en un valor alrededor de los 215 cm, en lugar de los 170 cm que registraba hasta antes de ese evento.



Figura 6.1 Soporte del sensor de movimiento vertical del pajonal, quebrado al final del período de muestreo

Análisis de fotografías aéreas

Las fotografías que se presentan como resultado de algunas prospecciones aéreas evidencian e ilustran algunas características singulares de los pajonales flotantes.

Partiendo de la evidencia que surge de las mediciones realizadas en el embalsado de Las Bogas, todas estas observaciones demuestran que existen varios pajonales flotantes en el Bajo Delta del Paraná, y que son de distintos tipos. Algunos de estos son extensos pajonales con zonas que flotan –algunos de ellos con islas circulares de pajonal flotando en lagunas internas también circulares- y otros corresponden a arroyos o ríos tapados, donde ha crecido un pajonal que flota. Pratolongo (2005) elaboró un mapa de productividad primaria de los pajonales de S.

giganteus, a partir del procesamiento de series de tiempo de observaciones satelitales del sistema Landsat 7-ETM y discute su potencial indicador de presencia de pajonales flotantes.

En algunos casos como los que muestran las Figura 5.1 y Figura 5.3, el pajonal se quiebra longitudinalmente y se separan la porción flotante de la no flotante. En otros casos, como los que muestran las Figura 5.5 y Figura 10.1, el pajonal no se quiebra y se muestra “englobado”, permaneciendo una parte elevada en relación al pajonal circundante que permanece sujeto al suelo. Esto muestra que en algunos pajonales, un área puede flotar y otra puede ser no flotante. En la Figura 5.5 se observa un ciervo de los pantanos en la porción flotante del pajonal.

En algunas zonas del Delta entrerriano también se observaron pajonales flotantes. En la **Figura 10.4** puede observarse como crecen en estos pajonales ceibos que adquieren un tamaño considerable. Se encuentra una correspondencia entre las zonas donde se observan pajonales flotantes con las zonas donde aún hay presencia de ciervo de los pantanos, tanto en el Bajo Delta Bonaerense como en el extremo sudeste de Entre Ríos (D’Alessio et al. 2007). Esto coincide con lo encontrado por Varela (2002) para el Bajo Delta bonaerense.

La secuencia temporal de imágenes de la laguna con islas circulares de pajonal flotante muestra con claridad como estas islas flotan y cambian de posición, girando libremente (Anexo, Figura 10.2). Un comportamiento muy similar presenta la secuencia de fotografías de Google Earth de una laguna circular ubicada en la Reserva Provincial de Usos Múltiples Río Lujan, jurisdicción de la provincia de Buenos Aires (Coordenadas: Latitud 34°15'7.34" Sur; Longitud 58°49'47.61" Oeste)

Existe un tipo de embalsados de características similares al estudiado pero que cubren antiguos cauces de ríos y arroyos en un avanzado proceso de colmatación o fueron drenados por el hombre (Figura). Este tipo de embalsado no fue abordado por este trabajo.

Uso de los pajonales flotantes por el ciervo de los pantanos durante las crecidas

Los resultados obtenidos en los conteos comparativos muestran que los ciervos se concentran en los pajonales durante las crecidas. En el Pajonal 1 o Embalsado del arroyo Las Bogas, el incremento de ciervos fue especialmente claro, observándose 1 o ningún ciervo con aguas normales, pero incrementándose en crecidas leves y más aún durante fuertes sudestadas (hasta 29 ciervos observados en simultáneo sobre este pajonal). En los Pajonales 2 y 3

solamente los conteos realizados durante fuertes sudestadas mostraron una mayor concentración de ciervos. Estos resultados confirman las predicciones planteadas y permiten comprobar que los ciervos utilizan las zonas de embalsados durante las crecidas en mayor grado que con aguas bajas.

Las densidades promedio de ciervos en los tres pajonales durante las fuertes sudestadas fueron muy similares: la superficie del Pajonal 1 fue de 75 hectáreas, por lo que la densidad promedio de ciervos durante sudestada fuerte fue de 0,28 individuos por hectárea. La superficie de los Pajonales 2 y 3 fue de 18 y 13 hectáreas respectivamente, obteniéndose una densidad promedio de 0,25 y 0,28 individuos por hectárea respectivamente para esas condiciones.

En este contexto, es posible que la suposición inicial de que solamente el Pajonal 1 es flotante pueda ser falsa, y que probablemente en condiciones de sudestada también los Pajonales 2 y 3 floten. Como se ha mencionado en la sección anterior, la flotabilidad no es una propiedad exclusiva del embalsado del arroyo Las Bogas, sino que existen varios otros sitios con esta característica. Sin embargo, si bien muchos otros pajonales analizados serían importantes para el ciervo de los pantanos, los elementos conocidos indican que el embalsado de Las Bogas sería el más importante en términos de superficie, accesibilidad y concentración de ciervos en sus alrededores.

Los refugios para la inundación, un condicionante en la distribución del ciervo de los pantanos

En todas las zonas donde habita, el ciervo de los pantanos requiere que el ambiente le provea condiciones de alimentación y refugio. Si bien la especie tiene la capacidad de nadar para cruzar cuerpos de agua durante sus desplazamientos, es un mamífero terrestre que puede morir ahogado cuando el terreno donde habita se cubre de agua. Al ser muchas de sus zonas de distribución áreas con inundaciones periódicas que cubren totalmente el terreno, el ciervo de los pantanos debe contar en cada una de estas zonas con estrategias para poder sobrevivir durante esos períodos, siendo esto un condicionante clave para su presencia.

Durante las inundaciones extraordinarias, las islas del Delta del Paraná Medio y Superior quedan casi en su totalidad cubiertas por agua, fenómeno que posiblemente se haya

incrementado tras la construcción de los puentes Zárate-Brazo Largo. Desde estos puentes hacia el norte, hace décadas que no se reportan registros de ciervo de los pantanos.

Ya en 1911 el antropólogo Luis María Torres sostenía que los *túmulos*, montículos en altura que construían los primitivos habitantes del Delta del Paraná sobre los albardones, tenían también por función proporcionar refugio a estos grupos humanos para permitirles sobrevivir a las inundaciones.

En la actualidad, cuando tienen lugar fuertes inundaciones en las zonas inundables de la cuenca del río Luján o en la Reserva Natural Otamendi, son frecuentes los avistamientos de ciervos que trepan la barranca y se refugian en las zonas altas (Guardaparques Pablo Giorgi y Gonzalo Alves, com. pers.). Como las barrancas se encuentran muy pobladas y modificadas, estos ejemplares quedan expuestos a cazadores y con dificultad para encontrar refugio seguro y alimento, por lo que son frecuentes los casos de caza y captura de ejemplares en estas zonas. Si bien no está confirmado con certeza que en la zona del Delta Medio y Superior hayan existido poblaciones permanentes de ciervo de los pantanos, se conocen registros en la zona de Baradero (Chebez, 1995) y barrancas de San Nicolás (Guardaparque Oscar Ramírez, com. pers.). Es probable que los ciervos hayan desaparecido de estas zonas al ser cazados tras subir las barrancas huyendo de las inundaciones, donde la presencia humana se fue haciendo cada vez mayor.

