

Las colonias reproductoras de las aves marinas del Parque Nacional Archipiélago Los Roques

Carlos Bosque¹, Federico Pisani¹, Toribio Mata² y Diana Esclasans¹

¹Universidad Simón Bolívar, Dept. Biología de Organismos. Apartado 89.000, Caracas, Venezuela. carlosb@usb.ve

²Instituto Nacional de Parques. Parque Nacional Archipiélago Los Roques

Resumen.– Estudiamos la avifauna marino-costera del conjunto de islas y cayos del Archipiélago Los Roques ubicado unos 170 km al norte de la costa central de Venezuela. En el año 2001 realizamos cuatro salidas de campo durante las cuales visitamos 27 islas y llevamos a cabo observaciones de 19 especies. Realizamos estimaciones de densidad de individuos y nidos activos, mediante conteos de puntos y transectos, en cada una de las islas con la finalidad de determinar la distribución y tamaño de las colonias reproductivas, sus épocas reproductivas y los tipos de ambiente utilizados para anidar. Esta información fue comparada con la recabada principalmente por Phelps y Phelps Jr más de cuarenta años antes y así establecer si el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, decretado en 1972, ha tenido éxito en proteger la avifauna marino-costera del Archipiélago. Reportamos la anidación de 13 especies en 24 de las 27 islas estudiadas. Concluimos que: Primero, Los Roques es una importante localidad de anidación de aves marinas en el Caribe. Alberga la mayor población y colonia de la Tiñosa Chocora *Anous minutus* del Caribe y aloja varias especies o subpoblaciones que, en el Caribe, poseen tamaños poblacionales bajos: Tierra Medio Cuchillo *Sterna hirundo*, Gaviota Llorona *Onychoprion anaethetus*, Alcatraz *Pelecanus occidentalis* y Gaviota Filico *Sternula antillarum*. Segundo, el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques ha protegido adecuadamente la avifauna marino-costera. En efecto, todas las grandes colonias reproductoras observadas por los Phelps 45 años antes de nuestro estudio, aún están activas y mantuvieron para 2001 poblaciones de tamaño comparable. Finalmente, consideramos que Los Roques es un sitio prioritario para la conservación de especies marino costeras caribeñas.

Palabras claves. *Anous*, avifauna marina, Laridae, Los Roques, Pelecanidae, Sulidae, Venezuela

Abstract.– **Reproductive Seabird Colonies of Archipelago Los Roques National Park.**– We studied the seabirds of the islands and cays of Los Roques Archipelago, located about 170 km north of the central coast of Venezuela. In 2001 we made four field trips during which we visited 27 islands and conducted observations on 19 species. We made density estimates, by point and transect counts, of active nests and individuals in all of the island visited in order to determine the distribution and sizes of breeding colonies, their reproductive moments, and types of habitats used for nesting. This information was compared with that collected primarily by Phelps and Phelps Jr, over forty years before ours, to establish whether Los Roques National Park, enacted in 1972, has been successful in protecting seabirds of the archipelago. We reported 13 species nesting in 24 of the 27 islands studied. We conclude that: First, Los Roques is an important locality for nesting seabirds in the Caribbean. It is home to the largest population and breeding colony of Black Noddies *Anous minutus* in the Caribbean, and hosts several species or regional sub-populations that, in the Caribbean, have low population sizes: Common Tern *Sterna hirundo*, Bridled Tern *Onychoprion anaethetus*, Brown Pelican *Pelecanus occidentalis* and Least Tern *Sternula antillarum*. Second, Los Roques National Park has adequately protected the seabirds. Indeed, all major breeding colonies observed by the Phelps 45 years before our study, were still active and maintained, by 2001, populations of comparable sizes. Finally, we consider that Los Roques is a priority site for the conservation of Caribbean seabirds.

Key words. *Anous*, marine birds, Laridae, Los Roques, Pelecanidae, Sulidae, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Los Roques alberga una gran diversidad de aves marinas (Esclasans *et al* 2009) y es un área prioritaria para la conservación (Bradley 2009, Lentino y Esclasans 2009). El conocimiento acerca de las especies de aves marinas que anidan en las islas, islotes y cayos de Los Roques, se debe en gran medida a la actividad de exploración y colecta realizada principalmente durante los años cincuenta (Phelps y Phelps 1951, 1958, 1959; Phelps 1973, 1975). Sus publicaciones incluyen, además de la lista de especies, la distribución espacial de las colonias reproductivas en el Archipiélago, estimaciones gruesas de sus densidades, e indicaciones preliminares acerca de sus épocas reproductivas (Phelps y Phelps 1959). Estos autores, además de otros como Le Croy (1976), proporcionaron información acerca de la historia natural de algunas de esas especies. Esta información preliminar nos ha servido como punto de partida para comparar la situación de la avifauna actual con aquella de hace más de cuarenta años, antes que el Archipiélago fuera decretado Parque Nacional en 1972.

Los estudios de Phelps y Phelps Jr. mostraron que, al menos veinte, de las más de cuarenta islas del Archipiélago, eran importantes sitios de anidación de aves marinas; algunas de ellas como Cayo de Agua, Isla Larga y Los Canquises, alojaban colonias de miles de individuos de algunas especies. La información más reciente acerca de los tamaños poblacionales de las aves marinas de Los Roques (Esclasans *et al* 2009) ha sido resumida en el libro editado por Bradley y Norton (2009) titulado "An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean". Un total de más de 90 especies, tanto marinas como terrestres, han sido reportadas para Los Roques (Lentino *et al* 1994).

Uno de los objetivos fundamentales del Parque es preservar su diversidad, para lo que es imprescindible disponer de un sólido conocimiento biológico de las especies y ecosistemas a proteger. En este trabajo intentamos complementar y actualizar la información referente a la distribución y tamaño de las colonias de aves marino-costeras del Archipiélago con la finalidad ulterior de contribuir al diseño de eventuales estrategias para su conservación. A este fin nos planteamos los siguientes objetivos: a) identificar las principales islas del archipiélago utilizadas para la anidación y determinar la composición y abundancia de las especies que conforman las colonias reproductivas en cada una de ellas de manera de comparar la distribución y densidad poblacional de las colonias para el año de este estudio con las descritas por los Phelps para los años cincuenta, y b) recabar información acerca del momento de la reproducción en el Archipiélago.

MÉTODOS

Zona de estudio. El Archipiélago Los Roques es un complejo arrecifal insular localizado aproximadamente

166 km al norte franco del Puerto de la Guaira, entre 11°44' 26" y 11°58' 36" N y entre 66° 57' 26" y 66° 36' 25" O. Está integrado por 42 islotes y 200 bancos de arena dispuestos en forma de óvalo irregular en una extensión de aproximadamente 1.250 km² distribuidos alrededor de una laguna interna. El Archipiélago alberga todos los ecosistemas típicos de las zonas marítimas y costeras tropicales: playas arenosas, formaciones coralinas, lagunas de agua salada y salobre, praderas de hierbas marinas y manglares (Amend y Amend 1992). Este archipiélago fue decretado Parque Nacional en 1972, y su Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso se concretó en 1990.

Islas visitadas, fechas de visita y descripción

fisiognómica. El estudio incluyó 27 cayos e islas pertenecientes a todos los tipos de zonificación de acuerdo al Reglamento de Uso del Parque, incluyendo: Zona de Protección Integral: Canquí Arriba (9,5 ha), Canquí Abajo (29,0 ha), Selequí (6,3 ha), Isla Larga (363 ha), Esparquí (146,0 ha), Punta De Cuchillo (224,5 ha), y las tres Bobas (= Las Bubies ; Arriba 45,1 ha, Medio 40,5 ha, Abajo 20,5 ha). Zona de Uso Especial (UE): Dos Mosquises Sur (18,8 ha). Zona Primitiva: Carenero (69,9 ha), La Pelona (3,2 ha), Cayo de Agua (74,7 ha), Bequevé (54,3 ha), Nordisquí (16,6 ha), Cayo Vapor, Saquí Saquí, Sardina y Los Castillos. Zona de Ambiente Natural Manejado (ANM): Sarquí (24,0 ha), Espenquí (118,6 ha), Rabusquí (107,6 ha), y Yonquí (6,0 ha). Zona Recreativa: Gran Roque (179,8 ha), Madrisquí, Cayo Pirata, Noronquí Abajo (26,6 ha), Noronquí del Medio (29,8 ha) y Noronquí Arriba (13,0 ha).

