

COMUNIDADES DE AVES ACUÁTICAS DE LA LAGUNA MAR CHIQUITA (CÓRDOBA, ARGENTINA)*

Enrique H. BUCHER** y Gerardo HERRERA***

SUMMARY: Aquatic bird communities of the Mar Chiquita salt lake (Córdoba, Argentina).

Mar Chiquita is a large inland brackish water body of about 2,000 km², with a salinity of around 100 ‰. Its aquatic bird communities were studied throughout a year in three study areas, representative of the main habitat types found in the region. We collected information on species composition and abundance, as well as foraging behaviour, feeding site utilization and stomach contents.

In total we recorded 55 species. The richest community (both in number of species and individuals) was found around the Rio Segundo estuary, while the less diverse corresponds to saline ponds near the coast. Summer migrant species (long range nearctic migrants) included nine species and accounted for the 21% of the observed birds. Winter visitors included five species and made up 1% of bird numbers. Ecological guilds species composition and patterns of resource utilization are analyzed. They closely resemble those of marine estuarine and intertidal conditions. At present, the main adverse factors for the preservation of the local avifauna are linked with planned stream regime modifications through dam building, and contamination due to industrial development along tributary rivers.

La laguna de Mar Chiquita, o mar de Ansenusa en lenguaje indígena, constituye un enorme cuerpo de agua salada de más de 2.000 km², dimensión que la ubica entre los más importantes de Sud América.

Lo salobre de sus aguas y lo dificultoso que resulta el acceso a muchos lugares ha contribuido a que su vida silvestre, particularmente rica en aves, se haya mantenido bastante inalterada, constituyéndose por lo tanto en una de las áreas naturales del país dignas de ser conservadas y protegidas.

* Trabajo realizado mediante el subsidio N° 9585/80-5 de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología (SUBCYT), Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables. Centro de Zoología Aplicada. Casilla de Correos 122. Córdoba, Argentina.

** Carrera del Investigador, CONICET.

*** Becario, CONICET.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325 — 108X	v.8	n.15	pág. 91-120	marzo 1981
--------	-----------	---------------------	-----	------	----------------	---------------

Por esta misma razón ha permanecido ignorada en gran medida por los naturalistas, y particularmente por los zoólogos, hasta tiempos muy recientes. En lo que hace al conocimiento ornitológico, las contribuciones más importantes provienen de los trabajos de Nores e Izurieta (1979 a y b) y de Narosky *et al.* (1975), referidas principalmente a aspectos taxonómicos y de distribución. La reciente aparición de la guía de aves acuáticas de Nores e Yzurieta (1980) ha facilitado en gran medida las observaciones de campo.

Nuestro trabajo procura contribuir al conocimiento de las comunidades de aves acuáticas (con excepción de Passeriformes) que habitan la laguna, particularmente la costa sur. Encarado desde el punto de vista ecológico, se ha tratado de aportar información utilizable en el manejo y conservación de la avifauna local.

METODOS

Las observaciones fueron llevadas a cabo en lugares fijos (ver descripción más adelante), procurando que cada estación fuera representativa de los distintos tipos de ambientes que predominan en la costa sur de la laguna. Para ello se utilizaron imágenes satelitarias y fotografía aérea convencional, apoyadas con reconocimientos aéreos y observaciones sobre el terreno.

Cada estación se visitó en doce oportunidades, con una frecuencia que procuró ser mensual pero que debió ser alterada en varias oportunidades por problemas de acceso a las mismas. Las observaciones se realizaron en julio, setiembre y octubre de 1979, febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto, octubre y diciembre de 1980, y enero de 1981.

En cada visita se procedió a censar todas las aves presentes mediante binóculos. Los censos de los meses de julio, setiembre y octubre de 1979 se llevaron a cabo con un bote, siguiendo trayectorias paralelas a la costa. En los restantes se utilizaron puntos fijos de observación en la costa que permitían cubrir toda el área de estudio. El número de dichos puntos varió de acuerdo con la estructura y tamaño de las áreas de muestra, siendo de 10 en la estación A, 2 en la B, y 11 en la C. Las observaciones se llevaron a cabo por la mañana.

En los géneros *Fulica*, *Larus*, *Calidris* y *Tringa*, debido a los grandes números que suelen encontrarse y a la gran similitud entre especies, no siempre fue posible identificar a todos los individuos a nivel específico. En esos casos, y a los fines del cálculo de los distintos índices (ver más adelante), los ejemplares dudosos fueron asignados a la especie dominante, introduciéndose un error sistemático. Por lo tanto, los índices así calculados deben ser considerados como aproximaciones, válidas fundamentalmente en términos comparativos.

Además de censar los individuos presentes se registró la actividad que llevaban a cabo y el tipo de ambiente en el que se ubicaban, para lo cual se recorría el área varias veces a lo largo del día. Con el fin de obtener información sobre el tipo de alimentación se obtuvieron, mediante armas de fuego,

muestras de las especies más abundantes, analizándose el contenido estomacal de cada ejemplar capturado.

Como un estimador de la importancia de cada especie se elaboró un índice de importancia relativa (IR), el que resulta de la siguiente expresión:

$$IR = \frac{N_i}{N_t} \cdot \frac{M_i}{M_t} \cdot 100$$

donde N_i es el número de individuos observados de la especie i a lo largo de todas las muestras, N_t es el total de individuos de todas las especies, M_i es el número de muestras en las que estaba presente la especie i y M_t el total de muestras (12).

Al analizar la composición de las distintas comunidades se utilizó el índice de diversidad de Simpson (D) y el índice de dominancia d (May 1975), de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$D = 1/C, \text{ siendo } C = \sum p_i^2, \text{ y } p_i = \frac{N_i}{N_t}$$

don N_i es el número de individuos de la especie i y N_t el total de individuos de la muestra. Por otro lado,

$$d = N_{\max}/N_t$$

donde N_{\max} es igual al valor de importancia (p_i) más alto registrado en la muestra.

Para estimar el grado de similitud entre comunidades se utilizó el Porcentaje de Similitud (PS), de acuerdo con la siguiente expresión:

$$PS = 1 - 0,5 \sum |p_a - p_b|$$

donde p_a es el valor de importancia de la especie i en la comunidad a , y p_b el equivalente en la comunidad b .

CONTEXTO GEOGRAFICO

La cuenca cerrada de la Mar Chiquita comprende una depresión de unos 100 km de ancho que muestra un suave declive hacia el sur, y en cuyo fondo está situada la laguna. La falta de sedimentos pampeanos pleistocénicos indicaría su continuado descenso a lo largo del holoceno, durante el cual se depositó el piso lujanense que se extiende hacia el sur de la laguna actual. Los microfósiles presentes en los sedimentos sugieren que esta laguna contenía primitivamente aguas dulces (Pomar 1935).

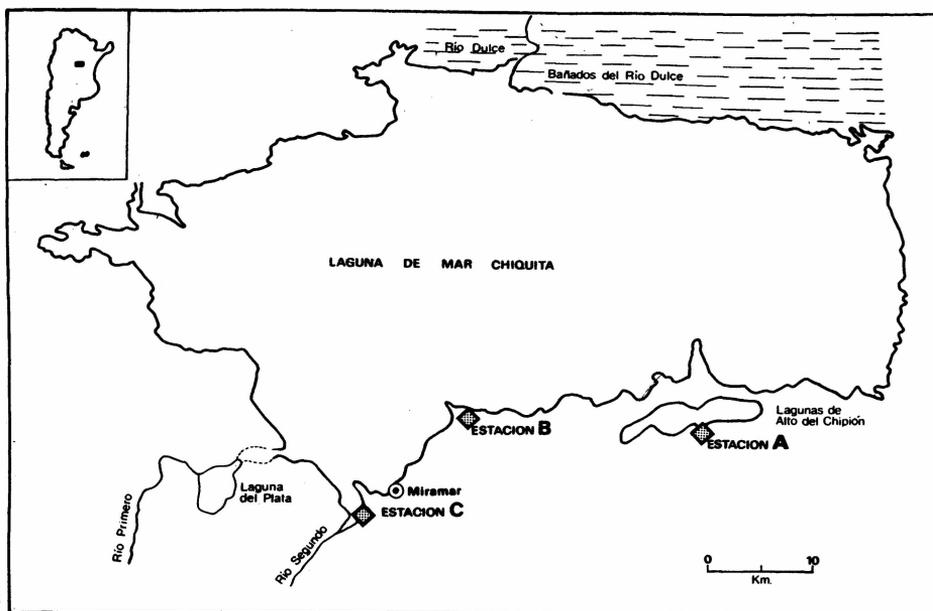


Fig. 1. Mapa de la laguna de Mar Chiquita, mostrando la ubicación de las estaciones de observación: A: lagunas del Alto del Chipión; B: costa de la Mar Chiquita; C: estuario del río Segundo (Brazo Plujuntas).