En Brasil se observó un fenómeno análogo cuando amplias zonas fueron inundadas para la creación de la represa de Porto Primavera. Muchos ciervos murieron ahogados y muchos otros buscaron refugio en las zonas altas ubicadas en los bordes de la planicie inundable. Al estar hoy las zonas altas fuertemente antropizadas y convertidas a producciones agrícolas, muchos ciervos murieron en manos de cazadores o por falta de alimento. (Tomas, 1997). También en la provincia de Corrientes, cuando se producen fuertes inundaciones los ciervos se movilizan buscando las zonas altas, muchas veces incrementando su exposición a cazadores o siendo víctima de atropellamientos en la creciente red de caminos rurales de la provincia (Marcela Orozco, com. pers.; Diego Varela, com. pers; Ignacio Jiménez Pérez, com. pers.).

En el Delta del Paraná la distribución del ciervo de los pantanos se encuentra actualmente concentrada en tres núcleos principales: una amplia zona del núcleo forestal del río Carabelas, la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná y el frágil núcleo poblacional del extremo sudeste del Bajo Delta entrerriano, en la franja costera del río Uruguay, tal como se

observa en la Figura 2.3 (D'Alessio et al, 2001; Varela, 2002; Lartigau et al, 2015). En la zona del núcleo forestal del río Carabelas existen actualmente terraplenes elevados y endicamientos que no permiten el ingreso del agua en amplias zonas. En la zona del Delta frontal, tanto en Buenos Aires como en Entre Ríos, no existen diques ni terraplenes y serían los embalsados los refugios naturales donde los ciervos pueden resguardarse de las grandes inundaciones, encontrando buen refugio del agua y de los cazadores.

Los embalsados y el cambio climático

Distintas investigaciones realizadas por grupos científicos en todo el mundo estiman un incremento en el nivel del mar para las próximas décadas debido principalmente al cambio climático (Barros et al, 2005). Aunque los valores difieren dependiendo de los grados de incremento de la temperatura media global y de los modelos utilizados, las proyecciones más aceptadas predicen para el año 2100 un incremento del orden de 60 cm en el nivel del mar (Barros et al, 2005). Esto significa un escenario muy dinámico para todos los tipos de humedales en general (Brinson y Malvarez 2002) y en particular para la región del Bajo Delta del Paraná, donde a los efectos del mar y del río de la Plata hay que adicionar los efectos de los ríos Paraná y Uruguay, cuyos niveles dependen principalmente de las precipitaciones río arriba, que también se incrementarían.

En cualquiera de los distintos escenarios planteados, resulta evidente que preservar la flotabilidad de los pajonales del Delta del Paraná será clave para amortiguar y minimizar el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad isleña local y en particular para las poblaciones de ciervo de los pantanos.

Aspectos metodológicos y algunas observaciones colaterales

La metodología propuesta resultó adecuada para la obtención de evidencia sobre la flotabilidad de estos pajonales y los niveles de aguas del sistema. Salvo el intervalo sin datos del sensor de nivel de agua interna de la isla, producto de un cable cortado, los sensores funcionaron adecuadamente. El soporte móvil de hierro para montar el sensor de movimiento vertical de los

pajonales flotantes, que implicó un esfuerzo importante de diseño, construcción e instalación en el interior de la isla, también funcionó correctamente.

La metodología de conteo desde helicóptero resultó adecuada a los fines del trabajo a realizar. Sin embargo, es un método costoso y por lo tanto difícil de replicar si no se cuenta con presupuesto. La visibilidad de los ciervos desde el aire requiere entrenamiento y mucho orden del equipo para evitar el doble conteo de un mismo individuo.

La cantidad de repeticiones de los conteos estuvo limitada por la baja frecuencia de eventos de crecidas significativas por sudestada que se presentaron en la región, y por la rapidez con que se desencadena una sudestada y la compleja logística que implica la organización de vuelos en helicóptero en tiempos cortos y volando muchas veces con fuertes vientos. Se recomienda evaluar en el futuro la utilidad de drones para realizar los conteos, filmando o fotografiando el área a relevar.

La elección del sitio para la instalación del sensor de movimiento vertical del embalsado en un límite lateral fue acertada, porque permitió ver movilidad vertical del pajonal, pero su movimiento lateral ha de ser seguramente menor al del centro del embalsado, donde quizá no hubiera sido posible sostener las mediciones con esta tecnología durante todo un año.

Los conteos aéreos desde helicóptero fueron realizados sobre una matriz de pajonal de *Scirpus giganteus*, vegetación densa de unos dos metros de altura. En estos ambientes se observan numerosos caminos por debajo del pajonal donde los ciervos de corta edad, aún de pie, son muy difíciles de visualizar y los adultos pueden observarse si están de pie y en movimiento. Por esto es muy posible que el número real de los ciervos que están sobre estas áreas sea algo mayor a lo contabilizado en este trabajo. Dada la naturaleza comparativa de estos muestreos, esta probable subestimación no representa un problema, pero debe tenerse en cuenta si se intenta contabilizar el número real total de individuos.

El ciervo de los pantanos es una especie de costumbres solitarias. No es común la observación de grupos, salvo los formados por madre y cría, con la eventual compañía de un macho. La concentración de ciervos en un área pequeña es algo poco frecuente. Sin embargo durante algunas crecidas se observaron grupos de hasta 10 ejemplares en un área de menos de 1 hectárea.

Se ha observado que los ciervos se desconcentran de los embalsados rápidamente una vez que el agua ha vuelto a los niveles normales. Esto podría deberse a que las áreas, dominadas por una matriz de *Scirpus giganteus*, presentan pobre oferta alimentaria para el ciervo. Otra hipótesis podría asociarse a mecanismos de repulsión entre individuos concentrados en áreas de poca superficie.

En recorridas terrestres que pudieron hacerse sobre el principal embalsado durante el mes de diciembre, se observaron numerosas camas de ciervos -muchas de ellas pequeñas- y rastros de pariciones recientes. Estas evidencias, sumadas a la opinión de algunos isleños baquianos, podrían ser indicios de que las áreas de embalsados serían utilizadas por las hembras para dar a luz, poniendo de este modo a sus crías a resguardo de las crecidas. Si bien las evidencias son aún preliminares, los elementos observados sugieren la evaluación de este aspecto.

7. Recomendaciones de conservación e investigación

Por una eficaz protección de los embalsados del Bajo Delta del Paraná

Considerando la importancia que estas áreas tienen para el ecosistema del Bajo Delta del Paraná y en particular para la supervivencia del ciervo de los pantanos, se recomienda impulsar acciones que aseguren la efectiva preservación a largo plazo de estas áreas, preservando sus características naturales y sus funciones ecológicas.

Como se ha mencionado, las canalizaciones y zanjeos que se realizan en las islas y otras obras que facilitan el drenaje de su interior inundable pueden provocar el enraizamiento de los pajonales flotantes y la consecuente pérdida de su flotabilidad. Sería clave evitar los zanjeos y canalizaciones de los pajonales estudiados, pero también se deberían identificar otros varios pajonales flotantes en la zona cuyos albardones naturales requieren el mismo resguardo.