El estudio se llevó a cabo entre mayo y agosto de 2001 período durante el cual se realizaron cuatro salidas de campo. Sin embargo, debido a las malas condiciones climáticas ocasionales y a las limitaciones de distancia, no todas las islas pudieron ser visitadas en cada una de las salidas de campo. Las fechas de los muestreos fueron: 16–24 mayo; 15 al 22 de junio; 11 al 17 de julio y 20 al 27 de agosto. Además, se realizó una salida en noviembre (Diana Esclasans); algunas observaciones de esta salida también son incluidas. Las fechas de viaje fueron determinadas por razones logísticas.

A continuación presentamos una breve descripción de las islas y cayos agrupados en base a sus semejanzas en vegetación y fisiognomía y señalamos los ambientes utilizados por las aves para su anidación.

El Gran Roque. En las elevaciones del Gran Roque se encuentran cactáceas y gramíneas típicas de las zonas tropicales secas y calientes; entre estas, la Tuna *Opuntia wentiana*, la Tuna Guasabara *Opuntia caribaea*, el Cactus Buche o Melón *Melocactus caecius* y el Cardón *Lemaireocereus griseus*. Algunas de las terrazas de los acantilados de barlovento están

cubiertas con la planta rastrera llamada por los locales Vidrio *Sesuvium portulacastrum*, pero en general, la roca está al descubierto. En la cara sur-oeste de la isla se encuentra una playa arenosa extensa en la que se ubica el pueblo del Gran Roque. Hacia el sur-este de la isla se encuentra un manglar, un conjunto de lagunas y algunos parches de vegetación rala, compuesta principalmente por Vidrio y Saladillo *Sporobolus virginicus*. En general, el borde del manglar está cubierto por *Batis maritima*.

Sardina, Bajo Estrella, Saqui Saqui y Cayo Muerto. Son islotes constituidos por bancos de arena sin vegetación en cuyas partes más elevadas ponen sus huevos en pequeñas depresiones directamente sobre la arena gaviotas y tirras.

Los Castillos, Selesquí, La Pelona y Cayo Vapor. Islotes de arena cubiertos con vegetación rala, principalmente Vidrio y Saladillo. A barlovento de estas islas se encuentran terrazas de tormenta, montículos de fragmentos de coral depositados por las marejadas. Selesquí es un islote de características particulares debido a su ubicación en el Archipiélago. Se encuentra en el extremo noroeste del parque, exponiéndose directamente a las corrientes de alta mar, complicando así su acceso. Está

cubierto, casi en su totalidad, por Vidrio y gramíneas. En su parte oeste se encuentra un pequeño parche de Mangle Negro *Avicennia germinans*. Las orillas del cayo están conformadas por terrazas de tormenta hacia barlovento, playa rocosa hacia sotavento y una pequeña playa arenosa hacia el sur.

La Pelona es un pequeño islote cubierto principalmente por Vidrio; se diferencia de los Castillos, Selesquí y Cayo Vapor por la presencia de una rancharía de pescadores y por los concheros de Botuto *Strombus gigas*, características que modifican sustancialmente el ambiente.

Canquí Arriba, Dos Mosquises Sur, Yonquí, Noronquí del Medio y Noronquí de Arriba. Estas islas poseen playas arenosa y rocosa del lado de sotavento y terrazas de tormenta a barlovento (a excepción de Dos Mosquises Sur, que carece de terrazas de tormenta). La vegetación consiste de parches ralos, principalmente de Vidrio y Saladillo, arbustales de Tabaco de Pescador *Mallatonia gnaphaliodes*, Mangle de Botoncillo *Conocarpus erectus* y Tabaquillo *Euphorbia buxifolia*, además de parches de Mangle Negro y Mangle Rojo *Rhizophora mangle*. Dos Mosquises Sur está cubierto principalmente por vegetación rala, con algunos parches de Mangle de Botoncillo y Mangle Negro; una playa arenosa bordea este cayo casi en su totalidad.

TABLA 1. Especies de aves marino-costeras consideradas durante los conteos realizados en el Archipiélago Los Roques durante el 2001.

Familia	Especie	Nombre Común	English Name
Procellariidae	<i>Puffinus lherminieri</i>	Petrel Garrapatero	Audubon's Shearwater
Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	Chíparo	Red-billed Tropicbird
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta de Mar	Magnificent Frigatebird
Sulidae	<i>Sula sula</i>	Boba Rabo Blanco	Red-footed Booby
	<i>Sula leucogaster</i>	Boba Marrón	Brown Booby
	<i>Sula dactylatra</i>	Boba Borrega	Masked Booby
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Alcatraz	Brown Pelican
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Guanaguanare	Laughing Gull
	<i>Anous minutus</i>	Tiñosa Chocora	Black Noddy
	<i>Anous stolidus</i>	Tiñosa	Brown Noddy
	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Gaviota de Veras	Sooty Tern
	<i>Onychoprion anaethetus</i>	Gaviota Llorona	Bridled Tern
	<i>Sternula antillarum</i>	Gaviota Filico	Least Tern
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Gaviota Pico Gordo	Gull-billed Tern
	<i>Sterna dougallii</i>	Gaviota Rosada	Roseate Tern
	<i>Sterna hirundo</i>	Tirra Medio Cuchillo	Common Tern
	<i>Thalasseus maximus</i>	Tirra Canalera	Royal Tern
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Gaviota Patinegra	Sandwich Tern

Canquí Abajo, Sarquí, Madrisquí, Cayo Pirata, Nordisquí, Noronquí Abajo, Carenero, Isla Larga, Bequevé, Cayo de Agua, Rabusquí y Espenquí.

Estos cayos son similares a los anteriores, con extensas playas arenosas y rocosas, parches de manglar, vegetación rala y terrazas de tormenta (Isla Larga, Madrisquí y Cayo Pirata carecen de estas terrazas). Sin embargo, se distinguen de las anteriores por ser de mayor tamaño y/o por tener una o más lagunas o salinas internas rodeadas por manglares y vegetación rala o arena.

Los Bubies, Río Yere, Botoquí, Esparquí y Punta de Cuchillo. Islas de manglares sin playas ni otras acumulaciones arenosas extensas. Las especies de mangle predominantes son el Rojo y el Negro. El borde de la laguna interna de Esparquí se caracteriza por la presencia Mangle Rojo de cuatro a siete metros de altura mientras que en la zona muestreada en Punta de Cuchillo, esta especie es "achaparrada" alcanzado apenas de 2 a 3 m.

Especies de aves estudiadas. El estudio se concentró en aves marinas pelágicas, semipelágicas y litorales; específicamente las pertenecientes a las familias indicadas en la Tabla 1. Además, registramos avistamientos de flamencos *Phoenicopterus ruber*. No consideramos en este estudio playeros de la familias Charadriidae y Scolopacidae, ni otras aves costeras como garzas (Ardeidae).

Muestreo de aves. Para la estimación de las densidades de aves utilizamos tres diferentes métodos, dependiendo de las características físicas y tamaño de la isla. Estos fueron:

Conteos puntuales. Para la estimación de adultos y juveniles en cada una de las islas utilizamos el método de Conteos Puntuales de Radio Fijo (Bibby et al 1992). Los conteos puntuales se realizaron a intervalos de 200 m a lo largo de un recorrido definido. El número de conteos varió de acuerdo al tamaño de la isla, realizándose como máximo 10 transectos por isla. En cada punto se registró, durante un lapso de dos minutos el número de individuos por especie (posados o volando) en un radio estimado de 50 m. La densidad de adultos y juveniles por especie se estimó a partir del número de individuos observados en el área del círculo (0,785 ha) y se estimó la densidad promedio mensual de individuos a partir del número total de conteos puntuales realizados durante el mes. La ubicación de cada estación para el conteo puntual se realizó mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con un instrumento Etrex-Garmin®. En cada isla los mismos puntos fueron utilizados en los muestreos de mayo, junio, julio, agosto y cuando fue el

caso, en noviembre. Para facilitar las observaciones se emplearon binoculares 10 x 40.