Hidrográficamente la laguna constituye el receptorio final de los ríos Dulce, Primero y Segundo, todos ellos originados en la pendiente oriental de las sierras pampeanas. El río Dulce, proveniente de la sierra de Aconquija en Tucumán, es el que realiza el mayor aporte, con un módulo promedio de 96 m³/seg (datos de la Dirección Provincial de Hidráulica de Córdoba). Antes de desembocar en la laguna, su cauce se abre y divaga en un amplio valle dando lugar a los bañados del río Dulce (fig. 1).

Los ríos Primero y Segundo se originan en las sierras de Córdoba, y entre ambos totalizan un caudal promedio de 16 m³/seg. También existen aportes de aguas subterráneas cuya magnitud no está bien determinada (Comisión de Apoyo al Noreste 1979).

Las aguas de la laguna son fuertemente salinas, con concentraciones que han variado a lo largo del siglo. Los valores registrados oscilan entre máximos superiores a los 250 g/litro de residuo seco hasta mínimos inferiores a los 80 g/l en años recientes (Comisión de Apoyo al Noreste 1979). Las sales predominantes son cloruro de sodio, sulfato de sodio, sulfato de calcio y sulfato de magnesio. La relación Mg + Ca / Na + K es de 0,093 (Durigneux 1978), lo que indica la marcada característica de continentalidad de estas aguas.

La limnología de la laguna es casi desconocida. El único trabajo pertinente ha sido realizado por Seckt (1945), quien destaca la sencillez de la biocenosis

presente: "El único organismo animal del lago, la *Artemia* (se refiere al crustáceo *Artemia salina*) vive como planctonte en cantidades inmensas en el agua. Se alimenta de organismos planctónicos vegetales o de Cianofíceas o Clorofíceas arrastradas de la ribera y que flotan algún tiempo libremente... Todos juntos se empeñan en aumentar continuamente las masas orgánicas del fango del fondo, de manera que los bacterios y tiobacterios encuentran siempre nueva nutrición". En la actualidad esas condiciones se han modificado apreciablemente, y *Artemia salina* es rara (ver más adelante).

El lecho de la laguna está formado por sedimentos finos con importante cantidad de materia orgánica (Durigneux 1978), formando un fango negro y de olor azufrado. Constituye un importante depósito de nutrientes, típico de condiciones de estuario (Barnes 1974).

Los datos climáticos de la región se incluyen en la tabla I. Referencias generales sobre la geografía física del área, incluyendo fauna, pueden encontrarse en Vázquez *et al.* (1979), y en Comisión de Apoyo al Noreste (1979). La vegetación que rodea a la laguna, dominada por formaciones arbustivas y herbáceas halófilas, ha sido descrita en detalle por Sayago (1969).

En cuanto al aspecto ornitológico, merece destacarse que se trata de una región poseedora de una avifauna abundante y variada. En la región se encuentra un 25% del total de especies del país, de las cuales alrededor de la mitad son acuáticas (Comisión de Apoyo al Noreste 1979). Una de las características más notorias de la misma está dada por la presencia de grandes números de flamencos (*Phoenicopterus chilensis*, y en menor medida *Phoenicoparrus andinus* como visitante invernal). En años favorables, *Phoenicopterus chilensis* ha alcanzado una población de alrededor de 70.000 individuos, formando grandes colonias de cría (Bucher 1976).



Fig. 2. Playas barrosas de la costa de la laguna. En primer plano a la derecha ejemplares de ternos reales (*Himantopus melanurus*), y en el fondo gran número de chorlos nadadores (*Steganopus tricolor*) en vuelo.

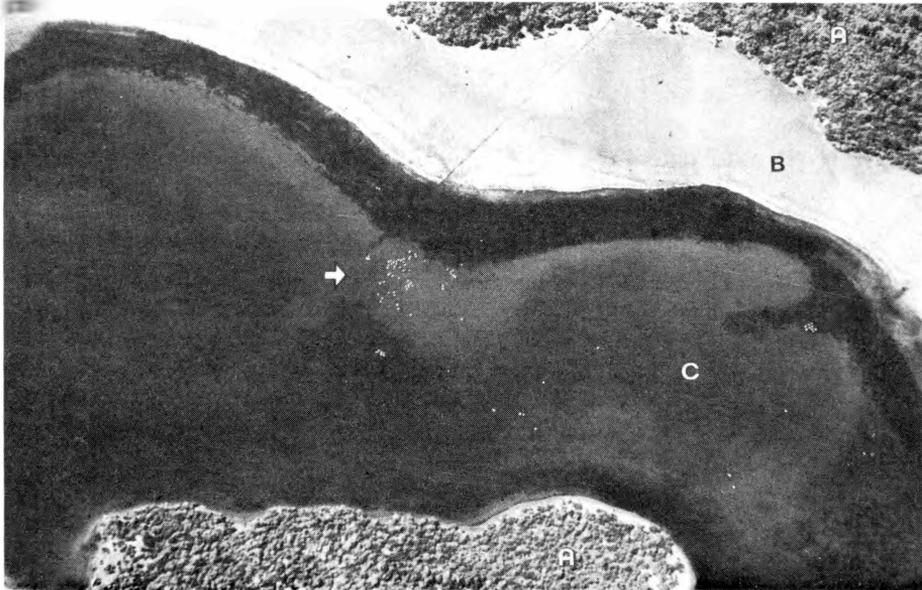


Fig. 3. Vista aérea de parte de una laguna en el área de Altos del Chipión (estación C). A: vegetación halófila terrestre (jumeales). B: playa barrosa sin vegetación. C: espejo de agua. La coloración más oscura cerca de la costa se debe a acumulaciones de algas. Los puntos blancos señalados por la flecha corresponden a flamencos alimentándose en aguas someras.



Fig. 4. Delta del río Segundo próximo a su desembocadura (estación C).

Otro aspecto destacable es la importancia de la región como área de permanencia y descanso de especies migratorias, muchas de ellas intercontinentales, que incluye a varias típicas de ambientes marinos (Nores e Yzurieta 1979 b), lo que remarca la idiosincracia de mar interior que tiene este extenso cuerpo de agua, situado a más de 700 km del océano Atlántico.

Desde el punto de vista de las aves, los principales tipos de ambientes que se encuentran en el área son:

- a) Costas barrosas, desprovistas de vegetación, rodeadas por matorrales halófilos (figs. 2 y 3).
- b) Lagunas temporarias, particularmente en la costa norte y en la zona de Altos del Chipión (estación A) (fig. 3).
- c) Bañados y otras áreas con vegetación arraigada, especialmente en el valle de inundación del río Dulce.
- d) Estuarios de los ríos Segundo y Dulce, caracterizados por un mosaico complejo de tipos de vegetación y costas, con un abrupto gradiente de salinidad de las aguas a medida que las aguas dulces se van mezclando con las de la laguna (fig. 4).

A partir de comienzos de los años setenta, y debido a precipitaciones muy superiores a las normales en las cuencas de captación de los ríos afluentes, el nivel de la laguna se ha incrementado en forma constante, llegando a lo que se estima constituye el más alto en lo que va del siglo (fig. 5). Como consecuencia, las aguas han invadido casi todo el perímetro de la laguna, eliminando gran parte de las costas barrosas y de los bañados del río Dulce, e inundando muchas islas con amplias playas situadas en los estuarios de los ríos Segundo y Dulce. La nueva línea de costas se estableció en muchos casos en áreas con vegetación terrestre arbórea o arbustiva. Todo esto trajo aparejado la eliminación de habitats importantes para muchas aves acuáticas.

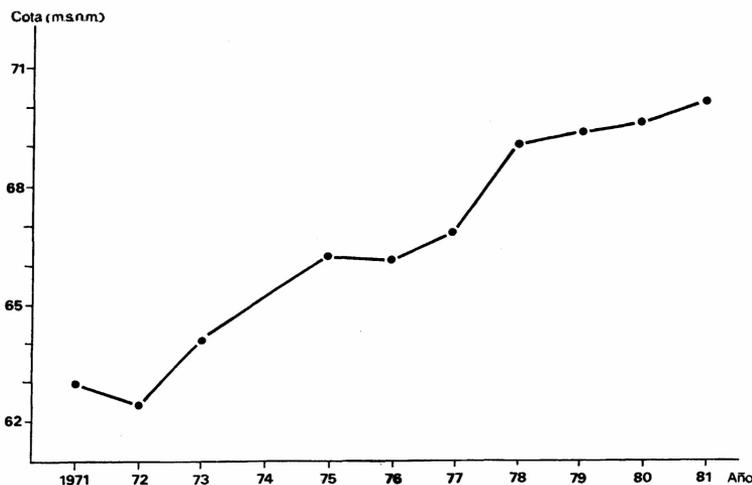


Fig. 5. Variaciones en el nivel de la laguna de Mar Chiquita en el período 1971-1981 (cota en metros sobre el nivel del mar). Datos de la Dirección Provincial de Hidráulica de Córdoba, Programa para el estudio integral del río Dulce.

