

ALGUNOS COMPONENTES Y ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA DIETA DE AVES CICONIIFORMES EN ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA

DIET OF CICONIIFORMES BIRDS IN MARINE-COASTAL ECOSYSTEMS OF THE STATE OF SUCRE, VENEZUELA

GEDIO MARÍN E.¹, ELIZABETH GUEVARA V.², LUCIO V. BASTIDAS ²

¹Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Universidad de Oriente.
Apartado postal 30, Cumaná, C.P. 6110

²Departamento de Biología, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente

RESUMEN

Las aves Ciconiiformes (garzas, ibises, cigüeñas) presentan una importancia ecológica relevante en ecosistemas lagunares. Con la finalidad de analizar, taxonómicamente, los componentes de su dieta se capturaron 36 ejemplares de 10 especies: *Egretta tricolor* (n=8), *E. thula* (n=6), *E. caerulea* (n=1), *Ajaia ajaja* (n=6), *Eudocimus ruber* (n=4), *Nycticorax violaceus* (n=3), *Botaurus pinnatus* (n=1), *Ardea alba* (n=5), *A. cocoi* (n=1), *Bubulcus ibis* (n=1), en lagunas costeras, al NO del Estado Sucre. Mediante disección se les extrajo el contenido estomacal y se preservó en etanol 70%. Cada estómago fue analizado independientemente tomando en cuenta el porcentaje de aparición del ítem en cada uno y en el total de las aves. Los grupos zoológicos más representativos fueron peces y crustáceos y, en menor grado, insectos, arácnidos y moluscos. Los peces *Oreochromis mossambicus*, en agua salobre, y *Cyprinodon dearborni*, en agua salada, fueron las especies más frecuentes. Dentro de los crustáceos predominaron los juveniles del camarón *Penaeus* sp. y adultos del cangrejo *Uca cumulanta*. Entre los insectos se encontraron individuos de los órdenes Hemiptera, Odonata y Orthoptera. Los moluscos sólo fueron observados en dos ejemplares de *A. ajaja*. La diversidad dietética parece implicar, en parte, un compromiso entre las estrategias y hábitos alimentarios en la localización y captura de las presas y la disponibilidad estacional y tamaño de las mismas.

PALABRAS CLAVE: Dieta, Ciconiiformes, Sucre, Venezuela.

ABSTRACT

Ciconiiform wading birds (herons, ibises, storks) have great ecological importance in lagoon ecosystems. To realize a taxonomic analysis of their diet items, we caught 36 individuals belonging to 10 species: *Egretta tricolor* (n=8), *E. thula* (n=5), *E. caerulea* (N=1), *Ajaia ajaja* (n=6), *Eudocimus ruber* (n=4), *Nycticorax violaceus* (n=3), *Botaurus pinnatus* (n=1), *Ardea alba* (n=6), *A. cocoi* (n=1), *Bubulcus ibis* (n=1), inhabiting brackish and marine coastal wetlands in the northwestern part of the State of Sucre, Venezuela. Their stomach contents were extracted by dissection and preserved in 70% ethanol. Each stomach was analyzed independently, taking into account the percentage of appearance for each diet item in each bird and in all birds. The most representative zoological groups were fishes and crustaceans, and, in a lesser degree, insects, arachnids and mollusks. *Oreochromis mossambicus*, in brackish marshes, and *Cyprinodon dearborni*, in marine coastal lagoons, were the most abundant fish species. Juveniles of the shrimp *Penaeus* sp. and adult crabs (*Uca cumulanta*) predominated in crustaceans. Individuals belonging to the orders Hemiptera, Odonata and Orthoptera were found among insects. Mollusks were observed in two *A. ajaja* individuals only. This dietary diversity partially seems to imply a compromise between, on the one hand, strategies and feeding habits in the localization and capture of preys, and, on the other hand, seasonal availability and prey size.

KEY WORDS: Diet, Ciconiiformes, Sucre, Venezuela.