Transectos desde una embarcación. En las islas Punta de Cuchillo y los Tres Bobos y en la Laguna de Esparquí, debido al difícil acceso por la vegetación de manglar, se realizó el muestreo desde una embarcación, y, se utilizó la metodología de transectos con ancho de banda fijo (Bibby et al 1992). Desde una distancia máxima de 20 metros de la orilla del manglar, se registró el número de individuos a lo largo de transectos de 50 metros de longitud por 5 metros de ancho, desde la orilla del manglar hacia el interior de la isla. Cada transecto se separó del siguiente por 150 metros; de manera que por cada 200 metros de recorrido se realizó un conteo a lo largo de 50 metros. El inicio y el final de cada transecto fueron ubicados mediante GPS. Los mismos transectos fueron utilizados durante todas las visitas.

Censos. En Selesquí, Cayo Vapor, Saquí Saquí, Cayo Sardina, La Pelona y Los Castillos, dado su pequeño tamaño y facilidad de acceso, se realizó durante cada visita un conteo total de los individuos presentes. La densidad de individuos de cada especie se obtuvo dividiendo el número total de individuos entre el área total del cayo.

En los resultados mostramos solo las estimaciones de densidad de aquellas especies y meses que consideramos más relevantes para el estudio.

Muestreo de nidos. Con la finalidad de determinar en cada salida el número de nidos en cada una de las islas visitadas, utilizamos tres diferentes métodos, dependiendo de las características físicas y el tamaño de la isla:

Transectos realizados en tierra. En Madrisquí, Cayo Pirata, Espenquí, Sarquí, los Noronquises, Rabusquí, Carenero, los Canquises, Yonquí, Isla Larga, Nordisquí, Dos Mosquises Sur, Bequevé y Cayo de Agua, se realizaron recorridos en tierra utilizando el método de transectos con ancho de banda fijo (Bibby et al 1992). Los transectos fueron de 50 m de longitud por 10 m de ancho. Cada transecto se separó del siguiente por 150 m. De este modo, por cada 200 m se realizaba un conteo a lo largo de 50 m. Los recorridos se realizaban hasta completar una vuelta a la isla o hasta alcanzar 2 km de longitud, realizándose un máximo 10 transectos por isla. El inicio y el final de cada transecto se ubicó mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Los mismos transectos fueron utilizados durante los muestreos de mayo, junio, julio, agosto y noviembre. En cada transecto, se registró por especie el número de nidos que contenían huevos o pichones. Sin embargo, en este trabajo reportamos solamente los resultados correspondientes al número

TABLA 2. Lista de especies marino-costeras observadas en las islas visitadas en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques en 2001. P= presente, N= con nidos activos. Zonificación: PI= protección integral, UE= zona de uso especial, ZP= zona primitiva, ANM= zona de ambiente natural manejado y R= zona recreativa. No. de especies= número de especies reproductoras en la isla; No. de islas= número de islas en las que se reproduce cada una de las especies.

		ESPECIES																			
ZONAS	ISLOTES Y/O CAYOS VISITADOS	Tiñosa Chocora	Tiñosa	Tijereta de Mar	Guanaguánare	Alacatraz	Chiparo	Flamenco	Petrel Garrapatero	Gaviota Llorona	Gaviota Filico	Gaviota Rosada	Gaviota Patinegra	Gaviota de Veras	Tirra Medio Cuchillo	Tirra Canalera	Gaviota Pico Gordo	Boba Borrega	Boba Marrón	Boba Rabo Blanco	No. de Especies
			Canquí Arriba				N	N		P		N	N		P	N	N				N
	Canquí Abajo		N	P	N	N			P	N	N			N	P	N			N	N	9
	Selesquí			P	N	N				N					N			P	N	N	6
PI	Isla Larga	P	N	P	N	P					P				P	P					2
	Esparquí	P	P	P	P	P					P	P	P		P		P		P		0
	Punta de Cuchillo	P		P	P										P	P					0
	Los Tres Bobos	P		P		N														N	2
UE	Dos Mosquises		N	P	P	P									P	P			P		1
	Carenero		N	P	N	P				N	P		P		P				P		3
	La Pelona				N	N					N				N	P					4
	Cayo de Agua		N		N	N				N	P				P				N		5
P	Bequevé				N	P				N					P				N		3
	Nordisquí		N		N	P				N	N		P		N	P					5
	Cayo Vapor					P				N	N		P		N	P			P		3
	Saqui Saqui				P	P					N				P	P					1
	Sardina	P			P						N				P	P					1
	Los Castillos	P		P		P				N	N			N	P				P		3
ANM	Sarqui	N	N		N	P				N	P				P	P					4
	Espenqui	N	N	P	N	P					N		P		P	P			P		4
	Rabusquí	P		P	N	P									N				P		2
	Yonqui	N	N	P	N	P				N	N				P	P					5
R	Gran Roque	P	P	P	P	P	N				P		P		P				N		2
	Madrisquí			P	P	P					P	P	P		P	P			P		0
	Cayo Pirata			P	N	P					N		P		N	P			P		3
	Noronquí Abajo		P		P	P				N	N				N				P		3
	Noronquí Medio		N		N					N	N				N						5
	Noronquí Arriba	P	N	P	P	P				N	N				P				P		3
	No. de Islas	3	11	0	15	5	1	0	0	14	14	0	0	2	10	1	0	0	6	4	

de nidos. Para cada especie calculamos la densidad de nidos activos registrados por transecto y estimamos el promedio mensual de nidos activos por especie por isla. Para la estimación del número de nidos de la Gaviota Llorona *Onychoprion anaethetus* se utilizó el método de "Flush counts" (Burger y Lawrence (2000), pues esta especie anida en las cavidades formadas entre las rocas y fragmentos de coral de las terrazas de tormenta, lo cual

dificulta la ubicación de sus nidos y pichones. El método de "Flush count" asume que el número de nidos activos es igual a la mitad del número de adultos presentes. Por lo tanto, se procedió a ahuyentar y contar las aves que se encontraban posadas en el área delimitada por el transecto. Luego, el número de nidos activos se estimó dividiendo el número de adultos entre dos.

Dado que cada especie es muy selectiva en el tipo de

ambiente en el cual anida, para calcular la densidad mensual de nidos por especie y por isla, se consideró esta propiedad. La densidad mensual promedio de nidos activos de la especie "a" (\bar{d}_a) en cada uno de los ambientes de la isla es igual a:

$$\bar{d}_a = \sum_{b=1}^t d_b^a / t$$

donde t es el número de transectos ubicados en cada ambiente de la isla donde anida esta especie; y d_b^a es el número de nidos activos de la especie a en el transecto b .

Transectos realizadas desde una embarcación.

En Punta de Cuchillo, Laguna de Esparquí y los Tres Bobos, el muestreo se realizó desde una embarcación, utilizándose la metodología de transectos con ancho de banda fijo (Bibby et al 1992). Dado que los nidos de la Boba Rabo Blanco *Sula sula* y Alcatraz *Pelecanus occidentalis* son muy conspicuos, su detección y conteo desde la lancha fue fácil.

Censos. En Selesquí, Cayo Vapor, Saquí Saquí, Cayo Sardina, La Pelona y Los Castillos, se realizó para cada especie, durante cada visita, un conteo total de los nidos. La densidad de nidos de cada especie se estimó dividiendo el número total de nidos entre el área total de la isla.

Estimación de los tamaños de las colonia reproductivas. Se estimó por especie el tamaño de la colonia reproductiva en las islas donde se realizaron muestreos. Para esto distinguimos los siguientes seis tipos de ambientes: a) Mangle denso, combinaciones de Mangle Rojo y Mangle Negro de alto porte (rango 4–6 m) y densidad; b) Mangle bajo, combinaciones de Mangle Rojo y Mangle Negro con densidad, cobertura y altura menores a la clase anterior; c) Arenal, porciones de arena o con cobertura vegetal escasa; d) Praderas de Vidrio, en las cuales Vidrio y Saladillo eran las especies dominantes; e) Sabanas de Saladillo, formadas por una mezcla de Saladillo y arbustales de Mangle Botoncillo, Tabaquillo y Tabaco de Pescador; f) Terrazas de tormenta.