Por otro lado se produjo una disminución apreciable en los tenores de salinidad del agua, que llegaron a valores de 80 g/litro en 1977 y continuaron en disminución (Comisión de Apoyo al Noreste 1979), hasta el punto de que en 1980 se registró la presencia de peces en la laguna, incluyendo pejerreyes en números suficientes para ser explotados comercialmente. Al mismo tiempo, se notó una casi desaparición de *Artemia salina*.

Las estaciones de observación.

Los censos fueron realizados en tres lugares representativos de los tipos de ambientes característicos de la costa sur (fig. 1). No se incluyeron los ambientes situados en la costa norte debido a las dificultades prácticas que planteaba el acceso regular a esas áreas.

Estación A: (fig. 3). Ubicada en una serie de lagunas intercomunicadas vecinas a la Mar Chiquita cerca de la localidad de Altos del Chipión (fig. 1). El área estudiada tenía una superficie aproximada de 120 ha, ocupada en su mayor parte por el espejo de agua libre de vegetación arraigada. Las costas eran barrosas, sin vegetación. Este lugar es representativo de gran parte de las costas de la laguna en épocas anteriores a la creciente. Su sencillez estructural es máxima.

Estación B: Situada sobre la costa de la laguna, pocos km al norte de la localidad de Miramar. La costa, recientemente invadida por las aguas, estaba cubierta por un césped bajo de gramíneas. En parte había arbustos muertos y parcialmente cubiertos por las aguas. El área muestreada tenía unas 30 ha, de las cuales el espejo de agua comprendía un 70% y la costa y los arbustos sumergidos el resto. De complejidad estructural intermedia.

Estación C: Ubicada sobre el estuario del Río Segundo, es la que muestra una mayor complejidad estructural (fig. 4). Se muestreó una superficie de 143 ha, incluyendo los siguientes ambientes: espejo de agua libre, 70%, espejo con vegetación acuática arraigada, 1%; costa con vegetación arbórea, 5%; costa con vegetación arbustiva, 5%; costa con vegetación halófila (jumeal), 9%; costa con vegetación gramínea baja, 2% y costa sin vegetación 8%.

RESULTADOS

Diversidad, dominancia y similitud

Se identificaron en total 56 especies, pertenecientes a 19 familias, siendo las mejor representadas las siguientes: Anatidae (13 especies), Scolopacidae, Rallidae y Ardeidae (6 especies cada una) y Charadriidae (5 especies). La lista completa, discriminada por estación, se incluye en el apéndice I. Esta no incluye todas las especies presentes en el área, ya que muchas raras o poco frecuentes no fueron detectadas (ver Nores e Yzurieta 1980 por una lista completa de las aves de la región).

El estuario del río Segundo fue el ambiente más rico en especies (55) y en individuos observados (17.311 en todo el período). En la costa se encontraron 26 especies y 7.395 individuos, mientras que en las lagunas de Altos del Chipión se identificaron 27 especies y se observaron 6.980 individuos. Las especies predominantes en cada ambiente se listan en la tabla II.

En el río Segundo dominan en forma marcada las gaviotas (*Larus maculipennis*, fundamentalmente) y las gallaretas (sobre todo *Fulica leucoptera*). En la costa, los dominantes fueron las gallaretas y el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*), mientras que en Altos del Chipión ocuparon ese rol el chorlo nadador grande (*Steganopus tricolor*) (durante el verano), el flamenco y el tero real (*Himantopus melanurus*).

Las variaciones temporales en el número de especies, índice de diversidad (Simpson) y dominancia (d) para cada estación se detallan en la tabla III. En todos los casos el estuario del río Segundo tuvo un mayor número de especies presentes, el que alcanzó un máximo de 33 en abril de 1980 y un mínimo de 8 en enero de 1981, como resultado de condiciones excepcionales (ver más adelante). El índice de diversidad también tendió a ser mayor en esta estación, mientras que el de dominancia no acusó diferencias tan claras, aunque en siete oportunidades fue el menor, tal como sería de esperar.

El número de especies encontradas en la costa fue por lo general un poco mayor que en Altos de Chipión, oscilando entre 2 y 12. En esta última, la riqueza específica varió entre 1 y 11.

No hubo tendencias claras en los cambios de estos índices a lo largo del período de estudio, excepto una marcada caída en el número de especies en todas las estaciones hacia enero de 1981, debido a copiosas lluvias que determinaron un fuerte aumento del nivel de las aguas del río Segundo y de las lagunas de Altos de Chipión.

En general, los índices mencionados están muy influenciados por oscilaciones en la abundancia de las especies dominantes (particularmente gaviotas, flamencos, gallaretas, patos y chorlos). Dichas variaciones estarían asociadas a movimientos migratorios, conducta reproductiva y condiciones del habitat, pero también podrían vincularse a los hábitos gregarios de estas especies, las que determinan una distribución espacial agrupada que puede introducir errores de muestreo al usar puntos fijos para censar.

Con el objeto de analizar la distribución de la relación entre el número de especies e individuos (S/N) se confeccionó un gráfico donde se ubican a las especies ordenadas según su rango de importancia relativa, siguiendo el criterio de Whittaker (1975) (fig. 6). En ellos puede apreciarse que la comunidad del estuario del río Segundo muestra en ambos casos una distribución sigmoide de tipo lognormal. Por otro lado, en febrero Altos del Chipión responde a un patrón que ajusta a una línea recta, correspondiente a una distribución de serie geométrica, y los casos restantes de las estaciones A y B son de tipo intermedio, aunque con más tendencia hacia la serie geométrica.

La curva de río Segundo corresponde a lo que sería de esperar en comunidades ricas en especies, con mayor equitabilidad en la relación S/N, en las que los datos pertenecerían a una muestra en el fondo heterogénea que combina

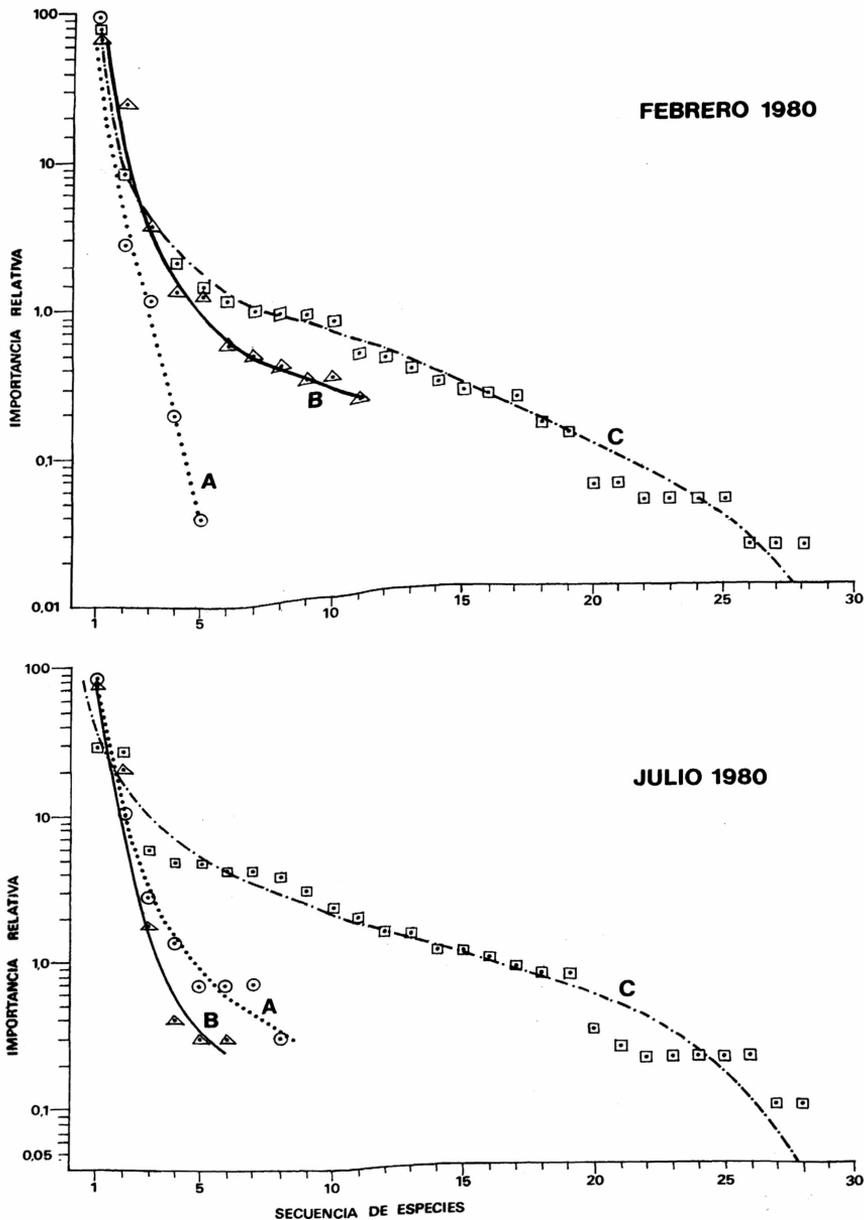


Fig. 6. Importancia relativa de cada especie (en relación al total de individuos en la muestra) en escala logarítmica (ordenada) ordenadas según su rango en forma decreciente (abscisa). Las curvas de la comunidad C (estuario del Río Segundo) muestran una distribución de tipo lognormal. La de la comunidad A (Altos del Chipión) en febrero se ajusta a un patrón de serie geométrica. Las de la comunidad B (costa de la laguna) y la de A en julio muestran situaciones intermedias.

especies a lo largo de un rango de ambientes y comunidades (May 1975). Esta distribución apareció en todas las otras muestras, indicando una característica constante de la comunidad.