Todos los estudios realizados y prospecciones afirman que los embalsados que han sido eje de este trabajo, en particular el conocido como el “embalsado de Las Bogas”, coinciden con la zona de mayor concentración de ciervos de los pantanos en el Bajo Delta del Paraná (D’Alessio et al, 2002; Varela, 2002; Lartigau et al, 2015). La evidencia generada tiende a confirmar que esta alta presencia de ciervos en la zona se debe en buena medida a la presencia de estas formaciones flotantes. Es probable que estas zonas estén actuando como el corazón de una “zona fuente” que esté aportando ciervo de los pantanos a otras áreas del Delta que actúen como “sumideros”, aunque esto requiere aún de estudios específicos que lo evalúen.

En función de esto y de los resultados obtenidos en el presente trabajo se recomienda:

- Elevar la categoría de protección legal de las áreas de embalsados incluidos en este estudio, localizados en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, creando un área natural protegida que evite a largo plazo cualquier obra que pudiera causar el drenaje o pérdida del funcionamiento hidrológico natural de las islas donde actualmente existen pajonales flotantes.

- Reforzar los mecanismos de control de la caza furtiva en la zona, especialmente en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, a través de recorridas por parte de los guardaparques en operativos conjuntos con Policía de Islas y los destacamentos de Prefectura Naval. La zona de estudio, tanto por la presencia de embalsados como por la alta concentración de ciervos que muchas veces se refugian en los albardones, ha sido históricamente una de las más frecuentadas por los cazadores furtivos.
- Implementar un monitoreo y control eficaz y permanente de las actividades que se realizan sobre los albardones que rodean a este pajonal, para evitar cualquier modificación que altere su función natural de protección del embalsado.

Investigación

La confirmación de la existencia de embalsados flotantes en el Bajo Delta del Río Paraná es reciente, por lo que el conocimiento sobre los mismos es aún escaso y preliminar. Se recomienda:

- Fomentar y apoyar la identificación de otras áreas de embalsados en el Delta del Paraná cuya protección se considere estratégica, analizando cómo asegurar su preservación.
- Profundizar, a través de nuevos estudios específicos, el conocimiento biológico de las áreas de embalsados del Delta del Paraná, incluyendo el análisis de sus comunidades vegetales, estudios edafológicos, procesos de formación, dinámica hidrológica, y su importancia ecológica para otras especies de la fauna isleña.
- Fortalecer, a través de nuevas investigaciones, las evidencias y características de la relación entre los embalsados y el ciervo de los pantanos, incluyendo el análisis en mayor detalle de los movimientos de los ciervos hacia estas zonas durante las crecidas. La utilización de collares satelitales para análisis de ecología espacial de los ciervos sería ideal para realizar estas evaluaciones, así como para conocer mejor el uso que hace la especie de los ambientes naturales que dispone en los distintos momentos y condiciones hidrológicas.

- Evaluar la posible utilización de los embalsados como sitios de parición de ciervo de los pantanos y el resguardo de crías durante sus primeros meses de vida.
- Desarrollar metodologías para el monitoreo a largo plazo de las poblaciones de ciervos en el Delta. El conteo de ciervos en las zonas de embalsados en momentos cercanos a crecidas puede ser una opción. El desarrollo de metodologías de conteo aéreo mediante el uso de cámaras montadas en drones es una técnica en creciente desarrollo en los últimos años y considerando algunas pruebas realizadas en el último tiempo, podría ser apropiada para esta tarea.

Comunicación y turismo

- Fomentar la difusión en la comunidad isleña y en los habitantes de Buenos Aires y alrededores de la existencia de los embalsados flotantes y su importancia para la conservación del ciervo de los pantanos y el ecosistema isleño, destacando a los embalsados como un elemento natural exclusivo de pocos humedales en el mundo.
- Trabajar en las escuelas de isla la incorporación de los embalsados flotantes como un singular componente del patrimonio natural de las islas del Delta del Paraná y su biodiversidad, y como un área clave para la supervivencia de su fauna amenazada.
- Realizar estudios de factibilidad para implementar una infraestructura de servicios turísticos que posibilite recorridos de visitantes que pudieran acercarse a conocer las zonas asociadas a los embalsados, sin generar impacto en la vida silvestre.

Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, del cual la Argentina es parte signataria, la exigencia fundamental para la conservación de la diversidad biológica es la conservación in situ de los ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales.

Los embalsados del Bajo Delta del Paraná son parte fundamental del ecosistema natural isleño, y un tipo de ambiente singular presente en pocos humedales del mundo. Como se ha evidenciado, hoy se consideran una pieza clave entre los elementos que posibilitan la

supervivencia del ciervo de los pantanos en esta región. La destrucción de estos ecosistemas o la pérdida de sus características flotantes incrementarían fuertemente la mortalidad del ciervo durante las inundaciones extraordinarias, incrementando la fragilidad de estas poblaciones y acercándolas a su extinción.

Lograr que estas áreas sean eficazmente protegidas, conocidas y aprovechadas por la comunidad, nos demostraría que como sociedad somos capaces de valorar y preservar nuestro patrimonio natural antes de que sea tarde. Un ecosistema singular que ha logrado sobrevivir a las puertas de Buenos Aires hasta nuestros días, y que debemos preservar para las futuras generaciones de isleños, pero que hoy corremos el riesgo real de perder antes siquiera de haberlo descubierto.

8. Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo financiero del Conservation Leadership Programme, iniciativa impulsada por Flora & Fauna Internacional, Birdlife Internacional, Conservation Internacional y la Wildlife Conservation Society. Quiero agradecer muy especialmente a Marianne Carter, Robyn Dalzen, Kate Stokes, Kiragu Mwangi, Stuart Patterson, Katherine Gotto, Robin Mitchel y al Comité Ejecutivo del programa por los años de apoyo.

A la Dra. Patricia Kandus, quien participó desde el inicio de este proyecto, evaluando con Inés Malvárez y Mark Brinson las metodologías a utilizar en este trabajo. Por sus aportes fundamentales como especialista en humedales, y por la profesionalidad, paciencia y calidez humana con que supo guiarme para llevar a buen puerto este trabajo.

A Bernardo Lartigau, Pablo Herrera y Gustavo Aprile, compañeros y colegas con quienes compartí la etapa del Proyecto Ciervo de los Pantanos en la cual desarrollamos las bases de este trabajo.

Al Dr. Javier Pereira, amigo y compañero de ruta desde mis primeros años en la biología, por sumar su experiencia profesional y sus conocimientos como mastozoólogo, enriqueciendo este trabajo y soñando en cómo seguir desentrañando los secretos de la vida de los ciervos en el Delta del Paraná.

A mi amigo Diego Varela, uno de los biólogos que más valiosos aportes ha realizado a la temática del ciervo de los pantanos en el Delta, y con quien fundamos las bases del Proyecto Ciervo de los Pantanos.

A Natalia Fracassi por su permanente acompañamiento, y por ayudar en la búsqueda e interpretación de imágenes aéreas.

A la Dra. Ana Inés Malvárez quien me estimuló a convertir un sueño en un trabajo científico, confiando en mi entusiasmo y guiando la planificación de este estudio. A su ejemplar trayectoria como científica, docente y formadora de nuevos investigadores. Excelente persona

y eterna referente de quienes estudian los humedales del Delta del Paraná y la naturaleza argentina.