Considerando la categorización de los ambientes, estimamos para las colonias más abundantes en cada isla el número de nidos activos en el -o los- ambientes particulares donde se reproducían. Este tamaño de la colonia se obtuvo al multiplicar la densidad de nidos activos por el área que ocupa el tipo de ambiente en la isla, la cual fue estimada mediante una imagen de satélite Landsat 7 del Archipiélago. Este método supone una distribución uniforme de nidos dentro de cada ambiente de la isla. Para estimar el área de cada uno de esos ambientes en cada isla empleamos un mapa del Archipiélago a escala 1:60.000 producido por INPARQUES (1980) y una imagen captada por el satélite Landsat 7 el 16 de agosto de 1999, con 0% de nubosidad.

Para el procesamiento de la imagen se empleó la versión profesional del programa TNT®. Se reprodujo el mapa de INPARQUES mediante un proceso de digitalización, llevado a cabo con una tableta digitalizadora (Calcomp) y el programa TNT Lite®. La georeferenciación de la imagen de satélite se llevó a cabo mediante una de las rutinas del programa TNT®. Una vez realizada la georeferenciación se calcularon las distancias y áreas de interés. El error o imprecisión en la incorporación de las coordenadas a los puntos fue de aproximadamente 7 m (con una escala de 1:60.000). A partir del mapa digitalizado, el sistema calculó automáticamente las áreas de los cayos de interés. Para estimar el área de cada tipo de ambiente se procedió inicialmente a extraer solo los píxeles correspondientes a las islas de interés utilizando la rutina de extracción con una capa vectorial (*by element*). Esto permitió extraer la información de cada cayo por separado. Sobre la imagen extraída y utilizando la combinación RGB 473, se procedió a hacer la clasificación supervisada de la superficie, estableciéndose los seis tipos de habitat. El proceso de clasificación se llevó a cabo mediante una de las rutinas del programa que permite muestrear los píxeles que servirían de referencia.

RESULTADOS

Composición de especies y anidación. En esta sección presentamos la composición de especies, su anidación y las estimaciones de densidad de nidos activos para las especies observadas en cada una de las islas visitadas, considerando la zonificación.

Se observaron en total 20 especies marino-costeras, de las cuales 12 (60%) se reprodujeron en las áreas muestreadas (Tabla 2).

Zona de protección integral.

Canquí Arriba. Se registraron ocho especies, todas las cuales se reprodujeron allí (Tabla 3). Las especies que anidaron en mayores números fueron el Guanaguanare *Leucophaeus atricilla* en mayo y junio, y el Alcatraz y la Boba Rabo Blanco en noviembre. La Boba Marrón *Sula leucogaster* anidó a todo lo largo del período de estudio. En el litoral rocoso encontramos ocho nidos de la Gaviota de Veras *Onychoprion fuscatus* en mayo. La Gaviota Filico *Sternula antillarum* anidó en mayo y junio en números considerables para la especie en Los Roques.

Canquí Abajo. En esta isla se observaron 10 especies durante los censos, nueve de las cuales se reprodujeron en ella (Tablas 2 y 4). El Guanaguanare construyó sus nidos en mayo y junio exclusivamente en las zonas abiertas de Vidrio y Saladillo (Tabla 4), su densidad y número de nidos activos fue baja en relación a la observada en Canquí Arriba (Tabla 3). En el litoral rocoso se observó una numerosa colonia de la Gaviota

TABLA 3. Número estimado de nidos activos en los diferentes ambientes de Canquí Arriba.

CANQUÍ ARRIBA					
AMBIENTE: Saladillo, Vidrio, Tabaquillo					
ESPECIE	MES				
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE
Guanaguanare	181	86	9	0	0
AMBIENTE: Vidrio, Litoral Rocoso					
Gaviota Llorona	8	0	45	0	0
Gaviota Filico	4	93	0	0	0
Gaviota de Veras	8	0	0	0	0
Tirra Medio Cuchillo	28	24	0	0	0
Boba Marrón ¹	43	58	37	24	27
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro, Mangle Rojo)					
Alcatraz	30	3	3	1	335
Boba Rabo Blanco	-	22	17	14	144

¹Número total de nidos censados (no estimados) en la colonia
 - No se visitó la isla durante ese mes

TABLA 4. Número estimado de nidos activos en los diferentes ambientes de Canquí Abajo.

CANQUÍ ABAJO					
AMBIENTE: Saladillo, Vidrio					
ESPECIE	MES				
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE
Guanaguanare	31	11	0	0	0
AMBIENTE: Vidrio, Litoral Rocoso					
Gaviota Llorona	132	540	595	153	0
Gaviota Filico	8	0	0	0	0
Gaviota de Veras	5	0	0	0	0
Tirra Canalera ¹	0	8	25	0	0
Boba Marrón ¹	6	2	0	0	2
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro)					
Tiñosa	0	7	3	0	0
Alcatraz	0	22	0	0	139
Boba Rabo Blanco	5	494	344	277	299

¹ Número total de nidos censados (no estimados) en la colonia

TABLA 5. Número estimado de nidos activos en Isla Larga.

ISLA LARGA				
AMBIENTE: Saladillo, parches de Mangle Botoncillo, arena				
ESPECIE	MES			
	MAYO	JUNIO	JULIO ¹	AGOSTO
Guanaguanare	5.551	3.098	-	0

¹No se visitó la isla durante ese mes

Llorona, activa durante todo el período de estudio, excepto en noviembre. La Gaviota Filico se reprodujo en bajos números (Tabla 4). Canquí Arriba y Canquí Abajo fueron las únicas islas visitadas durante el estudio en las cuales encontramos nidos de la Gaviota de Veras.

También en esta isla observamos la única colonia de anidación de la Tierra Canalera *Thalasseus maximus*, cuyos nidos fueron observados en junio (huevos) y julio con huevos y pichones con plumón. En los manglares de *Avicennia* anidó la Tiñosa *Anous stolidus*, el Alcatraz y la Boba Rabo Blanco; esta última en grandes números a partir de junio hasta noviembre (Tabla 4). Al igual que en Canquí Arriba, el número máximo de nidos de Alcatraz fue observado en noviembre. Además, en esta isla encontramos un pichón de Petrel Garrapatero *Puffinus lherminieri* en la playa rocosa de la isla. Además, observamos varias tierras medio cuchillo *Sterna hirundo* en junio, julio y agosto; sin embargo, no observamos su reproducción en esta isla.

Selesquí. Esta isla fue visitada en tres oportunidades, julio, agosto y noviembre; en cada visita censamos todos los nidos de las colonias. En total fueron observadas siete especies, seis de las cuales fueron encontradas en condición reproductora (Tablas 2 y 6). En julio y agosto se observaron pocos nidos activos del Guanaguanare, la Gaviota Llorona, la Tierra Medio Cuchillo y la Boba Rabo Blanco, además de numerosos nidos de la Boba Marrón (239 nidos activos en julio) de los cuales el 98 % tenían pichones. Para el mes de agosto solo siete nidos de ésta última especie estaban activos, pero observamos gran cantidad de sus volantones. En el pequeño parche de Mangle Negro se observaron pocos nidos de la Boba Rabo Blanco y numerosos nidos del Alcatraz en noviembre, al igual que en las islas anteriores (Tabla 6). Esta es la única isla en donde observamos a la Boba Borrega *Sula dactylatra* (dos individuos) pero no encontramos evidencia de su anidación. Esta especie, rara en Venezuela, (Phelps y Meyer de Schauensee 1979) ha sido reportada previamente para el Gran Roque (Phelps y Phelps 1951), y en Selesquí ha sido reportada anidando (Phelps y Meyer de Schauensee 1979).