La distribución de tipo geométrico, en cambio, y a la cual tienden los datos de las otras estaciones, es característica de ambientes más severos donde la dominancia entre especies que compiten por recursos limitados es más marcada, resultando en una gran asimetría en la abundancia de las distintas especies (May 1975). En Altos del Chipión se registró en varios meses una distribución netamente rectilínea, mientras que en la costa fue siempre de tipo intermedio, lo que sugiere que la comunidad de la primera estación es la que más tiende a una distribución de tipo de serie geométrica, lo cual concuerda con lo que cabría esperar siendo el ambiente más simple, donde la salinidad es mayor debido a la evaporación que se registra entre lluvias o inundaciones, haciendo las condiciones de vida más severas.

En la tabla IV se indican los porcentajes de similitud (PS) entre cada par de estaciones. Aunque se registran variaciones importantes a lo largo del tiempo que no parecen responder a ninguna tendencia determinada, puede apreciarse que en casi todos los casos los valores más altos corresponden al par río Segundo-costa (estaciones B y C). Por otro lado, también se nota una tendencia a que las estaciones más disímiles sean el par río Segundo-Altos del Chipión (estaciones C-A), mientras que el restante (A-B) tiende a presentar valores intermedios. Estos valores parecen concordar con las características fisionómicas de cada estación (ver descripción previa).

Especies residentes y migratorias

A lo largo del período de estudio se notaron marcadas variaciones en la estructura de las comunidades, causada en buena parte por la presencia o ausencia de especies migratorias. Del total de especies encontradas, nueve son migrantes estivales (16%) y cinco invernales (9%), lo que totaliza un 25% del conjunto específico presente. En cuanto al número de individuos, del total observado un 21% correspondió a migrantes estivales y 1% a invernales.

Las especies migrantes son:

Estivales (principalmente entre octubre y marzo)

Pluviales dominica
Limosa haemastica
Tringa flavipes
Tringa melanoleuca
Calidris fuscicollis
Calidris melanotus
Steganopus tricolor
Sterna hirundo

Todas ellas provienen de América del Norte, donde nidifican.

Invernales (principalmente de abril a setiembre)

Podiceps occipitalis
Cygnus melancoryphus
Coscoroba coscoroba
Zonibyx modestus
Charadrius falklandicus

Esta lista incluye sólo las especies detectadas en nuestras observaciones (ver Nores e Yzurieta 1980 por las especies raras no incluidas).

En cuanto a la proporción de migrantes en cada estación, Altos del Chipión registró un total de 71,4% individuos migrantes estivales y 1,7% invernales, siendo la que está sujeta a mayores variaciones por el influjo de migrantes. Le siguió el estuario del río Segundo, con 6,9% de estivales y 0,9 de invernales, y finalmente la costa, con 5,7% de estivales y 0,9 de invernales. Las variaciones en cada estación a lo largo del estudio se indican en la tabla V.

Algunas de las especies migratorias llegan a formar grupos enormes. Tal es el caso de *Steganopus tricolor*, de la que en febrero de 1980 se contaron alrededor de 4.000 individuos en la estación de Altos del Chipión (fig. 2). En años previos a este estudio, y cuando el nivel de las aguas era inferior, era usual ver gran cantidad de migrantes (particularmente chorlos) concentrados en las playas abiertas del estuario del río Segundo, en concentraciones espectaculares.

Ciertas especies, consideradas como migratorias, pueden ser vistas en bajo número a lo largo de todo el año. Tal es el caso de los chorlos del género *Tringa* y de *Charadrius falklandicus*, que llega a criar en la zona. No obstante, las diferencias en abundancia indican que la mayor parte de la población es migratoria.

En la figura 7 se indican las variaciones porcentuales del número de individuos migrantes en todas las estaciones. En ella puede apreciarse el predominio de las especies estivales, así como la presencia de remanentes en los meses de invierno. También se advierte una marcada disminución en enero de 1981, en razón de las condiciones anormales antes mencionadas.

En esa misma figura se aprecian dos picos relativos en octubre de 1979 y 1980. Esta alta proporción de migrantes podría estar vinculada a la presencia de individuos "en pasaje" hacia el sur, tanto de migrantes estivales como invernales de retorno. Cabe mencionar al respecto que en el caso del cisne de cuello negro, por ejemplo, de los 70 individuos vistos en todo el estudio, 60 lo fueron en los meses de octubre de ambos años.

Dado que solamente se cuenta con un año de datos correspondientes a marzo y abril no se puede establecer con claridad si en otoño se reitera un fenómeno similar, aunque es evidente que la proporción de migrantes fue importante en dicho mes.

Las observaciones realizadas indican que algunas de las especies consideradas como residentes muestran variaciones importantes en su abundancia a lo largo del año. Las mismas pueden estar relacionados con sus hábitos de cría

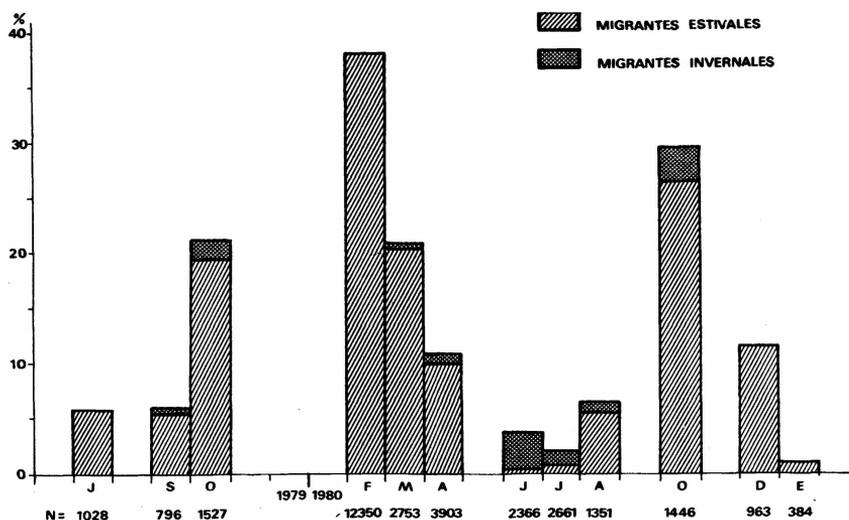


Fig. 7. Porcentajes de individuos migrantes estivales e invernales en el conjunto de las tres estaciones de observación. Nótese el pico relativo en octubre de ambos años, el que podría deberse a migrantes "en pasaje" (ver texto).

(que hacen que se dispersen o se concentren según la época) o a que por lo menos parte de la población lleva a cabo movimientos fuera del área. Para aclarar esto serían necesarios programas intensos de anillado.

El fenómeno es bien marcado en la familia Anatidae. *Anas cyanoptera* y *A. platalea*, aunque presentes durante todo el año, aumentaron sus números en invierno. *Heteronetta tricapilla* fue observada fundamentalmente en los meses de junio a agosto, y *Anas sibilatrix* fue vista en una única oportunidad en agosto. *Netta peposaca* mostró picos en octubre. Todas estas especies son mencionadas como migrando al norte en invierno por Nores e Yzurieta (1980). También *Podiceps occipitalis* fue registrada predominantemente en junio y julio. Según Nores e Yzurieta (1980) la población del sur migra en otoño hasta Salta y Formosa.

Explotación de recursos

Para analizar el patrón de explotación de los recursos se ha prestado atención a dos aspectos básicos del nicho ecológico: el tipo alimento y el habitat de cada especie. La información obtenida se sintetiza en los apendices II y III.

En base a esto hemos agrupado a las especies en grupos funcionales ("guilds"), siguiendo el esquema propuesto por Peterson y Peterson (1979).