A Juan Manuel *Noly* Sampietro, isleño baquiano, gran amigo y principal impulsor de la protección de los embalsados del Bajo Delta, y responsable de que este trabajo se haya realizado. Gracias por su permanente estímulo a llevar adelante este trabajo, por compartir sus conocimientos sobre la naturaleza las islas y por rescatarnos de tantos naufragios en las islas. Mi agradecimiento a su esposa Angélica, a su hija Analía y a sus nietas.

Un agradecimiento especial a Daniel Sosa, el mejor de los baquianos y compañero que pude tener para este trabajo. A su mujer y sus hijos, Cristian, Hernán, Carlitos, Juan, Pablo y Tati. Sin el valiosísimo apoyo logístico de esta familia en las campañas, su capacidad para atravesar pajonales a machete, su calidez y su enorme conocimiento de la naturaleza isleña, este trabajo no se podría haber realizado. También a Humberto y Diego Ferreira, Sergio Deghi y Juan Alberto Herrera del grupo de Baquianos de la Reserva.

A los voluntarios que nos acompañaron en el trabajo de campo: Jorge López, Rodrigo Fariña, Hernán Argibay, Marcelo Cavicchia, Hugo Escudero. A todos los amigos y compañeros de la Asociación para la Conservación y el estudio de la Naturaleza (ACEN) que acompañaron el desarrollo de este trabajo. ACEN fue la base sobre la cual se apoyó logística y administrativamente esta iniciativa. A Fernando Gagliardi y Carolina Mónaco, compañeros de las primeras fases del Proyecto, quienes participaron de las primeras acciones para descubrir estas áreas. Trabajando en las islas con todos ellos pasé muchos de los momentos más lindos de mi trayectoria en la biología de campo.

Al Dr. Chris Swarzenski quien confió en mi propuesta de trabajo, y me donó los sensores electrónicos que fueron la base de este trabajo y realizó importantísimas sugerencias científicas.

Al Dr. Mark Brinson, quien me acompañó en una de las primeras campañas al área de estudio y aportó sabios consejos sobre cómo encarar el estudio de estos humedales.

A la Dra. Paula Pratolongo, por sus valiosas sugerencias para este trabajo y las importantes contribuciones hechas sobre el conocimiento de los pajonales del Bajo Delta del Paraná.

Al Dr. Charles Sasser y a la Dra. Jenneke Visser, quienes brindaron importante información sobre los singulares *floating marshes* y la importancia de su estudio.

Al Dr. Juan José Neiff y a la Dra. Alicia Poi de Neiff, quienes me enviaron abundante información sobre el estudio de embalsados en los humedales del noreste de nuestro país, e hicieron llegar muy útiles consejos.

A Chet Van Duzer quien me alentó a realizar esta tarea, e incluyó este trabajo en su magnífica obra de relevamiento de Floating Islands a nivel mundial.

A Roberto Bo, Rubén Quintana, Gabriela González Trilla y Fabio Kalesnick, amigos del Laboratorio de Ecología Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, por su colaboración permanente a este trabajo y por toda la información brindada.

A José Mauricio Barbanti Duarte, Susana González, Walfrido Tomas, Laurenz Pinder, Chris Wemmer, María Betina Aued, Hernán Ibáñez, Daniel Novoa, Mauro Zagel, Emiliano Villegas, Ignacio Jiménez Pérez, Carlos De Ángelo, Diego Moreno, Marcela Orozco, Aníbal Parera, Alejandro Vila, Claudio Bertonatti, William McShea, Daniel Ramadori, Victoria Lichtschein, Ricardo Austin, Roberto Lando, Juan Manuel García Conde, Mariano Merino, Eduardo Haene, Susana González, Juan Carlos Chebez y Alejandro Serret, quienes aportaron información útil, participaron de campañas y estimularon la realización de este trabajo.

A las autoridades del Municipio San Fernando y de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, quienes apoyaron estos trabajos y dieron soporte logístico a las campañas a través del cuerpo de baquianos de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná. A Gabriel Tato, Miguel Ángel Otero, Isabel Tórtora, Carmen Bonetto y María Julia Lemoine. A los guardaparques del Destacamento Borches de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, por su enorme trabajo.

A las autoridades de la Administración Nacional de Parques Nacionales, de la Dirección Nacional de Fauna Silvestre, del Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Buenos Aires, y del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. A los miembros del Comité MaB Argentino.

A Miguel D'Alessio quien reparó el cable del sensor de movimiento de aguas y recuperó datos de movimiento vertical de una memoria averiada.

Al diseñador industrial Juan Kayser, quien participó del diseño de los instrumentos de medición para movimiento vertical.

A Guillermo Dudkevich quién realizó el registro audiovisual de las actividades del trabajo, sin dudar en meter sus equipos en el pajonal, aún cuando el agua nos llegaba al pecho. A Marcelo Viñas, talentoso guionista y amigo, al editor Gabriel Vázquez.

Al fotógrafo, biólogo y amigo Pablo Hernán Caridad.

A Francisco Herrera, Graciela Rosario y familia, por su inestimable colaboración en el cuidado legal y contable de la ONG ACEN, clave para el financiamiento de este trabajo.

A los amigos de la Subprefectura Guazú-Guazucito y Policía Isleña.

A los pilotos de las empresas Flight Center y Hangar Uno, por su profesionalismo y coraje, sobre todo en los vuelos con sudestada. A la empresa SEWASA - Sea Wolf constructores de la embarcación con la que trabajó el proyecto.

A la Dirección Nacional de Vías Navegables por facilitarnos la información de altura de mareas.

A la organización Idea Wild por la donación de equipo.

A Lucila, mi mujer y compañera de toda la vida, por todo.

A mis hijos Julia, Pedro y Lola, los tres soles que iluminan mi camino.

A mis padres, por entender mi vocación y apoyar mi trabajo, disfrutando cada paso. A mis hermanos, cuñados, suegros y sobrinos, por compartir la alegría de cada avance y hacer siempre el aguante.

A mis abuelos, por su cariño y su ejemplo.

9. Bibliografía

- Andriolo, Artur; Ubiratan Piovezan; Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa; Jeff Laake; José Maurício Barbanti Duarte. 2005. Aerial line transect survey to estimate abundance of marsh deer (*Blastocerus dichotomus*). *Braz. arch. biol. technol.* vol.48 no.5 Curitiba.
- Aprile, G., S. D'Alessio, B. Lartigau y P. Herrera. 2006. Avances en la conservación del ciervo de los pantanos en el bajo Delta del Paraná. En Brown, A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.) "Situación ambiental argentina 2005". Pp: 155 – 157. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- Barros, Vicente y colaboradores. 2005. El cambio climático y la costa argentina del Río de la Plata. Ed. Fundación Ciudad. Buenos Aires, Argentina.
- Bedford, B.L., Leopold, D.J. & Gibbs, J.P. (2001) Wetland ecosystems. In: *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 5, ed. S.A. Levin, pp. 781–804. Orlando, Florida, USA: Academic Press
- Beccaceci, M. D. 1994. A census of marsh deer in Iberá Natural Reserve, its Argentine stronghold. *Oryx*: (29): 131 – 134. UK.
- Beccaceci M. D. 1996. Dieta del ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), en la Reserva Iberá, Corrientes, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 3(2): 193-198.
- Brinson, M. y Malvarez, A. I., 2002. Temperate freshwater wetlands: types, status and trends. *Environmental Conservation* 29(2): 115-133.
- Bonetto, A. 1986. The Paraná River system. pp. 541-554. En: Davies, B.R and Walker, K.F (eds.) *The ecology of river systems* Dr. Junk Publ. Dordrecht.
- Bo, R.F. 2005. Ecorregión Delta e Islas del Paraná en Situación Ambiental de la Argentina 2005. Pp. 131-143. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- Bo, R.F y R. Quintana. 1999. Actividades humanas y biodiversidad en humedales: el caso del Bajo Delta del Río Paraná. En: J. Morello, O. Solbrig y S. Matteucci (Eds.) *Estilos de desarrollo y conservación de la biodiversidad en América Latina y el Caribe*. EUDEBA, Buenos Aires.