Isla Larga. Esta isla fue visitada en tres oportunidades, mayo, junio y agosto. En cada muestreo realizamos un recorrido de 2 km de longitud en el sector norte de la isla. En total se observaron ocho especies (Tabla 2); de estas, el Guanaguanare fue la más abundante. En esta isla solo se observó la anidación de varios guanaguanares en mayo, con enormes cantidades de nidos activos (Tabla 5) y en junio pichones de la especie. Para agosto, sólo quedaban los restos de nidos y no se observan adultos. En esta isla estaba reportada la anidación de la Tiñosa (Phelps y Phelps 1959). Además,

Toribio Mata había observado previamente nidos de la Tierra Canalera en las áreas cubiertas por Saladillo y parches de Tabaquillo.

Punta de Cuchillo y Laguna de Esparquí. En Punta de Cuchillo fueron observadas cinco especies: la Tiñosa Chocora *Anous minutus*, el Guanaguanare, la Tijereta de Mar *Fregata magnificens*, la Tierra Medio Cuchillo y la Tierra Canalera (Tabla 2). Sin embargo, no observamos ninguna especie anidando en Punta de Cuchillo durante nuestras visitas.

En Esparquí muestreamos el borde de la laguna interna y llevamos a cabo observaciones en sus playas arenosas. En el borde de la laguna se observaron cinco especies: la Tijereta de Mar, la Tiñosa Chocora, el Guanaguanare, la Tierra Medio Cuchillo y la Tierra Canalera. De estas, los guanaguanares y alcatraces fueron particularmente abundantes en mayo, julio y agosto. Al igual que en Punta de Cuchillo, en la laguna interna de Esparquí no observamos anidación. En la playa arenosa de Esparquí fueron observadas grandes cantidades de gaviotas y tierras, entre ellas: la Gaviota Filico, la Tierra Medio Cuchillo, la Gaviota Tierra *Sterna eurygnatha*, la Gaviota Pico Gordo *Gelochelidon nilotica*, la Gaviota Patinegra *Thalasseus sandvicensis* (= *T. eurygnatha*) y la Gaviota Rosada *Sterna dougallii*.

Los Tres Bobos (Las Bubies). En Los Bobos del Medio observamos a la Boba Rabo Blanco, el Alcatraz y la Tijereta de Mar (Tabla 2), siendo la primera la más numerosa durante nuestras visitas. Entre mayo y agosto y en noviembre, esta especie construyó sus nidos en ambas especies de mangle, Rojo y Negro. La mayor densidad de nidos activos se estimó para agosto; sin embargo, miles de nidos fueron estimados a lo largo de todos los meses del estudio (Tabla 7).

En la zona de Los Bobos de Arriba observamos a la Tiñosa Chocora y la Boba Rabo Blanco, pero solo encontramos nidos de esta última. Su número estimado de nidos alcanzó un máximo en julio (Tabla 7); sin embargo, a lo largo de todo el período de estudio se observaron en Las Bubies adultos en proceso de construcción de nidos.

La zona de las Bubies constituye un área importante para la anidación de la Boba Rabo Blanco. Según Phelps y Meyer de Schauensee (1979) en esta zona se registró la colonia más grande de esta especie, estimada en aproximadamente 5.000 aves.

Zona de Uso Especial.

Dos Mosquises Sur. En Dos Mosquises Sur, se observaron siete especies, de las cuales solo la Tiñosa, la especie más abundante, anidó durante el período de nuestras visitas (Tablas 2 y 8). En esta isla, detrás de la antigua estación biológica se encuentra un parche de Mangle Negro de aproximadamente seis metros de

TABLA 6. Número total de nidos activos censados en los diferentes ambientes de Selesquí.

SELESQUÍ					
AMBIENTE: Terrazas de Tormenta					
ESPECIE	MES				
	MAYO ⁽¹⁾	JUNIO ⁽¹⁾	JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE
Guanaguanare	-	-	1	0	0
Gaviota Llorona	-	-	9	7	0
Tirra Medio Cuchillo	-	-	7	0	0
Boba Marrón	-	-	239	7	1
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro)					
Boba Rabo Blanco	-	-	1	5	0
Alcatraz	-	-	0	0	88

¹No se visitó la isla estos meses

TABLA 7. Número estimado de nidos activos en las Bubies del Medio y las Bubies de Arriba.

BUBIS DEL MEDIO					
AMBIENTE: Manglar (Mangle Rojo y Mangle Negro)					
ESPECIE	MES				
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE
Boba Rabo Blanco	2.829	2.523	8.042	8.239	4.991
BUBIES DE ARRIBA					
AMBIENTE: Manglar (Mangle Rojo y Mangle Negro)					
Boba Rabo Blanco	1.788	1.463	12.025	7.475	8.126

TABLA 8. Número total de nidos activos censados en Dos Mosquises Sur.

DOS MOSQUISES SUR					
AMBIENTE: Saladillo, Manglar (Mangle Negro)					
ESPECIE	MES				
	MAYO ¹	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Tiñosa	-	65	49	3	

¹No se visitó la isla durante ese mes

TABLA 9. Número estimado de nidos activos en los diferentes ambientes de la punta oeste de Carenero.

CARENERO (PUNTA OESTE)					
AMBIENTE: Saladillo, parches de Tabaquillo y Tabaco de Pescador					
ESPECIE	MES				
	MAYO ¹	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Guanaguanare	-	538	673	0	
AMBIENTE: Vidrio y Litoral Rocosó					
Gaviota Llorona	-	214	428	337	
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro)					
Tiñosa	-	-	312	178	

¹No se visitó la isla durante ese mes, o en ese ambiente

TABLA 10. Número de nidos activos censados en La Pelona.

LA PELONA					
AMBIENTE: Vidrio					
ESPECIE	MES				
	MAYO ¹	JUNIO	JULIO	AGOSTO ¹	NOVIEMBRE
Guanaguanare	-	5	3	-	0
Gaviota Filico	-	14	0	-	0
Tirra Medio Cuchillo	-	10	14	-	0
Alcatraz	0	0	0	-	3

¹No se visitó la isla durante ese mes

TABLA 11. Número estimados de nidos activos en los ambientes de Cayo de Agua.

CAYO DE AGUA					
AMBIENTE: Saladillo, parches de Tabaquillo					
ESPECIE	MES				
	MAYO ¹	JUNIO ¹	JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE
Guanaguanare	-	-	93	0	0
AMBIENTE: Vidrio y Litoral Rocosó					
Gaviota Llorona	-	-	12	0	0
Boba Marrón	-	-	38 ²	0	6 ²
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro)					
Tiñosa	-	-	152	11	0
Alcatraz	-	-	0	0	686

¹No se visitó la isla durante ese mes

²Nidos censados (no estimados)

TABLA 12. Número estimados de nidos activos en los ambientes de Bequevé.

BEQUEVÉ					
AMBIENTE: Saladillo, parches de Mangle Negro y Tabaquillo					
ESPECIE	MES				
	MAYO ¹	JUNIO	JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE
Guanaguanare	-	153	-	0	0
AMBIENTE: Vidrio y Litoral Rocosó					
Gaviota Llorona	-	63	-	378	0
Boba Marrón	-	25 ²	-	0	7 ²

¹No se visitó la isla durante ese mes

²Nidos censados (no estimados)

altura, en donde se observaron los nidos de varias tiñosas. El mayor número de nidos activos se observó en mayo; de estos, en el 62% estaban los adultos posados, sugiriendo que incubaban o empollaban pichones pequeños. También se observó la presencia de pichones con plumón en muchos de estos nidos. En julio se observaron pichones emplumados, nidos con uno o dos huevos y varios con volantones. Las otras especies observadas en esta isla fueron: el Alcatraz, la Tijereta de Mar, la Boba Marrón, el Guanaguanare, la Tirra Medio Cuchillo y la Tirra Canalera (Tabla 2).

Zona Primitiva.