Los grupos definidos son los siguientes:

- Aves que buscan el alimento caminando en playas y aguas someras.
- Aves que nadan y se zambullen para comer.
- Aves que detectan el alimento en vuelo o desde perchas.

a) Aves que buscan el alimento caminando:

Especies piscívoras:

Ardea cocoi
Butorides striatus
Egretta thula
Egretta alba
Nycticorax nycticorax

La mayoría de las garzas listadas están restringidas al estuario del río Segundo, excepto las del género *Egretta* que fueron vistas esporádicamente en las otras estaciones. Esta restricción a ambientes de estuario está vinculada a la disponibilidad de peces en dicha área, traídos por el río.

Egretta thula es la especie más vista en espacios abiertos, mientras que las demás prefieren áreas con vegetación. *Nycticorax nycticorax*, a diferencia de las otras, tiene hábitos nocturnos.

Especies insectívoras: este grupo explota insectos y otros invertebrados en las playas barrosas y áreas circundantes de poca profundidad. Se aprecia una zonación paralela a la línea de la costa en el tipo de preferencia de cada especie, que va desde las partes permanentemente secas a aquellas permanentemente sumergidas, y todas las gradaciones intermedias (fig. 8). También tiene influencia el tipo de costa y la presencia o ausencia de vegetación (apéndice III).

De acuerdo con estos criterios, las especies se agrupan de la siguiente forma:

Playa sin vegetación

Charadrius falklandicus
C. collaris (predominantemente)
Pluvialis dominica
Zonibyx modestus
Calidris bairdii
C. fuscicollis (parcialmente)
Himantopus melanurus (raramente)
Steganopus tricolor (muy raramente)
Vanellus chilensis (raramente)

Playa con vegetación

Vanellus chilensis
Charadrius collaris
Himantopus melanurus (raramente)

Playa inundada (aguas someras cercanas a la costa)

Sin vegetación

Tringa flavipes
Tringa melanoleuca
Plegadis chihi
Himantopus melanurus
Steganopus tricolor (también caza insectos nadando)
Vanellus chilensis (raramente)



Fig. 8. Grupo de chorlos alimentándose en playas barrosas, donde el agua tiene menos de 15 cm de profundidad. El primero a la izquierda es un ejemplar de *Tringa* sp., y los restantes son chorlos nadadores (*Steganopus tricolor*).

Con vegetación

Plegadis chihi (predominantemente)

Tringa sp. (T. solitaria?)

Durante el período de trabajo (1979-81) el alimento predominante en las playas barrosas eran larvas de dípteros de la familia Dolichopodidae, identificadas como *Hydrophorus praecox*. Su densidad osciló en la estación de Altos del Chipión entre 1.600 individuos/m² en junio de 1980, cuando se comenzaron las observaciones, hasta prácticamente cero en enero de 1981, con el área inundada.

En el agua predominaban, en la misma estación, los hemípteros de la familia Corixidae, en densidades que variaron entre 506 ind./m³ en junio de 1980 a 1 ind./m³ en enero de 1981, en la misma estación. Estas dos especies constituían la base de la alimentación de la mayoría de las aves arriba citadas (ver apéndice II), y su marcada disminución contribuye a explicar la casi total ausencia de aves en la estación en enero de 1981 (tablas III y V).

El grupo funcional de los insectívoros es el más abundante y diverso en los ambientes estudiados durante el verano, cuando gracias al aporte de migrantes puede llegar a representar más del 70% del total de individuos presentes en todas las estaciones (febrero de 1980).

No se incluyó aquí a la garcita bueyera (*Bubulcus ibis*) por cuanto no se la vio alimentarse en las áreas estudiadas, prefiriendo campos dedicados a la agricultura o ganadería.

Especies filtradoras: agrupa a los flamencos, quienes son capaces de alimentarse filtrando el fango mediante un pico especialmente adaptado a esa función. Se los ve de preferencia en aguas someras, y aunque usualmente se

alimentan caminando, en ciertas ocasiones son capaces de nadar y sumergirse para alcanzar el fondo. En los ejemplares examinados se encontraron crustáceos Calanoideos y hemípteros Corixidae, además de fango y arena.

b) Aves que nadan y se zambullen.

Especies herbívoras y bentónicas: las especies del género *Fulica* demostraron poseer un régimen alimentario estrictamente herbívoro (apéndice II). Su rol de consumidor primario explica su gran abundancia, como así también su ausencia de las lagunas de Altos del Chipión, donde no había vegetación acuática. Aunque las gallaretas pasan la mayoría de su tiempo de alimentación en el espejo de agua, tanto abierto como con vegetación emergente, también se las ve, aunque en menor proporción, caminando en la costa, sobre todo si esta tiene vegetación.

La mayoría de los anátidos tienen una dieta donde se combinan semillas, pequeños moluscos y restos vegetales. *Anas cyanoptera*, *A. bahamensis* y *A. versicolor* tienen picos adaptados a la filtración.

En general, los patos se alimentaron en el espejo de agua, alternando en proporciones diversas para cada especie entre áreas limpias y otras con vegetación emergente (apéndice III). En cambio, el cisne de cuello negro y el cisne coscoroba prefieren los ambientes abiertos. Todas las especies de anátidos fueron más abundantes en el río Segundo, y varias de ellas estuvieron restringidas a este ambiente (apéndice I).

Dentro de este mismo grupo funcional, aunque siendo más insectívoros, puede incluirse a *Rollandia rolland* y *Podiceps occipitalis*.

Especies piscívoras: se incluyen aquí a *Podylimbus podiceps* y *Phalacrocorax olivaceus*. Ambas suelen preferir el espejo de agua abierto, y están restringidas casi exclusivamente al estuario del río Segundo.

c) Aves que detectan el alimento desde perchas o en vuelo.

Especies piscívoras: comprende a las dos especies de martín pescador (*Chloroceryle americana* y *Ceryle torquata*) y a los gaviotines del género *Sterna*, siendo *S. trudeaui* la más abundante. Todas ellas están restringidas al estuario del río Segundo.

Especies omnívoras: se incluye a las gaviotas, particularmente *Larus maculipennis*, la más abundante. Se alimentan en su mayor parte fuera del área de estudio, siendo comunes en tierras altas cultivadas. Utilizan los ambientes acuáticos más bien como sitios de descanso y nidificación. No obstante, se han encontrado restos de peces en sus contenidos estomacales (apéndice II), los que probablemente corresponden a especímenes muertos en la desembocadura de los ríos.

COMENTARIOS

Comunidades de aves y tipos de ambiente

Al evaluar los resultados obtenidos debe tenerse en cuenta que el presente estudio fue realizado en condiciones "atípicas" del lago, en el sentido de que el nivel del mismo se encontraba en el punto más alto que se tenga conocimiento, y muy por encima de los promedios históricos. No obstante, y aunque los distintos tipos de ambientes se presentaban en proporciones diferentes a las normales, cada uno de ellos puede ser caracterizado por una comunidad que lo distingue.

La avifauna del estuario del río Segundo es, como ya se ha visto, la más diversa, tanto en número de especies como en la abundancia de sus poblaciones. Ella incluye un grupo funcional que está ausente en los otros ambientes estudiados: el de las especies piscívoras. Por otro lado, otros están mucho mejor representados numéricamente, como es el caso de las especies fitófagas y de aquellas que se alimentan del bentos (familias Rallidae y Anatidae). También es notable la enorme concentración de gaviotas, predatoras de amplio espectro y detritófagas.

Esta mayor riqueza está asociada por lo menos a los siguientes factores, típicos de condiciones de estuario:

- una mayor riqueza estructural, dada por la gran diversidad de tipos de vegetación emergente, sumergida y costera, la presencia de brazos de agua, playas arenosas y barrosas, etc. (fig. 4).
- Un considerable aporte de detritos (y nutrientes) que provienen del río y se depositan en el delta, formando la base de cadenas tróficas importantes.
- La presencia de peces, provenientes del río, los que mueren en gran número al entrar en contacto con aguas hipertónicas, siendo entonces aprovechados por especies detritófagas, particularmente las gaviotas.

La importancia del aporte de los ríos se evidencia al observar los estuarios de los ríos Dulce y Segundo desde el aire; normalmente es posible ver grandes concentraciones de garzas (*Egretta thula* y *E. alba*), gaviotas y flamencos rodeando a las mismas.

En cambio, la comunidad de Altos del Chipión, que es la más simple, tiene los grupos funcionales presentes reducidos a los insectívoros y filtradores (flamencos). Esta comunidad se caracteriza por cadenas tróficas originadas en gran parte en detritos, a través de invertebrados que explotan este recurso en las playas barrosas y en el fango.

La estación de la costa (B) muestra una situación intermedia, siendo representativa de las condiciones actuales de la costa de la laguna, en que las playas barrosas han sido inundadas y la costa alcanza a lugares con vegetación terrestre sumergida. Faltan las especies piscívoras únicamente.