- Burkart, A. 1957. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana*, 11: 457-561.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of vertebrate populations*. John Wiley and Sons, New York, NY. 234pp.
- Celemín, Alberto. 1984. *Meteorología Práctica*. Edición del Autor, Mar del Plata. Salio, Paola: Pronóstico de Sudestadas para el Río de la Plata (Tesis de Licenciatura), UBA, FCEyN, Departamento de Ciencias de la Atmósfera.
- Cabrera, A. y J. Yepes. (1960). *Mamíferos Sud-americanos (vidas, costumbres y descripción)*. Compañía de Editores, Buenos Aires, 370 p.
- Cabrera, A. (1961). Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. 4:309-732.
- Carman, R. L. 1997. *Apuntes sobre Fauna Argentina*. Segunda Edición. 139 páginas. Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires.
- Canevari, P., D. E. Blanco, E. Bucher, G. Castro e I. Davidson (editores), 1998. *Los Humedales de la Argentina, Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International Publ. 46, Buenos Aires. Argentina. 208 pp.
- Coimbra Filho, A. (1972). *Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção*. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro pp.88-91.
- Chebez, J. C. 1994. Ciervo de los pantanos. En "Los que se van. Especies argentinas en peligro". Páginas 312 – 318. Editorial Albatros. Buenos Aires.
- Chebez J. C., Pereira, J., Massoia, E., Di Giacomo, A. G. y S. Heinonen Fortabat. 2005. Mamíferos de la Reserva El Bagual. En *Historia Natural y paisaje de la Reserva El Bagual, provincia de Formosa, Argentina*. Inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área protegida del chaco Húmedo *Temas de Nat. y Cons.* 4: 467- 499. Di Giacomo, A. G y S. F. Krapovickas, eds. AOP. Buenos Aires.
- Comité de Gestión de la Reserva Municipal de Biosfera Delta del Paraná. 2000. Acta de la primera reunión del 6 de Diciembre de 2000. Palacio Municipal de San Fernando. Buenos Aires.
- Chébez, J. C. 1994. Los que se van. *Especies Argentinas en peligro*. Pp.: 312-318. Editorial Albatros. Buenos Aires.

- Dellafiore C. M. y N. Maceira. 1998. Problemas de conservación de los ciervos autóctonos de la argentina. *Mastozoología Neotropical* 5 (2):137-145. Mendoza.
- D'Alessio, S., F. Gagliardi, B. Lartigau, D. Varela, G. Aprile y C. Mónaco (1997). Avances del proyecto de conservación de *Blastocerus dichotomus* en la III Sección del delta bonaerense. Libro de resúmenes de las XII Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM. Mendoza, 12-14 Noviembre de 1997
- D'Alessio, S., D. Varela, F. Gagliardi, B. Lartigau, G. Aprile, C. Mónaco y S. Heinonen Fortabat. 2001. Ficha técnica Ciervo de los Pantanos. En *Los Ciervos Autóctonos de Argentina y la Acción del Hombre*. Dellafiore, C. y Maceira, N. (Ed.) Grupo Abierto de Comunicación. 96 pp. Bs. As., Argentina.
- D'Alessio S.; G. Aprile, B. Lartigau, D. Varela, F. Gagliardi y C. Monaco. 2001. Relevamiento a través de encuestas y capacitación a pobladores locales en el marco de la implementación de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná. XVI Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM. Mendoza, Noviembre de 2001.
- D'Alessio, S., Varela, D., Lartigau, B., Gagliardi, F., Aprile, G., Monaco, C. 2002. Informe final Primera Etapa Proyecto Ciervo de los Pantanos. Asociación para la Conservación y el Estudio de la Naturaleza. Buenos Aires, Argentina.
- D'Alessio S, Lartigau B., Herrera B. and G. Aprile. 2007. Discovery of new floating marsh areas, in Paraná River Delta, Argentina: Finding unknown and essential habitat for marsh deer. SCB 21st Annual Meeting, Society for Conservation Biology, Port Elizabeth, South Africa, 1-5 July.
- Davidson, N. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area, CSIRO Publishing, Marine and Freshwater Research, 2014, 65, 934 – 942, September 2014
- Di Giacomo, A. 2009. Abundancia y distribución actual de la macrofauna del Iberá y posibles escenarios futuros ante el cambio climático. Laboratorio de Ecología del Comportamiento Animal, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Informe sin publicar.
- DNCP. 1983. Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. Anuario Hidrográfico (1976-80). Secretaría de Intereses Marítimos. Ministerio de Economía. Buenos Aires. Argentina.
- Duarte, J. M. B. (1996). Guia de identificação de cervídeos brasileiros. FUNEP, Jaboticabal. 12pp.
- Duarte, J. M. B. 2008. A simple technique to safe capture the endangeed wild marsh deer (*Blastocerus dichotomus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*: (39) 596 - 599.

- Forman, R. T. T.; Godron, M. (1986). Landscape Ecology. Nueva York: Wiley and Sons. FORMAN, Richard T.T. (1995). Land Mosaic: The ecology of landscapes and regions. Nueva York: Cambridge University Press.
- Fracassi, N. y D. Somma. 2010. Participatory action research concerning the landscape use by a native cervid in a wetland of the Plata Basin, Argentina. IUFRO Landscape Ecology International Conference, Bragança, Portugal.
- Iribarren, L.; Gómez, V.; Kalesnik, F. 2008. Elaboración de senderos y un centro de interpretación en el marco de un proyecto de Educación Ambiental en la Reserva de Biosfera Delta del Río Paraná. MAB – UNESCO. Póster en el III Congreso de Biodiversidad y Conservación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires
- Iribarren, L. 2010. Investigación en Formación Docente en el marco de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná. Ponencia en el Primer Simposio Científico Académico Delta del Paraná. 4 y 5 de Octubre de 2010. San Fernando, Buenos Aires, Argentina.
- Iriondo, M. & Scotta, E. 1979. The Evolution of the Paraná River Delta. Proceedings of the 1978 International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. Sao Paulo, Brasil. pp 405-418.
- IUCN. 1988. IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland. 154 pp.
- Holm, G. O. Jr, Sasser, C. E., Petersen, G. W. and Swenson, E. M., 2000. Vertical Movement and Substrate Characteristics of Oligohaline Marshes Near a High Sediment, Riverine System. Journal of Coastal Research, 16(1), 164-171. Royal Palm Beach (Florida) ISSN 0749-0208
- Kalesnik, F. 2001. Relación entre la heterogenidad ambiental y los neoeosistemas de albardón (bosques secundarios) en las islas del Bajo Delta del Río Paraná. Tendencias de regeneración y composición futura. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 250 pp.
- Kalesnik, F y Malvárez, A. I. 2003- Las especies invasoras exóticas en los sistemas de Humedales. El caso del Delta Inferior del Río Paraná. INSUGEO. CONICET - Universidad de Tucumán. Miscelánea, 12: 5-12. ISSN 1514-4836. Con referato.
- Kalesnik, F. 2005. "La influencia del régimen hidrológico en la regeneración de especies arbóreas nativas y exóticas en forestaciones comerciales de salicáceas en la Reserva MAB-UNESCO: Delta del Río Paraná". Informe final.