Carenero. En la punta oeste de la isla Carenero se observaron nueve especies, tres de las cuales, la Tiñosa, el Guanaguanare y la Gaviota Llorona, se encontraron en condición reproductiva durante el periodo de nuestras visitas (Tablas 2 y 9). En esta zona de la isla la especie con mayor densidad de individuos fue el Guanaguanare, anidando en la zona de Saladillo y parches de Tabaquillo. Sus nidos con huevos y pichones fueron observados en junio y

julio, sus volantones en julio (Tabla 9). Para agosto la reproducción había cesado, observándose solo restos de los nidos y algunos juveniles. Los nidos de la Gaviota Llorona fueron observados en la zona de litoral rocoso. La mayor densidad de nidos activos de esta especie fue observada en julio (Tabla 9). En julio y agosto muestreamos un parche de Mangle Negro de aproximadamente cinco metros de altura, en donde registramos nidos activos con pichones con plumón y pichones emplumados de Tiñosa. En agosto se observaron sus nidos con pichones. Otras seis especies observadas en Carenero no se encontraban en condición reproductiva (Tabla 2). En la Isla Felipe, ubicada al suroeste de Carenero, observamos en julio abundantes nidos activos de la Tiñosa Chocora sobre Mangle Rojo.

La Pelona. En esta pequeña isla, cercana a Dos Mosquises, se observaron cinco especies de las cuales cuatro se reprodujeron (Tabla 10), todas en bajos números. Además, observamos a la Tirra Canalera en condición no reproductiva.

Cayo de Agua. En Cayo de Agua se observaron ocho especies, cinco de las cuales, el Guanaguanare, la Gaviota Llorona, la Boba Marrón, la Tiñosa y el Alcatraz, anidaron durante el estudio (Tablas 2 y 11). Las colonias reproductiva de mayor tamaño fueron la de Tiñosa en julio y la de Alcatraz en noviembre, ambas en la zona de Mangle Negro. La Gaviota Filico, la Tirra Medio Cuchillo y la Tirra Canalera fueron observadas en condición no reproductiva. La colonia de Alcatraz en esta isla fue la mayor que observamos en el estudio.

Bequevé. En esta isla, vecina a Cayo de Agua y de ambiente similar, se observaron cuatro especies, tres de las cuales se encontraron en condición reproductiva: el Guanaguanare, la Gaviota Llorona y la Boba Marrón; (Tablas 2 y 12). Los guanaguanares se observaron en el área cubierta por Saladillo, parches de Mangle Negro y Tabaquillo. En el área de Vidrio y litoral rocoso fueron observados nidos activos de la Gaviota Llorona y de la Boba Marrón. En junio, todos los nidos de la Boba Marrón contenían un pichón, que en la mayoría de los casos ya estaban emplumados. Además, observamos a la Tirra Medio Cuchillo en esta isla.

Nordisquí. Observamos en esta isla ocho especies, cinco de las cuales se encontraron en condición reproductora (Tablas 3 y 13). La densidad de aves en Nordisquí fue baja, alrededor de un máximo de 1 individuo/ha para todas las especies. La colonia de mayor tamaño fue la de Gaviota Llorona en el litoral rocoso, estimándose un centenar de nidos en el mes

de mayo. También observamos al Alcatraz, la Gaviota Tirra y la Tirra Canalera en condición no reproductora.

Cayo Vapor, Saquí Saquí y Sardina. En las partes más elevadas de estos pequeños islotes arenosos ponen sus huevos en pequeñas depresiones sobre la arena la Gaviota Filico y la Tirra Medio Cuchillo. En Cayo Vapor observamos siete especies, de las cuales dos especies de gaviota y una tirra se reprodujeron (Tablas 2 y 14). Dado el pequeño tamaño del cayo, los números de individuos reproduciéndose fueron siempre pequeños. Saquí Saquí y Sardina no fueron visitados, pero observamos desde la lancha nidos de la Gaviota Filico en mayo y junio.

Los Castillos. Este pequeño cayo arenoso en el extremo SE del archipiélago aloja colonias reproductivas de tres especies, de las cuales, la Gaviota Filico fue la más abundante (Tabla 15). Además, observamos a la Tijereta de Mar, la Tiñosa Chocora, el Alcatraz, la Boba Marrón y la Tirra Canalera (Tabla 2).

Zona de Ambiente Natural Manejado.

Sarquí. En Sarquí se observaron ocho especies, de las cuales cuatro fueron observadas en condición reproductiva (Tablas 2 y 16). Sarquí es una importante isla para la anidación de la Gaviotas Llorona y el Guanaguanare en las zonas abiertas, además de la Tiñosa y la Tiñosa Chocora en el manglar (Tabla 16). Además, observamos al Alcatraz, la Gaviota Filico, la Tirra Medio Cuchillo y la Tirra Canalera en condición no reproductiva.

Espenquí. Esta isla vecina y de mayor tamaño a la anterior, tiene una laguna rodeada por manglares que alojó las mayores colonias de ambas especies de *Anous* durante el período de nuestras visitas (Tabla 17). En sus áreas abiertas se alojó la mayor colonia reproductora de la Gaviota Filico registrada durante nuestro período de estudio (Tabla 17). La isla fue visitada en tres oportunidades, en mayo visitamos las partes este y oeste, en junio solo la este y en julio la oeste solamente. Los nidos de la Tiñosa Chocora fueron únicamente observados en la parte este de la isla y los de la Tiñosa en ambos sectores, este y oeste.

Rabusquí. En Rabusquí muestreamos la punta noroeste de la isla en junio, julio y agosto, allí se observaron seis especies, de las cuales el Guanaguanare y la Tirra Medio Cuchillo fueron las más comunes y las únicas observadas anidando en junio y julio (Tabla 18). La colonia reproductora de la Tirra Medio Cuchillo fue la mayor observada durante nuestro estudio. En julio se observaron 54 volantones del Guanaguanare; en agosto no se observan nidos activos, sólo juveniles de ambas especies. Otras especies observadas en condición

TABLA 13. Número estimados de nidos activos en los ambientes de Nordisquí.

NORDISQUÍ				
AMBIENTE: Saladillo, Vidrio				
MES				
ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Guanaguanare	11	5	5	5
Gaviota Llorona	100	16	11	0
Gaviota Filico	0	0	11	0
Tirra Medio Cuchillo	0	5	0	0
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro)				
Tiñosa	8	0	0	0

TABLA 14. Número de nidos censados en Cayo Vapor.

CAYO VAPOR				
AMBIENTE: Vidrio				
MES				
ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Gaviota Llorona	4	0	0	0
Gaviota Filico	5	10	9	0
Tirra Medio Cuchillo	4	0	1	0

TABLA 15. Número de nidos censados en Los Castillos.

LOS CASTILLOS				
AMBIENTE: Vidrio, arena, Terrazas de Tormenta				
MES				
ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Gaviota Llorona	0	3	2	0
Gaviota Filico	56	49	1	0
Tirra Medio Cuchillo	2	1	0	0

TABLA 16. Número estimados de nidos activos en los ambientes de Sarquí.

SARQUÍ				
AMBIENTE: Saladillo y borde de Mangle Negro				
NÚMERO ESTIMADO DE NIDOS EN LA COLONIA				
ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Guanaguanare	600	0	0	0
AMBIENTE: Vidrio y Litoral Rocososo				
Gaviota Llorona	611	296	678	6
AMBIENTE: Mangla (Mangle Negro)				
Tiñosa Chocora	76	106	68	0
Tiñosa	323	61	76	23

TABLA 17. Número estimados de nidos activos en los ambientes de Espenquí.

ESPENQUÍ				
AMBIENTE: Saladillo, Vidrio				
MES				
ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO ⁽¹⁾
Gaviota Filico	267	0	0	-
AMBIENTE: Manglar (Mangle Rojo y Mangle Negro)				
Tiñosa Chocora	1.065	0	NC	-
Tiñosa	2839	3571	4595	-

¹No se visitó la isla durante ese mes.

NC: no se realizó conteo de la colonia esa visita.

TABLA 18. Número estimados de nidos activos en Rabusquí.

RABUSQUÍ				
AMBIENTE: Vidrio, Parches de Manglar (Mangle Botoncillo)				
MES				
ESPECIE	MAYO ¹	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Guanaguanare	-	1232	26	0
Tirra Medio Cuchillo	-	536	333	0

¹No se visitó la isla durante ese mes.

TABLA 19. Número de nidos activos censados en Yonquí.