En la literatura ecológica se ha prestado considerable atención al tema de la competencia entre especies migrantes y residentes. La proporción de indivi-

duos migrantes en una comunidad dada ha sido relacionada con la estacionalidad del habitat (Mac Arthur 1959, Willson 1976), mientras que Herrera (1978 a y b) señala la existencia de una tendencia geográfica que correlaciona positivamente la importancia de las aves migratorias con el incremento en latitud, postulando que el factor responsable de dicha tendencia sería el contraste entre la época favorable y desfavorable, siendo esta última el cuello de botella que controla las poblaciones de especies residentes, impidiéndoles aprovechar todos los recursos disponibles en la época favorable, y que quedan entonces disponibles para las migratorias. Los factores vinculados a tal contraste serían esencialmente de orden climático. Con el fin de facilitar su comparación, los valores correspondientes a dichos factores en Mar Chiquita se indican en la tabla I.

Cabe señalar que, a diferencia de lo que acontece en el hemisferio norte, las especies migratorias estivales no se reproducen en Mar Chiquita, por lo que factores tales como la disponibilidad de lugares aptos para la nidificación (Herrera 1978 a y b) no tendrían importancia en este caso. Por lo tanto, los factores adaptativos en juego estarían restringidos al aprovechamiento de alimentos, y desde esa perspectiva Mar Chiquita resulta un lugar ideal para profundizar este tipo de análisis, a fin de comprender los mecanismos de partición de recursos y aislación ecológica entre migrantes y residentes.

Manejo y conservación de la fauna

La laguna de Mar Chiquita alberga una avifauna rica en especies y números, con la presencia de especies coloniales numerosas, y constituye un refugio importante de migrantes, incluyendo especies neárticas y algunas típicas de ambientes marinos (ver contexto geográfico). Todo ello justifica la necesidad de protegerla a través de un manejo adecuado.

En función de las observaciones realizadas, consideramos que las principales amenazas a la vida silvestre del área con las siguientes:

- a) La posible alteración de los regímenes hidrológicos de los ríos Dulce y Segundo a través de obras de ingeniería en estudio, las que podrían disminuir los caudales, alterar sus ritmos estacionales naturales o provocar la desecación de bañados.
- b) La contaminación de los ríos tributarios. El río Primero pasa a través de la ciudad de Córdoba, donde recibe una apreciable cantidad de desechos con escaso o ningún tratamiento. A lo largo del río Segundo existen importantes establecimientos fabriles que descargan efluentes a sus aguas. Lo mismo sucede con el río Dulce, especialmente en la provincia de Tucumán. En enero de 1975 se registró una considerable mortandad de aves acuáticas en el estuario del río Segundo (en el orden de miles de individuos), cuya anatomía patológica demostró lesiones renales y hepáticas indicadoras de la acción de un tóxico que no pudo ser identificado, el que probablemente llegó al lugar transportado por el río Segundo (E.H. Bucher, datos inéditos). Debe recordarse que a causa de los cam-

bios químicos que se producen cuando entran en contacto el agua dulce con las de la laguna, es posible que la acción de ciertos tóxicos pueda potenciarse o volverse más fácilmente ingeribles (a través de su precipitación en el fango, por ejemplo).

Otro riesgo de contaminación proviene del uso en gran escala y periódico de plaguicidas para el control del mosquito, especialmente en la costa sur de la laguna. Los mismos pueden afectar a la avifauna acuática directamente o por destrucción de invertebrados que ocupan lugares importantes en las cadenas tróficas, de por sí sencillas y por lo tanto más inestables. Aunque los insecticidas clorados tienen su uso muy restringido en el país, sería interesante conocer el tenor de residuos ya acumulados en la laguna, por tratarse de una cuenca cerrada que ha estado sometida a tratamientos con ese tipo de plaguicidas por muchos años.

- c) Finalmente, un factor adverso a considerar lo constituye el aumento de la presión de caza y la perturbación de las áreas por turistas que podría seguir a la mejora en los medios de acceso asociados a una mayor promoción turística del área, lo que podría afectar sobre todo a las especies que crían en colonias.

Para controlar estos aspectos, sería recomendable la implementación de un esquema de manejo y conservación a escala regional, a fin de poder prevenir en forma integral los riesgos listados. La creación de reservas en el área, destinadas a proteger los principales ambientes naturales, podría significar una contribución muy importante, siempre y cuando se tenga en cuenta la vinculación con los sistemas hidrográficos de los cuales depende la laguna y se los maneje en forma integrada.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Lic. Manuel Nores su colaboración en la identificación de las aves y sus sugerencias durante la elaboración del manuscrito, y al Dr. W. Mathis del National Museum of Natural History of New York por la identificación de larvas de insectos. También expresamos nuestro reconocimiento a la Comisión de Apoyo al Desarrollo del Noreste de Córdoba, a través de su presidente Gral. (R) Juan Giro Tapper, y a la Dirección Provincial de Aeronáutica de Córdoba, por haber facilitado la realización de vuelos de observación.

TABLA I

Características climáticas del área de estudio
 Datos correspondientes a la localidad de Miramar

N°	Parámetro	Valor
1.	Latitud	31°S
2.	Altitud sobre el nivel del mar	80 m
3.	Temperatura media anual	19,15 C
4.	Temperatura media mensual del mes más frío (julio)	12,39 C
5.	Temperatura media mensual del mes más cálido (enero)	26,09 C
6.	Rango absoluto de temperatura (4-5)	13,7 C
7.	Rango relativo de temperatura (6/5)	0,52
8.	Precipitación media anual	886 mm
9.	Precipitación mensual media del mes más seco (agosto)	15 mm
11.	Precipitación mensual media del mes más lluvioso (marzo)	175 mm
11.	Rango absoluto de precipitación (10-9)	160 mm
12.	Rango relativo de precipitación (11/10)	0,91

Fuente: Dirección Provincial de Hidráulica de Córdoba.
 Programa para el estudio integral del río Dulce: 1970-1980.

TABLA II

Especies dominantes en cada estación de observación, ordenadas según su valor de importancia relativa, IR (ver métodos), y hasta valores superiores a 0,5.

Estación N°	Especie	Impor- tancia numérica (%) (1)	Fre- cuencia (%) (2)	IR
<i>Estación C (Río Segundo)</i>				
1.	<i>Larus</i> spp. (principalmente <i>L. maculipennis</i>)	45,9	92	42,2
2.	<i>Fulica</i> spp. (principalmente <i>F. leucoptera</i>)	20,1	100	20,1
3.	<i>Himantopus melanurus</i>	3,4	100	3,4
4.	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	2,7	100	2,7
5.	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	2,9	83	2,4
6.	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2,3	83	1,9
7.	<i>Tringa flavipes</i>	2,3	83	1,9
8.	<i>Plegadis chihi</i>	2,6	58	1,5
9.	<i>Calidris</i> spp.	3,2	42	1,3
10.	<i>Anas platalea</i>	1,8	75	1,3
11.	<i>Anas cyanoptera</i>	1,4	83	1,2
12.	<i>Netta peposaca</i>	1,3	50	0,6
<i>Estación B (Costa)</i>				
1.	<i>Fulica</i> spp. (princ. <i>F. leucoptera</i>)	68,1	100	68,1
2.	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	12,9	100	12,9
3.	<i>Tringa flavipes</i>	5,6	92	5,1
4.	<i>Anas bahamensis</i>	6,1	50	3,0
5.	<i>Himantopus melanurus</i>	1,9	67	1,3
<i>Estación A (Altos de Chipión)</i>				
1.	<i>Steganopus tricolor</i>	68,3	33	22,5
2.	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	14,0	67	9,4
3.	<i>Himantopus melanurus</i>	7,5	83	6,2
4.	<i>Tringa flavipes</i>	2,5	58	1,4

(1): número de individuos registrados en todos los censos en relación al del total de especies.

(2): proporción entre el número de censos en que la especie estaba presente en relación al total de censos (12).