Las aves ciconiiformes neotropicales generalmente habitan en humedales como lagunas, pantanos, ciénagas, así como cursos y espejos de agua. En Venezuela, el orden está representado por tres familias –Ardeidae (garzas), Ciconiidae (gabanos) y Threskiornithidae (ibises)– y 33 especies (Lentino 1997), siendo, después de Colombia, el segundo país con mayor riqueza específica (Olivares 1973; Phelps & Meyer de Schauensee 1994). Por otra

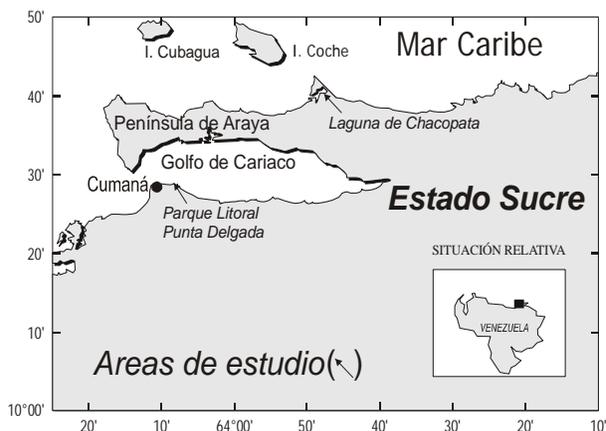
parte, varias poblaciones de estas especies, aunque se reproducen en regiones como los Llanos (Kuslan *et al.* 1982; Ramo & Busto 1984), utilizan los ambientes marino-costeros del Norte de Venezuela, especialmente lagunas litorales, como sitios de alimentación durante la época no reproductiva (McNeil *et al.* 1985).

Los estudios acerca de los componentes de la dieta en

aves neotropicales son escasos (Poulin *et al.* 1992), y los referentes a ciconiiformes, en su mayoría, sólo indican los grandes grupos de organismos que comprenden su dieta (Kushlan & Kushlan 1975; Kushlan 1976; Kushlan *et al.* 1985); si bien, en tresquiornítidos de los Llanos venezolanos se suministra una buena información de los taxa (Aguilera *et al.* 1993). Para el estado Sucre sólo se conoce un estudio en el corocoro rojo (*Eudocimus ruber*), en Turuépano (Desenne & Shimotake 1990), actualmente Parque Nacional, ubicado al NE del estado.

Dado que los enclaves marino-costeros son áreas de gran interés ecológico, debido a la cantidad y riqueza de especies de aves acuáticas que comparten tales ecosistemas, especialmente migratorias neárticas y ciconiiformes neotropicales (McNeil *et al.* 1985), en el presente estudio se identifican taxonómicamente organismos, a partir de los contenidos estomacales, frecuentes en la dieta de individuos de diez especies de aves ciconiiformes habituales en humedales del litoral noroeste del estado Sucre, Venezuela, y se discuten algunos aspectos ecológicos que pudieran influir en la composición de su dieta, como una modesta contribución a la ecología de estos humedales de interés global.

Las muestreos se llevaron a cabo en el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, al NE de la Península de Araya (10° 39' 00" N; 63° 41' 55" W), y el Parque Litoral Punta Delgada, al NE de la ciudad de Cumaná (10° 25' 42" N; 64° 11' 36" W), en el estado Sucre (Fig. 1).



Ambas localidades están conformadas por lagunas y lagunetas: de agua hipersalina, la primera, y salobre y dulce, la segunda; estando bordeadas de manglares y playas intermareales en buena parte de su extensión. Para la obtención de los ejemplares se utilizó redes de niebla y escopeta, generalmente en las primeras horas de la ma-

ñana (07:00 a 10.00 am), durante el día, el ocaso y al comienzo de la noche (18:00 a 20:00 pm), en aguas someras de hábitat intermareales.