YONGUÍ				
AMBIENTE: saladillo, vidrio				
MES				
Especie	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Guanaguanare	9	4	2	0
Gaviota Llorona	2	3	5	3
Gaviota Filico	1	0	0	0
AMBIENTE: manglar (mangle negro y mangle rojo)				
Tiñosa Chocora	8	5	4	0
Tiñosa	24	26	22	6

TABLA 20. Número estimados de nidos activos en Cayo Pirata.

CAYO PIRATA				
AMBIENTE: Vidrio, Borde de laguna interna				
MES				
ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Gaviota Filico	207	58	12	0
Tirra Medio Cuchillo	12	46	12	0

no reproductiva fueron: la Tijereta de Mar, la Tiñosa Chocora, el Alcatraz y la Boba Marrón (Tabla 2).

Yonquí. En esta pequeña isla, vecina a Rabusquí, se observaron nueve especies, de las cuales cinco formaron pequeñas colonias en los dos ambientes de la isla (Tablas 2 y 19). La especie más abundante fue la Tiñosa en el parche de manglar de la isla. Además observamos la Tijereta de Mar, el Alcatraz, la Tierra Medio Cuchillo y la Tierra Canalera.

Zona Recreativa.

El Gran Roque. En Gran Roque fueron observadas 10 especies (Tabla 2), de las cuales registramos nidos de la Boba Marrón y el Chíparo *Phaethon aethereus*. En los acantilados del Gran Roque, se observaron centenares de bobas marrones con nidos activos. Sin embargo, en esta zona no estimamos su densidad, debido a la dificultad de contarlos en las paredes del acantilado. Además, se observaron el Alcatraz, el Guanaguanare, la Tiñosa y la Tijereta de mar. En mayo ubicamos dos nidos de Chíparo en las cuevas del acantilado, uno de ellos con pichones. Para el Gran Roque está reportada la anidación del Petrel Garrapatero (Phelps y Phelps 1959), pero dadas las características del lugar y la actividad nocturna de esta especie su observación no fue posible. En la zona de Mangle Rojo ubicada detrás del morro del Gran Roque, se observaron unos 200 individuos del Alcatraz, aunque no apreciamos allí nidos activos; este sector puede representar un importante dormitorio para la especie. Durante el mes de mayo en la playa del pueblo del Gran Roque observamos una gran cantidad de adultos reproductores del Guanaguanare y el Alcatraz. En junio observamos volantones del Guanaguanare y juveniles del Alcatraz. Para el mes de agosto se observaron pocos adultos del Guanaguanare.

Madrisquí. En Madrisquí registramos nueve especies (Tabla 2), pero ninguna en condición reproductora. En el área de Mangle Negro, el cual alcanza entre 8 y 10 m de altura, observamos juveniles del Alcatraz. Las especies más abundantes fueron el Guanaguanare y el Alcatraz. Es relevante que Madrisquí, vecino al Gran Roque, tiene gran afluencia de turistas, es posible que por este motivo las aves no aniden allí.

Cayo Pirata. En Cayo Pirata se observaron ocho especies, de las cuales dos se reprodujeron en la isla (Tablas 2 y 20). Cayo Pirata es un importante sitio para la reproducción de la Gaviota Filico. En agosto también observamos juveniles del Guanaguanare y la Tierra Medio Cuchillo. Este arenoso cayo, vecino a Madrisquí, también recibe visitas turísticas. Las otras especies observadas fueron: la Tijereta de Mar, el Alcatraz, la Boba Marrón, el Guanaguanare, la Gaviota Llorona y la Tierra Canalera.

Noronquí Abajo. Esta isla fue un importante sitio para la anidación de la Gaviota Llorona, la Gaviota Filico y la Tierra Medio Cuchillo durante mayo y junio (Tabla 21). En julio y agosto no se observan nidos activos. En julio observamos volantones de la Gaviota Filico y la Tierra Medio Cuchillo, y en agosto fueron observados aproximadamente cien juveniles de la Gaviota Filico. La mayoría de los nidos se encontraron en el borde de la laguna interna de la isla. Además, observamos en condición no reproductiva el Alcatraz, la Chocora, la Boba Marrón y el Guanaguanare (Tabla 2).

Noronquí del Medio. En Noronquí del Medio se observaron cinco especies, todas en condición reproductora. La isla fue un importante lugar para la reproducción de varias especies de gaviotas y tirras (Tabla 22), particularmente para los guanaguanares en mayo y junio y para la Gaviota Llorona y la Tierra Medio Cuchillo de mayo a julio. En agosto no se observaron nidos activos, solo algunos juveniles de la Gaviota Llorona y el Guanaguanare. Esta isla está lamentablemente sujeta al saqueo de sus nidos por parte de pobladores del Gran Roque. En el parche de Mangle Botoncillo, se observó un nido de la Tiñosa, que en julio contenía un pichón.

Noronquí Arriba. En Noronquí Arriba se registraron nueve especies (Tabla 2), de las cuales, tres se reprodujeron (Tabla 23). La zona de manglar fue un importante ambiente para la reproducción de la Tiñosa, cuyos pichones fueron observados en julio y agosto. En el área de Vidrio y litoral rocoso se observaron los nidos de la Gaviota Llorona y la Gaviota Filico. Las especies más abundantes de la isla, el Guanaguanare y la Boba Marrón, no se reprodujeron en ella.

Estacionalidad Reproductiva y Migración.

En esta sección resumimos, para cada una de las especies estudiadas, la información referente al momento de su anidación y su distribución en el Archipiélago (Tabla 24). En esta tabla incluimos además, para fines comparativos, un resumen de la misma información recabada por los Phelps durante la década de los años 50. Aunque nuestro estudio no cubrió un año completo de muestreo, para algunas especies, tenemos información suficiente para sugerir su estacionalidad reproductiva. En esta sección señalamos también, en base a las variaciones de densidad estimada, aquellas especies que son posiblemente migratorias en el Archipiélago.

Tiñosa Chocora. La Tiñosa Chocora se reprodujo en los manglares, tanto en Mangle Negro como el Mangle Rojo, en Espenquí, Sarquí y Yonquí. Los mayores números estimados de nidos activos ocurrieron en mayo en Espenquí (1.065) y en junio en Sarquí (106;

resumen en la Tabla 24). En Yonquí el los números de nidos fueron considerablemente menores. En estas tres islas la anidación había cesado en agosto, indicando que la reproducción de la Tiñosa Chocora en Los Roques es estacional.

Tiñosa. La Tiñosa anidó en 10 islas (Tabla 2), en todas excepto Espenquí, en manglares de Mangle Negro. En Espenquí, en donde se encontró la mayor colonia, estimada en más de 4.500 nidos, anidó en ambas especies de mangle (rojo y negro). En Espenquí el número estimado de nidos aumentó de mayo a julio (Tabla 17), al contrario de lo observado en las otras tres islas que alojaron colonias grandes, Sarquí (Tabla 16), Carenero (Tabla 9) y Noronquí Arriba (Tabla 23). Los Phelps registraron miles de nidos de esta especie entre marzo y julio (Tabla 24). Su período de reproducción es extenso en Los Roques, cubriendo al menos de marzo a agosto.

Guanaguanare. El Guanaguanare, conocido localmente como Managú, es una de las especies más abundante del Archipiélago, anidó en arbustales abiertos de Vidrio y Saladillo en 13 islas (Tabla 2), en tres de las cuales, Isla Larga, Noronquí del Medio y Rabusquí, registramos colonias de miles de individuos (Tabla 24). En cuanto a su estacionalidad reproductiva, observamos una clara disminución en el número de nidos activos entre mayo y julio. En agosto la reproducción había finalizado en todas las islas (Tabla 24), indicando que su anidación es estacional en Los Roques. Los guanaguanares mostraron grandes variaciones en los estimados de densidad a lo largo del período de muestreo. En Isla Larga, Noronquí del Medio, Rabusquí y Carenero la densidad estimada de individuos fue máxima en mayo o junio, alcanzando hasta 51 ± 9 individuos/ha en Noronquí del Medio en mayo para luego caer hasta $0,8 \pm 1,1$ individuos/ha en Rabusquí en agosto. Estas marcadas variaciones en sus tamaños poblacionales indican que la especie es migratoria en el Archipiélago.