TABLA III

Variación temporal en el número de especies, total de individuos, diversidad (Simpson) y dominancia (d) en las áreas de observación (1)

Estación Parámetro	JUL	SET	OCT	FEB	MAR	ABR	JUN	JUL	AGO	OCT	DIC	ENE
	79	79	79	80	80	80	80	80	80	80	80	81
<i>Estuario del Río Segundo (C)</i>												
Total de individuos	804	403	674	6836	1014	2195	854	1228	1032	1319	435	217
Número de especies (S)	17	24	30	29	29	33	30	28	30	25	23	8
Diversidad (D)	3,95	4,00	3,89	1,62	9,35	2,23	6,94	5,81	2,92	7,25	5,32	4,22
Dominancia (d)	0,43	0,48	0,47	0,78	0,23	0,69	0,34	0,29	0,57	0,19	0,36	0,34
<i>Costa de Mar Chiquita (B)</i>												
Total de individuos	138	223	454	1337	1211	1041	1132	1140	247	141	35	150
Número de especies (S)	5	8	13	11	7	12	11	6	6	4	4	2
Diversidad (D)	2,40	3,56	3,89	1,95	1,72	1,33	1,56	1,58	2,07	1,82	2,58	1,03
Dominancia (d)	0,58	0,45	0,37	0,67	0,74	0,86	0,79	0,77	0,65	0,72	0,49	0,99
<i>Lagunas de Altos del Chipión (A)</i>												
Total de individuos	86	170	399	4177	528	667	380	293	72	6	193	17
Número de especies (S)	6	3	5	5	11	9	8	8	5	1	11	3
Diversidad (D)	1,94	1,80	3,02	1,09	4,20	2,75	2,11	1,49	1,30	1,00	6,02	2,56
Dominancia (d)	0,70	0,70	0,50	0,96	0,40	0,54	0,66	0,83	0,87	1,00	0,29	0,53

(1): para información sobre el cálculo de los índices, ver métodos.

TABLA IV

Variaciones temporales en el índice de porcentaje de similitud (PS) entre las áreas de estudio (1)

AÑO	MES	Río Segundo Costa	Costa Altos del Chipión	Río Segundo Altos del Chipión
1979	Julio	0,317	0,175	0,160
	Setiembre	0,596	0,315	0,103
	Octubre	0,594	0,196	0,260
1980	Febrero	0,114	0,030	0,037
	Marzo	0,259	0,256	0,245
	Abril	0,172	0,117	0,054
	Junio	0,500	0,158	0,116
	Julio	0,322	0,214	0,124
	Agosto	0,108	0,690	0,083
	Octubre	0,369	0,014	0,098
	Diciembre	0,400	0,114	0,167
1981	Enero	0,351	0	0,984

(1) Para información sobre el cálculo del índice, ver métodos.

TABLA V

Variación temporal en el número de especies y porcentaje de individuos migratorios presentes en cada estación de observación.

Estación Parámetro	JUL 79	SET 79	OCT 79	FEB 80	MAR 80	ABR 80	JUN 80	JUL 80	AGO 80	OCT 80	DIC 80	ENE 81
<i>Estuario del Río Segundo (C)</i>												
Migrantes estivales												
Número de especies	0	2	4	4	4	2	1	0	1	3	2	1
Porcentaje de individuos	0	9,2	6,9	4,8	28,8	0,6	0,1	0	0,6	28,7	3,0	0,5
Migrantes invernales												
Número de especies	1	2	2	0	0	3	2	2	4	2	0	0
Porcentaje de individuos	0,1	1,2	2,7	0	0	0,9	3,5	2,6	1,5	2,2	0	0
<i>Costa de Mar Chiquita (B)</i>												
Migrantes estivales												
Número de especies	0	1	3	2	1	2	0	1	1	1	2	1
Porcentaje de individuos	0	3,1	4,0	24,3	2,1	0,5	0	1,8	2	1,4	14,3	1,3
Migrantes invernales												
Número de especies	0	0	1	0	0	2	2	0	0	1	0	0
Porcentaje de individuos	0	0	2, 2	0	0	0,7	1,3	0	0	12,1	0	0
<i>Lagunas de Altos del Chipión (A)</i>												
Migrantes estivales												
Número de especies	0	0	2	2	2	2	2	0	0	1	3	0
Porcentaje de individuos	0	0	57,7	97,0	46,2	55,5	2,4	0	0	100	43,0	0
Migrantes invernales												
Número de especies	1	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0
Porcentaje de individuos	63,8	0	0	0	0,9	1,5	8,4	0,7	0	0	4,2	0

BIBLIOGRAFIA

- BARNES, R.S.K. 1974. *Estuarine biology*. Edward Arnold. London.
- BUCHER, E.H. 1977. Estado actual de las colonias de flamencos en la laguna de Mar Chiquita, Córdoba, Argentina. En Resúmenes del Séptimo Congreso Latinoamericano de Zoología. Tucumán, Argentina.
- COMISIÓN DE APOYO AL DESARROLLO DEL NORESTE DE CÓRDOBA. 1979. Laguna de Mar Chiquita (Mar de Ansenusa). Recopilación y evaluación de los conocimientos existentes sobre los factores físicos y biológicos del área (segunda aproximación). Córdoba.
- DURIGNEUX, J. 1978. Composición química de las aguas y barros de la laguna Mar Chiquita en la provincia de Córdoba. *Acad. Nac. de Ciencias (Córdoba)* Miscelánea N° 59.
- HERRERA, C.M. 1978 a. On the breeding distribution pattern of european migrant birds: Mac arthur's theme reexamined. *Auk* 95: 496-509.
- 1978 b. Ecological correlates of residence and non-residence in a mediterranean passerine bird community. *J. of Animal Ecol.* 47: 871-890.
- MAC ARTHUR, R. 1959. On the breeding distribution pattern of North American migrant birds. *Auk* 76: 318-325.
- MAY, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. En Cody, M.L. y Diamond, J.M. (Eds.). *Ecology and evolution of communities*. Cambridge, MA: *Harvard University Press*: 81-120.
- NAROSKY, S., YZURIETA, D. y NORES, M. 1977. Presencia del chorlito enano (*Calidris pusilla*) en la Argentina. *El Hornero* 11(5): 433-434.
- NORES, M. e YZURIETA, D. 1979 a. Nidificación del gaviotín de pico grueso (*Gelochelidon nitotica gronvoldi* Mathews) en Córdoba, Argentina. *Acad. Nac. de Ciencias (Córdoba)*. Miscelánea N° 61: 9-11.
- 1979 b. Aves de costas marinas y de ambientes continentales nuevas para la provincia de Córdoba. *El Hornero* 12(1): 45-52.
- 1980. Guía de las aves de ambientes acuáticos de Córdoba y centro de Argentina. Córdoba: Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- PETERSON, C.H. y PETERSON, N.M. 1979. The ecology of intertidal flats of North Carolina: a community profile. U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services. FWS/OBS-79/39.
- POMAR, H. 1953. Contribución al conocimiento del origen de la laguna Mar Chiquita (provincia de Córdoba). Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.
- SAYAGO, M. 1969. Estudio fitogeográfico del norte de Córdoba. *Bol. Acad. Nac. de Ciencias (Córdoba)* 46: 123-285.
- SECKT, H. 1945. Estudios hidrobiológicos de la Mar Chiquita. *Bol. Acad. Nac. de Ciencias (Córdoba)* 37: 279-309.
- VAZQUEZ, J.B., MIATELLO, R. y ROQUE, M.E. (Eds.). 1979. Geografía física de la provincia de Córdoba. Editorial Boldt. Buenos Aires.
- WHITTAKER, R.H. 1975. *Communities and ecosystems*. MacMillan (2ª Ed.) New York.
- WILLSON, M.F. 1976. The breeding distribution of North American migrant birds: a critique of Mac Arthur (1959). *Willson Bull.* 88: 582-587.

APENDICE I

Lista de las especies de aves acuáticas (con excepción de Passeriformes) observadas en cada estación. El primer número indica el total de individuos, y el segundo el número de muestras (de un total de 12) en las que la especie estuvo presente.

FAMILIA Especie (nombre vulgar)	Altos del Chipi6n (A)	Costa (B)	Estuario del R6o Segundo (C)
PODICIPITIDAE			
<i>Rallandia rolland</i> (macá com6n)	52/05	42/04	147/09
<i>Podiceps occipitalis</i> (macá plateado)	60/01	16/02	25/02
<i>Podiceps major</i> (macá grande)	—	—	47/08
<i>Podilymbus podiceps</i> (macá pico grueso)	—	—	42/07
PHALACROCORACIDAE			
<i>Phalacrocorax olivaceus</i> (biguá)	3/01	—	460/12
ARDEIDAE			
<i>Ardea cocoi</i> (garza mora)	—	—	5/03
<i>Butioides striatus</i> (garcita azulada)	—	—	68/08
<i>Bubulcus ibis</i> (garcita bueyera)	—	—	47/03
<i>Egretta alba</i> (garza blanca)	—	2/02	35/10
<i>Egretta thula</i> (garcita blanca)	7/01	7/02	80/08
<i>Nycticorax nycticorax</i> (garza bruja)	—	—	395/10
CICONIIDAE			
<i>Ciconia maguari</i> (cigüena com6n)	—	—	15/02
THRESKIORNITHIDAE			
<i>Plegadis chihi</i> (cuervillo de cañada)	7/01	7/01	449/07
PHOENICOPTERIDAE			
<i>Phoenicopus chilensis</i> (flamenco)	978/08	950/12	508/10
ANHIMIDAE			
<i>Chauna torquata</i> (chajá)	—	—	8/04
ANATIDAE			
<i>Cygnus melancoryphus</i> (cisne de cuello negro)	3/01	27/02	40/04
<i>Dendrocygna bicolor</i> (pato silb6n)	—	—	29/02
<i>Coscoroba coscoroba</i> (cisne coscoroba)	42/03	5/02	24/06
<i>Anas versicolor</i> (pato capuchino)	2/01	—	91/08
<i>Anas bahamensis</i> (pato gargantilla)	102/04	454/06	100/03
<i>Anas georgica</i> (pato maicero)	14/02	10/02	123/10
<i>Anas flavirostris</i> (pato barcino)	—	2/01	100/10
<i>Anas cyanoptera</i> (pato colorado)	7/03	4/01	239/10
<i>Anas sibilatrix</i> (pato overo)	—	—	2/01
<i>Anas platatea</i> (pato pico cuchara)	48/03	33/06	312/09
<i>Netta peposaca</i> (pato picazo)	—	84/03	225/06
<i>Heteronetta atricapilla</i> (pato cabeza negra)	2/01	—	96/05
<i>Oxyura vittata</i> (pato zambullidor chico)	—	—	51/04