Se procesaron un total de 36 individuos pertenecientes a diez especies, a saber: garza paleta (*Ajaia ajaja*), capturadas en Junio y Julio (n=6); corocoro rojo, *Eudocimus ruber*, en Diciembre y Febrero (n=4); garza morena (*Ardea cocoi*), en Enero (n=1); Mirasol (*Botaurus pinnatus*), en Enero (n=1); garcita reznera (*Bubulcus ibis*), en Enero (n=1); chicuaco enmascarado (*Nycticorax [=Nyctanassa] violaceus*), en Diciembre y Enero (n=3); garza blanca real (*Ardea alba*), en Enero y Febrero (n=5); chusmita (*Egretta thula*), en Noviembre (n=6); garcita azul (*E. caerulea*), en Noviembre (n=1), garcita pechiblanca (*E. tricolor*), en Enero (n=8).

Los estómagos fueron disecados en el laboratorio, examinados sus contenidos y luego preservados en etanol 70%, para su posterior identificación taxonómica. Se registró la frecuencia como el porcentaje de aparición de los diferentes renglones en cada estómago de las aves. Los organismos en estado avanzado de digestión fueron considerados como individuos cuando conservaban piezas diagnósticas para su identificación (*e.g.*, aletas, cabeza, élitros, quelas, toracópodos). Las claves utilizadas para la identificación de las presas fueron las de Cervigón (1991) para peces, Rodríguez (1978) para crustáceos y Cova (1974) para insectos.

Todos los estómagos analizados contenían alimentos; identificándose un espectro trófico de doce categorías de presas, que abarcó peces (~33%), crustáceos (~25%) e insectos (~25%). Un ~8,5% de las muestras estuvo compuesto de organismos inidentificables taxonómicamente, por estar muy digeridos y/o fraccionados (constaba principalmente de exoesqueletos de artrópodos y valvas de moluscos).

Los individuos de *N. nycticorax* y *E. caerulea* fueron capturados sólo en el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, mientras los de *A. cocoi* y *B. pinnatus* fueron capturados en el Parque Litoral Punta Delgada; en las restantes especies los hay de ambas localidades. *N. nycticorax* se le capturó en horario crepuscular y nocturno, aunque puede tener actividad diurna (McNeil *et al.* 1993).

Los peces constituyeron el alimento más consumido en ambas zonas de muestreo, y estuvieron representados por cuatro especies de aguas someras: *Oreochromis mossambicus*, *Cyprinodon dearborni*, *Xenomelaniris brasiliensis* y *Mugil* sp., cuyas tallas oscilaron entre 16-

144 mm. Los crustáceos fluctuaron entre 13-29 mm, y en su mayoría estaban compuestos por juveniles de camarón (*Penaeus* sp.) y cangrejos violinistas (*Uca* sp.), representando, después de los peces, el grupo más importante de la dieta en colectiva.

Bubulcus ibis se distinguió del resto de las especies debido a su independencia del medio acuático, presentando una clara tendencia insectívora (Scott 1984), dada su preferencia por las riberas secas con vegetación, aunque eventualmente pueda introducirse en el medio líquido muy superficial (obs. pers.).

Egretta thula y *E. tricolor* presentaron el espectro alimentario más amplio; mientras que *B. pinnatus* y *A. cocoi* sólo consumieron el pez exótico tilapia (*Oreochromis mossambicus*).

Otra especie muy particular en cuanto a su estrategia alimentaria es *A. ajaja*, especializada en consumir organismos del macrobentos, aprovechando la forma de su pico, aplanado dorsoventralmente. Su presa principal fue el camarón *Penaeus* (92%), aunque también presentó en su contenido estomacal al pez *C. dearborni* y fue la única especie donde se recuperaron valvas de moluscos (aunque no otras partes de sus cuerpos).

En ciconiiformes, varios factores pueden discutirse a la hora de evaluar su versatilidad dietaria (Meyerriecks 1962; Recher & Recher 1980; Kushlan 1981; Wong *et al.* 2000). Por un lado, la variedad y eficiencia de sus tácticas depredatorias: por ejemplo, su manera de congregarse en la búsqueda de las presas -en solitario o en grupos mono o multispecíficos (Kushlan 1977; Kushlan 1978a; Frederick & Bildstein 1992; Bennett & Smithson 2001)-, sus hábitos -diurnos, crepusculares y/o nocturnos (McNeil *et al.* 1993; Rojas *et al.* 1999b)-, métodos -persecución, acecho, sombreado alar (Kushlan 1976;