- Kandus, P. y Adámoli, J. 1993. Freshwater marsh vegetation response to flooding patterns in the Lower Delta of the Paraná River. *Wetland Ecology and Management* 4:213-222.
- Kandus, P. 1997. Análisis de patrones de vegetación a escala regional en el bajo delta bonaerense del río Paraná (Argentina). Tesis doctoral. Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Kandus, Patricia, Ana Inés Malvárez y Nora Madanes. 2003. Estudio de las comunidades de plantas herbáceas de las islas del Bajo Delta Del Río Paraná (Argentina), *Darwiniana*, 41(1-4): 1-16.
- Kandus, P. y Malvárez, A.I. 2004. Vegetation patterns and change analysis in the Lower Delta islands of the Paraná River (Argentina). *Wetlands* 24:620-632.
- Kandus, P., R. D. Quintana y R. Bó. (2006) "Patrones de paisaje y ambientes del Bajo Delta del Río Paraná. Mapa de Ambientes". 44 pp.
- Keddy, P.A. (2000) *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Lartigau, B; C. De Angelo; S. D'Alessio; I. Jiménez Pérez; G. Aprile; M. B. Aued; N. Fracassi y D. Varela. 2012. En Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina (Ricardo A. Ojeda, Verónica Chillo y Gabriela B. Diaz Isenrath, Editores). Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM), Argentina.
- Lartigau, Bernardo; Santiago D'Alessio; Ayelen Lutz, y Roberto F. Jensen. 2015. Mamíferos del Delta del Paraná. En *El Delta Bonaerense*, José Athor Editor. Fundación Félix de Azara, Buenos Aires, Argentina.
- Latinoconsult. S. A. 1972. Estudio integral para el desarrollo del Delta del Paraná bonaerense. Buenos Aires, Argentina. Ministerio de Economía. Direc.de proyecto. Tomo III.
- Málvarez, A.I. 1997. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. Pp. 1-49. En: *Tópicos sobre humedales Sudamericanos* (Malvárez, A.I. y P. Kandus, eds.). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas, UBA.
- 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, Buenos Aires, Argentina.

- Malvárez Ana Inés y Roberto Fabián Bó (compiladores), 2004. Documentos del Curso – Taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales de Argentina". 1ª Edición, Buenos Aires, Ana Inés Malvárez, Editora. 189 pág.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- Mauro R.A. 1993. Abundância e padrão de distribuição de cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) no Pantanal Mato-Grossense. MSc thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- Mourão G. 1997. Uso de levantamentos aéreos para estudo de distribuição e abundancia de grandes vertebrados no Pantanal Mato-grossense. Tesis doctoral, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA/AU), Manaus.
- Mourão G. & Z. Campos 1995. Survey of the broad-snouted Caiman *latirostris*, marsh deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochoerus hydrochaeris* in the area to be inundated by Porto Primavera Dam, Brazil. *Biological Conservation* 73:27-31.
- Mourão, G., M. Coutinho, R. Mauro, Z. Campos, W. Tomás y W. Magnusson. 2000. Aerial survey of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal wetland of Brazil. *Biological Conservation*. 92:175-183.
- Neiff, J. J. 1982. Esquema sucesional de la vegetación en las islas flotantes del Chaco argentino. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 21 (2-4): 325-341.
- Neiff, J.J., 1997. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En: Malvárez, A.I. & P. Kandus (eds.). *Tópicos sobre grandes humedales sudamericanos* Pp. 1-49, ORCYT-MAB (UNESCO), Montevideo, Uruguay.
- Neris, N.; F. Colman; J.L. Cartés y M. Fuyita, 1994. Censo aéreo de Ciervo de Pantanos (*Blastoceros dichotomus*) en las islas Yacyretá y Talavera. Res. IV Jorn. Biol. Paraguay. Asunción.: 28.
- Pimm, Stuart L. and Peter Raven. 2000. Biodiversity: Extinction by numbers. *Nature* 403: 843-845
- Pinder, L. y A. Grosse. 1991. *Blastocerus dichotomus*. *Mammalian Species*. N°380 1-4
- Pinder, L. 1996. Marsh deer population estimate in the Paraná River, Brazil. *Biological Conservation* 75:87-91.

- Pittau, M.; A. Sarubbi y Á. Menéndez (2003) “*Análisis del avance del Frente del Delta del Río Paraná*”. III Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria. Asociación Argentina de Ingenieros Portuarios (AADIP). Buenos Aires, Argentina
- Poi de Neiff, A. 1981. Fauna asociada a la vegetación acuática y palustre del Iberá. En: Investigaciones ecológicas en el microsistema Iberá. Convenio ICA-CECOAL. Informe final, Corrientes, pp. 166-181.
- Pratolongo, P. 2005. Dinámica de comunidades herbáceas del Bajo Delta del río Paraná sujetas a diferentes regímenes hidrológicos y su monitoreo mediante sensores remotos. Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 170 pp.
- Pratolongo, P.; Kandus, P. y Brinson, Mark (2008) Net Aboveground Primary Production And Biomass Dynamics Of *Schoenoplectus Californicus* (Cyperaceae) Marshes Growing Under Different Hydrological Conditions. *Darwiniana* vol.46 no.2 San Isidro
- Pratolongo, P; R. Vicari y P. Kandus 2005. A new method for evaluating net aboveground primary production (NAPP) of *Scirpus giganteus* (Kunth). *Wetlands* vol 25 Nro 1 pp: 228-232.
- Primack, R. B. 2006. *Essentials of Conservation Biology*. 4th Ed. Habitat destruction, pages 177-188. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Pullin, A. S. (2002) *Conservation biology*. Cambridge University Press.
- Reca, A.; C. Ubeda, D. Grigera (coordinadores). 1996. Prioridades de Conservación de los Mamíferos de la Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 3(1):87-117.
- Orozco M.M, Marull C, Jimenez I, Gürtler R.E. 2010. High mortality of Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) associated with *Haemonchus contortus* in wetlands of northeastern Argentina. Poster presentado a la Wildlife Disease Association Conference. Iguazú.
- Orozco, Marcela.; Carolina Marul; Ignacio Jiménez; Ricardo E. Gürtler. 2013. Mortalidad invernal de ciervos de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en humedales del noreste de Argentina. *Mastozoología Neotropical*, vol.20 no.1
- Parera, A, T. Waller, A. Giraudo, G. Aprile, A. Bortoluzzi, M. Uhart, G. Solís y M. Méndez. 2004. Fauna del Iberá. Composición, estado de conservación y propuestas de manejo. Proyecto GEF/PNUD ARG 02-G35 “Manejo y Conservación de la Biodiversidad en los Humedales de los Esteros del Iberá”. 101 páginas (más anexos). Fundación Biodiversidad, Asociación Civil Ecos Corrientes - PNUD y Gobierno de la Provincia de Corrientes. Buenos Aires.