Continuación

ARAMIDAE			
<i>Aramus guarauna</i> (carau)	—	—	16/08
RALLIDAE			
<i>Porphyriops melanops</i> (polla de agua pintada)	—	—	13/06
<i>Rallus sanguinolentus</i> (gallineta común)	—	—	13/07
<i>Porphyriops melanops</i> (polla de agua pintada)	—	—	13/06
<i>Gallinula chloropus</i> (polla de agua negra)	—	—	17/06
<i>Fulica</i> spp. (incluye a <i>F. armillata</i> , <i>F. leucoptera</i> y <i>F. rufifrons</i>) (gallaretas)	1/01	5036/12	3476/12
ROSTRATULIDAE			
<i>Nycticryphes semicollaris</i> (agachona)	—	—	4/03
CHARADRIIDAE			
<i>Vanellus chilensis</i> (tero)	23/07	24/06	98/08
<i>Pluvialis dominica</i> (chorlo dorado)	29/01	—	—
<i>Charadrius collaris</i> (chorlito de collar)	12/02	—	44/05
<i>Charadrius falklandicus</i> (chorlito doble collar)	12/02	—	56/05
<i>Zonibyx modestus</i> (chorlito pecho rojizo)	—	—	3/01
SCOLOPACIDAE			
<i>Limosa haemastica</i> (becasa de mar)	—	—	1/01
<i>Tringa flavipes</i> (chorlo menor patas amarillas)	147/07	408/11	401/10
<i>Tringa melanoleuca</i> (chorlo mayor patas amarillas)	1/01	5/03	15/04
<i>Calidris</i> spp. (incluye a <i>C. fuscicollis</i> , <i>C. melanotos</i> y <i>C. bairdii</i>) (chorlitos)	15/01	—	502/05
RECURVIROSTRIDAE			
<i>Himantopus melanurus</i> (tero real)	522/10	138/08	598/12
PHALAROPODIDAE			
<i>Steganopus tricolor</i> (chorlo nadador grande)	4770/04	28/03	208/03
LARIDAE			
<i>Larus</i> spp. (incluye a <i>L. maculipennis</i> y <i>L. cirrocephalus</i>) (gaviotas)	99/04	82/04	7947/11
STERNIDAE			
<i>Gelochelidon nilotica</i> (gaviotín pico grueso)	—	—	2/01
<i>Sterna hirundo</i> (gaviotín golondrina chico)	—	—	2/01
<i>Sterna trudeaui</i> (gaviotín corona blanca)	—	31/02	46/04
ALCEDINIDAE			
<i>Chloroceryle amazona</i> (martín pescador chico)	—	—	11/06
<i>Ceryle torquata</i> (martín pescador grande)	—	—	16/08

APENDICE II

Contenido estomacal de algunas de las aves más comunes presentes en el área de estudios.

Grupo funcional Especie	Principales alimentos	Número de ejempl.
<i>Aves que se alimentan caminando</i>		
<i>Butiroides striatus</i>	Peces: escamas y vértebras; ejemplares completos de <i>Jemynsia</i> sp.)	2
<i>Egretta ibis</i>	Arácnidos (de alrededor de 1 cm)	2
<i>Plegadis chihi</i>	Insectos: dominan hemípteros (Corixidae) acuáticos, el resto coleópteros	1
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Dominan limo y arena. Restos de crustáceos acuáticos (Calanoidea)	5
<i>Vanellus chilensis</i>	Insectos: predominan coleópteros, ortópteros y formícidos terrestres. En la pequeña cantidad larvas de dípteros acuáticos (Dolichopodidae)	13
<i>Charadrius collaris</i>	Insectos: principalmente coleópteros terrestres. Larvas de dípteros acuáticos	8
<i>Pluvialis dominica</i>	Insectos: coleópteros terrestres	2
<i>Tringa flavipes</i>	Dominan insectos acuáticos (Hemipteros Corixidae). Además, insectos terrestres, pequeños caracoles acuáticos, semillas y larvas de dípteros acuáticos	11
<i>Calidris bairdii</i>	Insectos: larvas de dípteros acuáticos	6
<i>Himantopus melanurus</i>	Insectos acuáticos (Corixidae) dominantes, también coleópteros y hormigas	32
<i>Steganopus tricolor</i>	Dominan insectos acuáticos (Corixidae). También coleópteros y algunas semillas.	30

*Continuación**Aves que nadan y se zambullen para alimentarse*

<i>Rollandia rolland</i>	Dominan hemipteros acuáticos (Coxixidae). También coleópteros	10
<i>Podilymbus podiceps</i>	Peces (restos varios y un ejemplar de <i>Synbranchus</i> sp., anguila)	1
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Restos de peces no identificados	4
<i>Anas cyanoptera</i>	Pequeños caracoles acuáticos, restos de insectos, restos vegetales, arena	2
<i>Anas versicolor</i>	Semillas, arena	1
<i>Fulica leucoptera</i>	Material vegetal, semillas, arena	21
<i>Fulica armillata</i>	Material vegetal, arena	5
<i>Fulca rufifrons</i>	Material vegetal, arena	1

Aves que buscan el alimento en vuelo o desde perchas

<i>Chloroceryle americana</i>	Escamas de peces	2
<i>Larus maculipennis</i>	Restos de insectos (coleópteros) y restos de peces	5
<i>Larus cirrocephalus</i>	Restos de insectos (coleópteros, hemipteros Pentatomidae), restos de peces	9

APENDICE III

Utilización del habitat por parte de las especies más abundantes. Los valores indican el porcentaje de observaciones (sobre el total N) en que se vio a los individuos de una especie dada alimentándose en cada ambiente.

GRUPO FUNCIONAL Especie	costa		espejo de agua		profundidad (cm)	N
	barrosa	vegetación emergente	abierto	vegetación emergente	0 - 15 - 30	
<i>Aves que se alimentan caminando</i>						
<i>Ardea cocoi</i>			100		*	4
<i>Butoroides striatus</i>			100		* *	39
<i>Egretta alba</i>			12	88	*	24
<i>Egretta thula</i>			100		*	51
<i>Plegadis chihi</i>			25	75	*	122
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	1		99		* * *	1499
<i>Vanellus chilensis</i>	13	72	15		*	75
<i>Charadrius collaris</i>	90	10				55
<i>Charadrius falklandicus</i>	100					32
<i>Pluvialis dominica</i>	100					29
<i>Zonibyx modestus</i>	100					3
<i>Tringa flavipes</i>	1			99	*	843
<i>Tringa melanoleuca</i>				100	*	17
<i>Tringa solitaria</i>	12	40	14	34	*	42
<i>Calidris fuscicollis</i>	61		39		*	205
<i>Calidris bairdii</i>	99		1		*	66
<i>Himantopus melanurus</i>	3	3	94		*	571
<i>Steganopus tricolor</i> (1)	1		99		*	
<i>Aves que flotan y se zambullen</i>						
<i>Rollandia rolland</i>			95	5	*	208
<i>Podiceps spp.</i>			100		*	38
<i>Podylimbus podiceps</i>			100		*	42
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>			100		*	153
<i>Cygnus melancoryphus</i>			100		*	93
<i>Coscoroba coscoroba</i>			100		*	16
<i>Anas versicolor</i>			71	29	* *	471
<i>Anas georgica</i>			37	63	*	49
<i>Anas flavirostris</i>			69	31	*	33
<i>Anas platalea</i>			81	19	*	154
<i>Heteronetta atricapilla</i>			36	64	*	50
<i>Oxyura vittata</i>				100	*	12
<i>Fulica leucoptera</i>	5	15	53	27	* * *	4744