Rodgers 1983; Aguilera *et al.* 1985)- y estrategias de captura -táctiles o visuales (Kushlan 1978a). Por otro lado, la zonación alimentaria dentro de las aguas someras y la vegetación hidrófila (Willard 1977; Rodgers 1983; Aguilera *et al.* 1985; Powell 1987; Lombardini *et al.* 2001), la morfometría de pico y patas (Kushlan *et al.* 1985) y la disponibilidad temporal (referida a la temperie) y estacional de las presas (Rodgers 1983; Mercier & McNeil 1994), entre otros.

Así, se sabe que los ecosistemas marino-costeros con vegetación manglar se presentan como hábitat ideales para la cría y desarrollo de gran variedad de peces e invertebrados (*e.g.*, Riera *et al.* 2000; Marín & Dodson 2000; Laegdsgaard & Johnson 2001). En este sentido, en el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, el camarón *Penaeus* sp., en fase larval, penetra para completar su desarrollo y a pesar de que su ritmo de actividad es mayormente nocturno, pues durante el día permanecen semienterrados en el sustrato (Díaz 1993), debido a las notorias fluctuaciones de la marea muchos quedan confinados y expuestos durante la bajamar en remansos y espejos de agua, dentro y al borde del manglar (obs. pers.), donde pueden ser capturados por las aves pescadoras, tanto de día, *e.g.*, *E. caerulea*, *A. ajaja*, como de noche, *e.g.*, *N. nycticorax*.

En cambio, el cangrejo *Uca* está más activo durante las horas diurnas, siendo relativamente abundante en algunas zonas y épocas de año (Thibault & McNeil 1995); no obstante, sólo estuvo presente en dos de las ocho especies de aves capturadas en el complejo lagunar: *E. ruber* y *E. thula* (Tabla 1). Por su parte, el hecho de que el cangrejo *Cardisoma* fuera hallado únicamente en *N. nycticorax*, pudiera deberse, en parte, a los hábitos -primordialmente crepusculares y nocturnos (McNeil *et al.* 1993)- y hábitat -básicamente entre los neumatóforos del mangle (obs. pers.)- de depredador y presa.

Tabla 1. Frecuencia de ocurrencia de presas en las diferentes especies de aves ciconiiformes seleccionadas.

Especies	# de estómagos	\bar{X} Presas por estómago (de)	% de Ocurrencia de presas								Ins	Otros
			<i>Xen</i>	<i>Cyp</i>	<i>Mug</i>	<i>Ore</i>	<i>Pen</i>	<i>Uca</i>	<i>Car</i>			
<i>Ajaia ajaja</i>	6	12(1,41)	-	2	-	-	-	92	-	-	-	6(*)
<i>Eudocimus ruber</i>	4	3(1,22)	-	-	-	-	40	-	60	-	-	-
<i>Ardea alba</i>	5	5(1,58)	-	33	-	-	67	-	-	-	-	1
<i>Ardea cocoi</i>	1	5	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
<i>Bubulcus ibis</i>	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
<i>Egretta thula</i>	6	4(2,0.9)	-	13	-	-	15	17	35	-	-	7
<i>Egretta caerulea</i>	1	11	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
<i>Egretta tricolor</i>	8	8(1,41)	4	48	3	12	29	-	-	-	3	-
<i>Botaurus pinnatus</i>	1	3	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
<i>Nycticorax violaceus</i>	3	7(1,73)	14	43	-	-	-	28	-	15	-	-

(*): Trazas de caparazones de gastrópodos y valvas de bivalvos.