- Piovenzan, U. , A. Andriolo , A. A. Jacob , H. G. C. Ramos , M. J. R. Paranhos da Costa y J. M. B. Duarte . 2001. Caracterização das reações do o Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*) ao impacto causado pelo enchimento parcial do reservatório da Usina Hidrelétrica Sérgio Mota (Porto Primavera). Em J. M. B. Duarte "O cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*) de Porto Primavera", 2001. Funep Jaboticabal SP, Brazil.
- Piovenzan, U., L.M. Tiepolo, W.M. Tomas, J.M. Barbanti Duarte, D. Varela, J.S. Marinho Filho. 2010. Marsh Deer (*Blastocerus dichotomus*, Illiger, 1815). En: Neotropical Cervidology: Biology and Medicine of Latin American Deer. (J.M.B. Duarte and S. González eds.). Jaboticabal, Funep/IUCN. 393 pp.
- Quintana, R.D.; R.F. Bó; J. A. Meler; P.G. Minotti Y A.L. Malvárez. 1992. Situación y uso de la fauna silvestre en la Región del Bajo Delta del río Paraná, Argentina.
- Ramonell, Cg; P Kandus, P Minotti, M Borro, N Morandeira.. Nueva Interpretación Geomorfológica del Complejo Fluvioitoral del Río Paraná en su Desembocadura. V Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología. Octubre de 2012. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Schaller, G. y A. Tarak, inf. inéd. 1976. The marsh deer in Argentina. Report on a wildlife survey in northern Argentina and in the Emas National Park. Part II.
- Schaller, G. B. y J. M. C. Vasconcelo. 1978. A marsh deer census in Brazil. *Oryx*, 14: 345-351.
- Serret, A. y G. Aprile, 1997. Observaciones realizadas sobre ciervos de los pantanos en la Laguna Iberá, Reserva Provincial Iberá, Provincia de Corrientes. Inf. Inéd.: 6 páginas. FVSA. Buenos Aires.
- SIB 2011. Administración de Parques Nacionales. Sistema de Información de Biodiversidad . Proyecto de Conservación de la Biodiversidad - Donación GEF-BIRF TF 028372-AR.
www.parquesnacionales.gov.ar
- Schaller, G. y A. Tarak. 1976. The marsh deer in Argentina. Report on a wildlife survey in the northern Argentina and in the Emas National Park, Brazil. Informe inédito.
- Sasser, C.E. 1994. Vegetation dynamics in relation to nutrients in floating marshes in Louisiana, USA. Tesis Doctoral, Universidad de Utrecht, Utrecht, Holanda 193pp
- Sasser, C.E., J.G. Gosselink, E.M. Swenson and D.E. Evers. 1995. Hydrologic, vegetation, and substrate of floating marshes in sediment-rich wetlands of the Mississippi river delta plain, Louisiana, USA. *Wetlands Ecology* 3:171-187.

- Soria, A., Heinonen Fortabat, S. y S. Fabri. 2004. Estimación poblacional de ciervo de los pantanos en los Esteros del Iberá, Corrientes, Argentina. En: Fauna del Iberá. Pp.: 349-356. UNNE. Corrientes.
- Soule, M. 1987. Viable Populations for Conservation. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 189 pp.
- Soule, M. and K. Kohm 1989. Research Priorities for Conservation Biology. Island Press, Washington D.C., 95 pp.
- Sutherland, W. 1996. Ecological Census Techniques: a handbook. Cambridge University Press.
- Swarzenski, C.; Swenson, E.M.; Sasser, C.E. y Gosselink, J.G. 1991. Marsh mat flotation in the Louisiana Delta Plain. *Journal of Ecology* 79:999-1011.
- Swarzenski, C. 1987. Floating marshes in Louisiana: substrate and hydrologic characterization. A thesis. University of South Florida.
- Szabó, M. P. J., Botelho, M. C., Ramos, H. G. C., Garcia, M. V., Castagnolli, K., Pinter, A., Veronez, V. A., Magalhaes, G. M., Duarte J. M. B., Cabruna, M. 2007. Species diversity and seasonality of free-living ticks (Acari: Ixodidae) in the natural habitat of wild marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in Southeastern Brazil. *Veterinary Parasitology*, 143(2):147-154.
- Szabó, M. P. J., Labruna M. B., Pereira, M. C., Duarte, J. M. B. 2003. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) from southeast Brazil: infestations before and after habitat loss. *Journal of Medical Entomology* 40(3): 268-274.
- Tomas, W. (1986). Observacoes preliminares sobre a biologia do Cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* Illiger 1811 (Mammalia-Cervidae) no Pantanal de Pocone, MT. Monografía Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociencias, Cuiabá, MT, 55 pp.
- Tomas, W. (1997) O papel das hidroelectricas na distribucao e abundancia das populacoes de cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) na parte brasileira da bacia do rio Parana, en: III Congreso Internacional de Manejo de Fauna Silvestre de la Amazonia, Santa Cruz de la Sierra; Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.
- Tomas, W. M, Beccaceci, M. D., L. Pinder. (1997). Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*). In: J. M. B. Duarte (ed.) *Biología e conservação de cervídeos sul-americanos*. FUNEP: Jaboticabal-SP.
- Tomas, W. M., Salis, S. M. 2000. Diet of the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) on the Pantanal wetland, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 35:165-172.

- Tomas, W. M., Salis, S. M., Silva, M. P. y G. Miranda Mourão. 2001a. Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) distribution as a function of floods in the Pantanal wetland, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36(1): 9-13.
- Tomás, W. M., Mc Shea, W., de Miranda, G. H. B., Moreira, J. R., Mourão, G. y P. A. Lima Borges. 2001b. A survey of a pampas deer, *Ozotoceros bezoarticus leucogaster* (*Arctiodactyla*, *Cervidae*), population in the Pantanal wetland, Brazil, using the distance sampling technique. *Animal Biodiversity and Conservation*, 24.1: 101–106.
- Tiepolo, Liliani M.; Tomas, Walfrido M.; Lima-Borges, Paulo A. (2010) Population survey of the marsh deer *Blastocerus dichotomus* (*Mammalia*, *Cervidae*) in the Ilha Grande National Park and surroundings: conservation implications. *Iheringia, Sér. Zool.* vol.100 no.2 Porto Alegre.
- Tomas, Walfrido Moraes; Suzana Maria Salis; Marta Pereira Silva; Guilherme Miranda Mourão. Marsh Deer (*Blastocerus dichotomus*) Distribution as a Function of Floods in the Pantanal Wetland, Brazil. (2001). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. Volume 36, Issue 1.
- Torres, Luis María. 1911. *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná*. Ed. Coni Hermanos. Buenos Aires.
- Wemmer, C. (Editor) 1998. *Deer. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Deer Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. vi + 106pp.
- Wemmer, C., T. Kunz, G. Lundy-Jenkins y W. McShea (1996) *Mammalian sign*. En: *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals* (Eds: D. Wilson, F. Russell Cole, J. Nichols, R. Rudran y M. Foster). Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 409pp.
- Varela, D., F. Gagliardi, B. Lartigau y S. D'Alessio, 1998. Relevamiento de ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en campos privados del delta del Paraná, Provincia de Buenos Aires. Libro de resúmenes de las XIII Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM. Pto. Iguazú, Misiones, 11-13 Noviembre de 1998.
- Varela, D.; Gagliardi, F.; D'Alessio, S.; Lartigau, B.; Aprile, G.; y C. Mónaco. 2000. Distribución y Abundancia relativa del Ciervo de los Pantanos (*Blastocerus Dichotomus*) En el Bajo Delta Del Paraná. XV Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM. La Plata, Noviembre de 2000
- Varela, D.; Gagliardi, F.; D'Alessio, S.; Lartigau, B.; Aprile, G.; y C. Mónaco. 2001 *Conservation of Marsh Deer in Paraná Delta, Argentina*. *Deer Specialist Group News* N°16, DSG/IUCN