Por su parte, el pez *X. brasiliensis* se caracteriza por ser una especie relativamente abundante en etapa larval y juvenil, con un ritmo de actividad más nocturno que diurno (Díaz 1993); sin embargo se recolectó sólo en dos garzas: *N. nycticorax*, donde presentó la mayor frecuencia, y *E. tricolor*. En cambio, *C. dearborni*, aunque es poco abundante en ciertas áreas, tiene una mayor actividad diurna que *X. brasiliensis* (Díaz 1993), siendo consumido por cinco de las ocho especies. Se debe apuntar, que *C. dearborni* parece soportar incrementos notorios de temperatura (Chung 1982) y salinidades muy bajas. Y en efecto, en la riberas de laguna de Chacopata se pudieron observar pequeños cardúmenes durante varios días, en pequeñas y caldeadas charcas producto de las lluvias, aguardando quizá la llegada de la pleamar viva, que pueda arrastrarlos nuevamente al interior de la laguna. Finalmente, *Mugil* sp., en etapa juvenil, fue recuperado únicamente en dos de los ocho ejemplares *E. tricolor*. Vale señalar, que Marín & Dodson (2000) indican presencia mayoritaria de juveniles de *Mugil curema* en el lapso abril-mayo, previo al inicio de la época de lluvias, cuando no se colectaron garzas.

El Parque Litoral Punta Delgada presenta lagunetas temporarias (charcas costeras) de agua salobre y dulce, donde el pez *O. mosambicus* en fase juvenil constituye la especie más común de la ictiofauna –al menos para este grupo de aves y para el lapso de muestreo–, esto quizá parcialmente relacionado a su condición eurihalina (Chung 1990; Uchida *et al.* 2000), inusual para otros peces dulceacuicolas de la región. La disminución estacional del volumen de agua puede contribuir a que muchos individuos queden a merced de las aves piscívoras Ciconiiformes (obs. pers.), lo cual pudiera explicar, en parte, su predominancia en la dieta (en seis de ocho especies de aves) para esa área. De hecho, la concentración de peces durante la época de sequía en lagunas de inundación y su copiosa disponibilidad para las aves acuáticas también ha sido señalada en los Llanos venezolanos (Kushlan *et al.* 1985).

Cabe comentar que la presencia mayoritaria de *O. mosambicus* en los estómagos (*A. cocoi* y *B. pinnnatus* consumieron únicamente ese renglón) pudiera ser un indicador de la capacidad invasiva de esta especie exótica, en detrimento de las especies nativas, con todas las potenciales consecuencias ecológicas negativas que pudiera acarrear (Jiménez 1977). Estas dos últimas especies de garza se caracterizan por ser cazadores solitarios, capturando sus presas al acecho internándose en la vegetación hidrófila alta (*e.g.*, *Typha* sp.) o en espejos de agua dentro del manglar, en contraposición a *E. thula* y *E. tricolor*, que cazan utilizando diversas estrategias como

“sombreado alar”, persecución y remoción del sustrato con las patas, para la obtención del alimento (Willard 1977; Rodgers 1983), lo que concuerda con su carácter oportunista. La mayor plasticidad dietética en *E. thula* y *E. tricolor* parece estar justificada, además de su versatilidad comportamental en la captura (Willard 1977), en sus especializaciones anatómicas ópticas en la búsqueda de las presas (Martin & Katzir 1994; Rojas *et al.* 1999b).

Ajaja ajaja consumió primordialmente camarones, a diferencia de su dieta en los Llanos donde es preferentemente piscívora (Kushlan *et al.* 1985), siendo los otros renglones el pez *C. dearborni*, y valvas y conchas de moluscos (bivalvos y gastrópodos), en ese orden. La presencia de este último material en la dieta de aves procedentes de ambas zonas de muestreo –independientemente de si son aprovechadas como alimento, pues no se recuperaron partes blandas del cuerpo–, pudiera tener funciones digestivas, al coadyuvar en la molición del alimento; de hecho, esta especie presentó el tracto digestivo de mayor longitud entre todas las diez especies, lo que, teóricamente, supondría un lento proceso de absorción y asimilación del alimento (Gill 1986 *apud* Ziswiler & Farner 1972). Se le tiene como un ave facultativa (diurna y nocturna) en sus hábitos alimentarios (McNeil *et al.* 1993).

La preferencia de *E. ruber* por los cangrejos en nuestra área de estudio viene a corroborar lo observado en otros países -*e.g.*, Trinidad y Surinam (Aguilera 1985 *apud* French & Haverschmidt 1970), Brasil (Olmos *et al.* 2001) - y localidades del estado Sucre (Dessene & Shimotake 1990). En los Llanos venezolanos, por el contrario, los insectos comprenden el renglón más abundante de su dieta, si bien el amplio espectro alimentario observado para dicha región (Aguilera *et al.* 1985) sugiere, en contraste con nuestros hallazgos, una condición oportunista estacional.

Recher & Recher (1989) han sugerido que las garzas de mayor tamaño y las hurgadoras tendrían un espectro dietético más diverso que las de menor talla y las perseguidoras; sin embargo, *A. cocoi* y *B. pinnnatus*, dos de las tres garzas de mayor tamaño, y cuya estrategia de pesca es el acecho inmóvil, consumieron únicamente tilapias, y de tamaños similares a las consumidas por otras garzas más pequeñas. Entretanto, *N. violaceus* se le ha señalado como especialista en crustáceos (Willard 1977; Kushlan *et al.* 1985), pero en nuestras muestras mostró tendencia oportunista, consumiendo dos especies de peces, además de camarones y cangrejos violinistas, en ese orden preferencial (esta especie, a pesar de sus hábitos principalmente crepusculares y nocturnos, en la laguna de Chacopata se le ve, con cierta frecuencia y en grupos, alimentándose de día).

Independientemente de la habilidad diferencial para capturar las presas entre aves juveniles y adultas (Recher & Recher 1980), la cantidad y diversidad del alimento consumido por estas aves puede dar una medida de la productividad de estos ecosistemas lagunares; de hecho son compartidos estacionalmente con muchas especies de aves migratorias neárticas, en su mayoría limícolas (McNeil *et al.* 1985), las cuales, aunque explotan las aguas más someras y ribereñas, pudieran constituir un factor de competencia potencial para algunos tipos de presa. Adicionalmente, factores como la lluvia, el viento, las mareas y la turbidez del agua deberían interferir en la tasa de éxito en la captura (Krebs 1974; Whitfield 1978; Wong *et al.* 2000).

Con todo, se puede admitir que la mayor riqueza específica de las aves Ciconiiformes en las latitudes tropicales parece un compromiso tanto de una ingente disponibilidad estacional de presas como de una gran eficiencia en la captura del alimento, toda vez que la mayor tasa de mortalidad en estas aves se presenta durante la nidificación y crianza (Kushlan 1978).