Varela. D. 2002. Distribución y abundancia relativa del ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en el Bajo Delta del río Paraná. Tesis de licenciatura. Universidad de Buenos Aires.

Vila Subirós, Josep; Varga Linde, Diego; Llausàs Pascual, Albert; Ribas Palom, Anna. 2006. Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. Documents d'anàlisi geogràfica, N. 48 (2006) p. 151-166, ISSN 0212-1573

10. Anexo I – Fotografías aéreas de pajonales

Pajonales con agua y otros flotando durante crecida



Figura 10.1 Un pajonal en Entre Ríos durante una crecida importante en febrero de 2010. El pajonal presenta zonas flotando secas y otras claramente cubiertas por agua.

Secuencia de una laguna interna dentro de un pajonales con islas de pajonal flotando



Figura 10.2 Sobre esta laguna de unos 200 metros de diámetro flotan tres islas de distinto tamaño, cuyo movimiento libre puede observarse claramente en estas tres imágenes tomadas en distintos momentos. Tanto las tres islas como el borde de la laguna están constituidas por pajonales.

Embalsados sobre ríos tapados



Figura 10.3 Como puede verse en estas dos fotografías del sur de Entre Ríos, algunos ríos y arroyos se tapan y en ellos se forman embalsados. Probablemente las características de los mismos sean similares a los que se crean en el centro de las islas, pero este tipo de formaciones no ha sido abordadas por este trabajo.

Embalsados redondos en el sur de Entre Ríos



Figura 10.4 Embalsados flotantes de forma circular observados en el sur de Entre Ríos, a unos 40 kilómetros al norte del área de estudio. Obsérvese los ceibos creciendo en la zona perimetral.

Isla redonda en Reserva de Usos Múltiples Río Luján

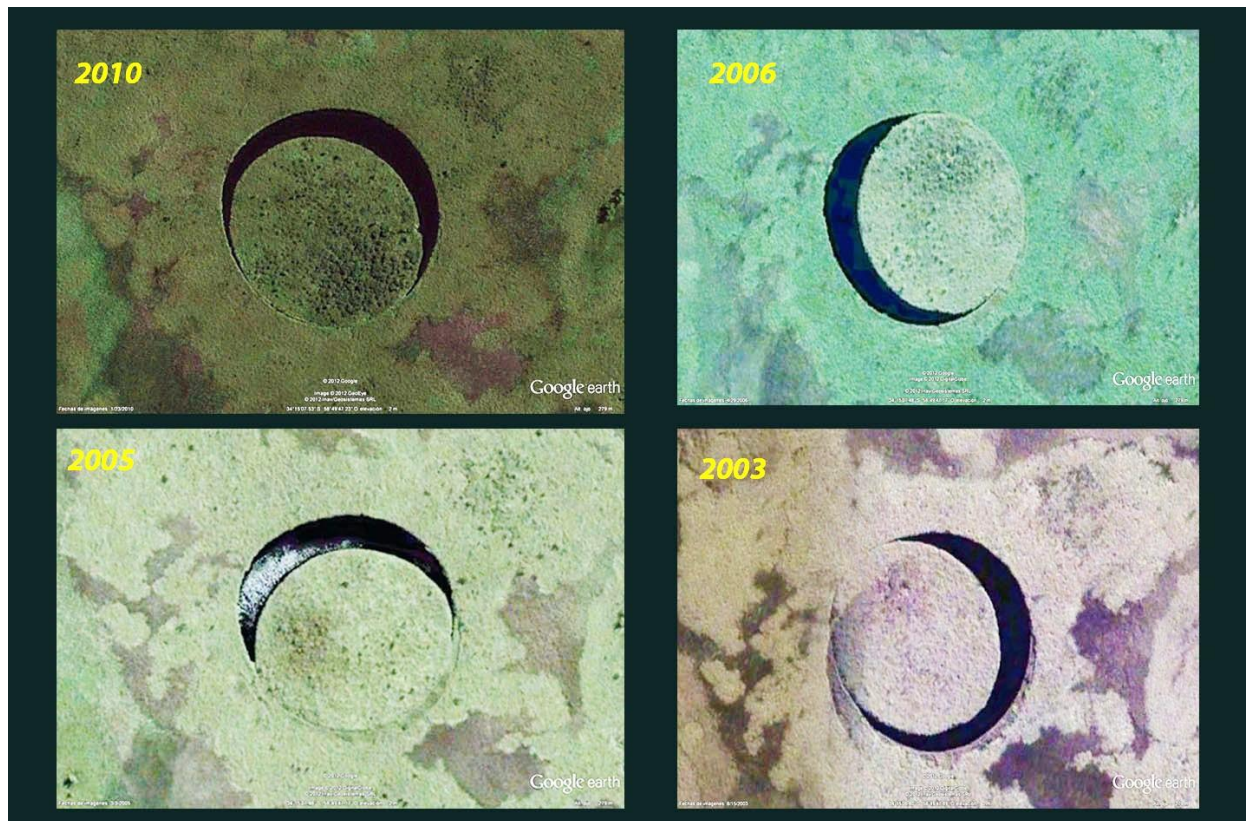


Figura 10.5 Isla redonda en Reserva Provincial de Usos Múltiples Río Luján, lindante a la Reserva Natural Otamendi. En esta secuencia se observa una isleta de pajonal flotante de unos 100 metros de diámetro en distintos momentos. Puede observarse que sobre la isla crece un pequeño ceibal y que la misma cambia de lugar dentro de la laguna y que también gira, cambiando de posición. Coordenadas: Latitud 34°15'7.34" Sur; Longitud 58°49'47.61" Oeste

11. Anexo II - Equipo de trabajo

Buena parte del presente trabajo fue realizado bajo el marco de recursos humanos y financieros del Proyecto Ciervo de los Pantanos de la ONG Asociación para la Conservación y el Estudio de la Naturaleza (ACEN).

Comparto algunas imágenes del trabajo de campo y de las personas de este equipo que de una u otra manera colaboraron para que este trabajo fuera posible: Bernardo Lartigau, Pablo Herrera, Diego Varela, Gustavo Aprile, Javier Pereira, Natalia Fracassi, Cynthia Dabul, Rodrigo Fariña, Marcelo Cavicchia, Hernán Argibay, Carolina Mónaco, Jorge López, Fernando Gagliardi, a través de trabajo de campo e institucional.