Finalmente, debe reiterarse la dificultad de obtener datos cuantitativos más representativos, pues además de las restricciones legales conservacionistas -*e.g.*, para *E. ruber* (McNeil *et al.* 1985)-, está la inaccesibilidad de ciertas especies para su captura en algunos meses del año -*e.g.*, la época de reproducción- lo que debería influir en la presencia y/o número de determinadas especies de aves y, en consecuencia, de sus presas. Estudios ecológicos secuenciales a mediano y largo plazo, por ejemplo, sobre la regulación poblacional de las aves acuáticas Ciconiiformes sobre la densidad de sus presas, revestirán en un futuro singular importancia, a la hora de diseñar planes de manejo de áreas como los humedales neotropicales, de notoria fragilidad y gran valor escénico-científico, dada la enorme abundancia y diversidad de especies de aves acuáticas que sostienen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA E., RAMO C. & BUSTO B. 1985. Food habits of the scarlet and white ibis in the Orinoco plains. *Condor* 95:739-741.
- BENNET J. & SMITHSON W.S. 2001. Feeding associations between snowy egrets and red-breasted mergansers. *Waterbirds* 24(1): 125-128.
- CERVIGÓN F. 1991. Los peces marinos de Venezuela. Vol. I. Fundación Los Roques, Caracas. 425 p.
- CHUNG, K.S. 1982. Rate of acclimation of the tropical fish *Cyprinodon dearborni* to temperature changes. *Hydrobiol.* 78: 177-181.
- 1990. Adaptabilidad de una especie eurihalina *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852) en aguas saladas de la zona nororiental de Venezuela. *Saber* 3: 21-30
- COVA P. 1974. Principios generales de Entomología. Fundación Venezolana para la Salud y Educación, Caracas.
- DESSENE P. Y SHIMOTAKE T. K. 1990. Algunos aspectos de la conducta alimentaria del Corocoro Rojo (*Eudocimus ruber*) en un bosque de manglar y especulaciones sobre su dieta. Pp. 46-56. *En*: P.C. Frederick, L.G. Morales, A.L. Spaans & S. Luthin (Eds.). *The Scarlet Ibis (Eudocimus ruber), conservation and recent research.* IWRB Special Publ. #11, Slimbridge, U.K. 194 pp.
- DIAZ O. 1993. Comparación de la disponibilidad diurna y nocturna de presas para aves limícolas en el complejo lagunar de Chacopata, Estado Sucre. *Tesis de Grado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*
- FREDERICK P. & BILDSTEIN K. 1992. Foraging ecology of seven species of Neotropical ibises (Threskiornithidae) during the dry season in the llanos of Venezuela. *Wilson Bull.* 104:1-21.
- GILL, F. 1990. *Ornithology.* W.H. Freeman and Company, New York.
- KREBS J.R. 1974. Colonial nesting and social feeding as strategies for exploiting food resources in the Great Blue Heron (*Ardea herodias*). *Behavior* 51: 99-134.
- KUSHLAN J.A. 1976. Feeding behavior of North American herons. *Auk* 93:35-36.
- KUSHLAN J.A. 1977. The significance of plumage color in the formation of feeding aggregations of ciconiiforms. *Ibis* 119: 361-364.
- KUSHLAN J.A. 1978a. Feeding ecology of wading birds. *In* : *Wading Birds* (A. Sprunt IV, J. C. Ogden & S. Winckler, eds.). Natl. Audubon Society, New York, New York.

- KUSHLAN J.A. 1978b. Commensalism in the Little Blue Heron. *The Auk* 95: 677-681.
- KUSHLAN J.A. 1981. Resource use strategies of wading birds. *Wilson Bull.* 93:145-163.
- KUSHLAN J. A. & KUSHLAN H. S.. 1975. Food of the White Ibis in Southern Florida. *Field Nat.* 3:31-38.
- KUSHLAN J. A., MORALES G. & FROHRING P. C. 1985. Foraging niche relations of wading birds in tropical wet savannas. *Ornithol. Monographs* 36:663-682.
- KUSHLAN J.A, HANCOCK J.A., PINOWSKI J. & PINOWSKA B. 1982. Behavior of Whistling and Capped herons in the seasonal savannas of Venezuela and Argentina. *Condor* 84:255-260.
- JIMÉNEZ, M. R. J. 1977. Contribución al conocimiento de la biología de *Tilapia mossambica* (peters) en condiciones de laboratorio y en la laguna de los patos, Cumaná, Venezuela. Tesis de Grado. Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, 63 pp.
- LAEGDSGAARD P. & JOHNSON C. 2001. Why juvenil fish utilise mangrove habitats? *J. Experim. Marine Biol. Ecol.* 257(2):229-253.
- LENTINO M. 1997. Lista actualizada de las aves de Venezuela. Pp. 143-202. *En: E. La Marca* (Ed.). *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. Museo de Ciencias y Tecnología de Mérida, Venezuela. 298 pp.
- LOMBARDINI K., BENNETS R.E. & TOURENQ C. 2001. Foraging success and foraging habitat use by cattle egrets and little egrets in the Camargue, France. *Condor* 103(1). 38-44.
- MARÍN B.J. & DODSON J. 2000. Age, growth and fecundity of the silver mullet, *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in coastal areas of Northeastern Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(2/3): 389-398.
- MARTIN G.R. & KATZIR G. 1994. Visual fields and eye movements in herons (Ardeidae). *Brain, Behavior and Evolution* 44: 77-85.
- MCNEIL R., DRAPEAU P. & PIEROTTI R. 1993. Nocturnality in colonial waterbirds: occurrence, special adaptations, and suspected benefits. Pp. 187-246. *In: Current Ornithology*, Vol. 10 (D.M. Power, ed.). Plenum Press, New York, New York.
- MCNEIL R., OUELLET H. Y RODRIGUEZ J. R. 1985. Urgencia de un programa de conservación de los ambientes costeros (lagunas, planicies fangosas, laderas costeras y manglares) del Norte de América del Sur. *Bol. Soc. Venez. Ccs. Nat.* 143: 449-474.
- MCNEIL R., DÍAZ O, LIÑERO I. & RODRÍGUEZ J. R. 1995. Day-and night-time prey availability for waterbirds in a tropical lagoon. *Canadian J. Zool.* 73: 869-878.
- MERCIER F. & MCNEIL R. 1994. Seasonal variations in intertidal invertebrate prey density in a tropical lagoon and effects of shorebirds predation. *Canadian J. Zool.* 72:1755-1763.
- MEYERRIECKS A. J. 1962. Diversity typifies heron feeding. *Nat. Hist.* 71(6):48-59.
- OLIVARES, A. 1973. Las Ciconiiformes colombianas. *Proyser. Colombia.* 303 p.
- OLMOS F., SILVA R.S. & PRADO A. 2001. Breeding season diet of scarlet ibises and little blue herons in a brazilian mangrove swamp. *Waterbirds* 24(1): 50-57.
- PHELPS JR W. Y MEYER de Schauensee R. 1994. Una guía de las aves de Venezuela. Gráficas Armitano, Caracas. 483 p.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73(6):2295-2309.
- POWELL G. 1987. Habitat use by wading birds in a subtropical estuary: implications of hidrography. *The Auk:* 108:740-749.
- RAMO C. Y BUSTO B. 1984. Censo aéreo de corocoros (*Eudocimus ruber*) y otras aves acuáticas de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Ccs. Nat.* 142: 65-88.
- RECHER H.F. & RECHER J.A. 1980. Why are there different kinds of herons? *Trans. Linn. Soc. New York* 9:135-158.
- RIERA P., MONTAGNA P.A., KALKE R.D. & RICHARD P. 2000. Utilisation of estuarine organic matter during growth and migration by juvenil brown shrimp *Pennaeus aztecus* in a South Texas estuary. *Marine Ecology Progress Series* 199: 205-216.

- RODGERS JR. J. A. 1983. Foraging behavior of seven species of herons in Tampa Bay, Florida. *Colonial Waterbirds* 66:11-23.
- RODRÍGUEZ G. 1978. *Crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas.
- ROJAS L.M., MCNEIL R., CABANA T. & LACHAPPELLE P. 1999b. Behavioral, morphological and physiological correlates of diurnal and nocturnal vision in selected wading birds. *Brain, Behavior and Evolution* 53:227-242.
- SCOTT D. 1984. The feeding success of cattle egrets in flocks. *Animal Behavior* 32: 1089-1100.
- THIBAUT M. & MCNEIL R. 1995. Predator-prey relationship between Wilson's plover and fiddler crabs in Northeastern Venezuela. *Wilson Bull.* 107(1): 73-80.
- UCHIDA K., KANEKO T., MIYAZAKI H., HASEGAWA S. & HIRANO T. 2000. Excellent salinity tolerance of Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*): Elevated chloride cell activity in the branchial and opercular epithelia of the adapted to concentrated seawater. *Zool. Sci.* 17: 144-160.
- WHITFIELD, A.K. 1978. The importance of the tidal cycle to wading birds on mudflats. *Bokmakierie* 30: 24-25.
- WILLARD D. E. 1977. The feeding ecology and behavior of five species of herons in southeastern New Jersey. *Condor* 79: 462:470.
- WILLARD D. E. 1985. Comparative feeding ecology of twenty-two tropical piscivores. Pp.788-797. *In: Neotropical Ornithology* (P.A. Buckley, M.S. Foster, E.S. Morton, R.S. Ridgely, and F.G. Buckley, eds.). American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- WONG L.C., CORLETT R.T., YOUNG L. & LEE J.S.Y. 2000. Comparative feeding ecology of little egrets on intertidal mudflats in Hong Kong, South China. *Waterbirds* 23(2): 214-225.