Alcatraz. Observamos alcatrazes anidando en los manglares de Cayo de Agua, Los Canquises y Selesquí. Su reproducción parece ser estacional, llevándose a cabo principalmente hacia noviembre y meses subsiguientes; en todas esas islas el número de nidos fue marcadamente mayor en noviembre. Entre mayo y agosto apenas unas decenas de individuos anidaron en Canquí Arriba y Canquí Abajo (Tablas 3, 4, 6 y 11). Los Phelps registraron miles de alcatrazes en Los Canquises en Febrero y centenares en Julio en Bequeve (Tabla 24). La densidad del Alcatraz fue máxima en la Bubies del Medio, alcanzando hasta un estimado de mas de 100 individuos/ha en mayo; sin embargo, durante el estudio, no anidaron en esa isla.

Gaviota Llorona. La Gaviota Llorona anidó en 14 de las islas visitadas (Tabla 2); sin embargo, a pesar de tener una amplia distribución en el Archipiélago, fue muy selectiva en cuanto al tipo de ambiente en donde colocó su nido: las playas rocosas y las terrazas de tormenta. En las cuatro islas que alojaron las mayores colonias, Canquí Abajo, Sarquí, Bequevé y Carenero (Tablas 4, 9, 12 y 16) hubo intensa actividad de anidación de mayo a agosto, disminuyendo hacia agosto en las dos primeras, pero no en Carenero y Bequevé. Los Phelps registraron la anidación de esta especie en mayo (Tabla 24). La mayor densidad estimada de la Gaviota Llorona la observamos en Sarquí, $42,7 \pm 6,3$ individuos/ha, en mayo.

Gaviota Filico. La Gaviota Filico anidó en las playas de 14 islas (Tabla 2), las mayores colonias se encontraron en Espenquí, Cayo Pirata y Noronquí Abajo (Tabla 17, 20 y 21). En estas islas, el número máximo de nidos activos se observó en mayo, mientras que en Noronquí del Medio, se observó en junio. Para julio la anidación había disminuido considerablemente y cesado totalmente en agosto en todas las islas. La densidad de adultos, fluctuó marcadamente; la mayor se registró en Noronquí del Medio en mayo ($25,5 \pm 36$ individuos/ha); mientras que para agosto la densidad en esta isla, en Espenquí y en Cayo Pirata fue de 0 individuos/ha y en Noronquí de Abajo de 0,1. Estas marcadas fluctuaciones en la densidad de nidos y de individuos a lo largo del año indican que la Gaviota Filico se reproduce estacionalmente en el Archipiélago y que es una especie migratoria en él.

Tirra Medio Cuchillo. Encontramos colonias reproductivas de la Tirra Medio Cuchillo en 10 islas (Tabla 2), cinco de las cuales alojaban colonias de decenas o centenas de individuos. La mayor colonia fue la de Rabusquí con un estimado de 536 nidos en junio (Tabla 18). La estación reproductiva en las tres islas con las mayores colonias, Rabusquí, Noronquí Abajo (Tabla 21) y Noronquí del Medio (Tabla 22), se prolongó hasta julio, no se observaron nidos en agosto. La distribución temporal de nidos indica que la Tirra Medio Cuchillo se reproduce estacionalmente en Los Roques, finalizando su reproducción en julio. Los Phelps también encontraron esta especie anidando en mayo (Tabla 24).

Tirra Canalera. Aunque la Tirra Canalera se encontró en bajos números en numerosas islas del Archipiélago (Tabla 2), su única colonia reproductiva la observamos en Canquí Abajo (Tabla 4), allí encontramos ocho nidos en junio y 25 en julio. La densidad máxima de individuos la observamos en esta misma isla en julio ($13,2$ individuos/ha $\pm 28,2$), en agosto su densidad

TABLA 21. Número estimados de nidos activos en Noronquí Abajo.

NORONQUÍ ABAJO				
AMBIENTE: borde de laguna interna, Vidrio y litoral rocoso				
Especie	MES			
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Gaviota Llorona	192	72	0	0
Gaviota Filico	204	12	0	0
Tirra Medio Cuchillo	216	108	0	0

TABLA 22. Número estimados de nidos activos en Noronquí del Medio.

NORONQUÍ DEL MEDIO				
AMBIENTE: Saladillo y parches de manglar (Mangle Botoncillo)				
ESPECIE	MES			
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Tiñosa ¹	1	1	1	0
Guanaguanare	3.232	1.010	0	0
Gaviota Llorona	195	10	25	0
Gaviota Filico	20	171	0	0
Tirra Medio Cuchillo	98	0	25	0

¹Número de nidos censados

TABLA 23. Número estimados de nidos activos en Noronquí Arriba.

NORONQUÍ ARRIBA				
AMBIENTE: Manglar (Mangle Negro)				
ESPECIE	MES			
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Tiñosa	291	266	241	215
AMBIENTE: Litoral Rocosos y Vidrio				
Gaviota Llorona	0	36	48	96
Gaviota Filico	60	0	24	0

había disminuido a 0,5 individuos/ha. Los Phelps también registraron la anidación de esta especie en Los Canquises en junio (Tabla 24). Aunque los datos son muy pocos, estos sugieren que en Los Roques la reproducción de la Tirra Canalera es estacional, terminado en julio.

Boba Marrón. La Boba Marrón anidó en seis de las islas visitada (Tabla 2), la mayor colonia se alojó en la remota isla Selesquí (Tabla 6). Temporalmente notamos marcada estacionalidad en su reproducción, en Selesquí, Canqui Abajo (Tabla 4) y Cayo de Agua (Tabla 11), la reproducción finalizó en julio o agosto. En Canquí Arriba, sin embargo, aun en agosto encontramos pocas parejas anidando. Coincidiendo con nuestras observaciones, los Phelps encontraron centenares de la Boba Marrón anidando en Selesquí

en julio. Los resultados indican que la Boba Marrón se reproduce estacionalmente en Los Roques.

Boba Rabo Blanco. La Boba Rabo Blanco forma colonias muy densas en el grupo de islas bien denominadas Las Bubies (o Bobas). En los manglares de Bubie Arriba y Bubie del Medio estimamos que decenas de miles de parejas anidaron en ellas (Tabla 7). Además, encontramos sus nidos, en números muy inferiores, en Canquí Arriba (Tabla 3), Canquí Abajo (Tabla 4) y Selesquí (Tabla 6). En las Bubies, la Boba Rabo Blanco anidó a lo largo de todo el período de estudio, desde mayo a noviembre (Tabla 7). Los Phelps señalaron la presencia de miles de individuos de la Boba Rabo Blanco anidando en Las Bubies en julio.

TABLA 24. Una comparación, entre 1953–58 y 2001, de los tamaños de las colonias reproductivas de las aves marino-costeras de Los Roques.

Localidad, anidación, mes		
Especie	Phelps y Phelps (1953-1958) (número de individuos anidando)	Este estudio (2001) (número de nidos)
Boba Rabo Blanco	Las Bobas (miles +, junio)	Las Bobas (12.025, julio)
Boba Marrón	Selesquí (centenares, julio)	Selesquí (239, julio)
Alcatraz	Canquises (miles, febrero) Bequevé (centenares, julio)	Cayo de Agua (686, noviembre), Canquises (474, noviembre), Selesquí (41, noviembre)
Guanaguanare	Bequevé (centenares, julio) Carenero (julio), Cayo de Agua (mayo), Espenquí (junio), Canquises (20, mayo), Nordisquí (julio), Noronquí (junio) y Sarquí (centenares, junio)	Isla Larga (5.551, mayo), Noronquí del Medio (3.232, mayo), Rabusquí (1.232, junio), Carenero (673, julio), Sarquí (600, mayo), Canquí Arriba (181, mayo), Bequevé (153, junio), Cayo de Agua (93, julio), Canquí Abajo (31, mayo)
Tiñosa	Bequevé (100, abril) Cayo de Agua (miles, abril-julio) Espenquí (miles, junio) Isla Larga (miles, marzo)	Espenquí (4.595, julio), Sarquí (323, mayo), Carenero (312, julio), Noronquí Arriba (291, mayo), Dos Mosquises Sur (65, junio), Yonquí (26, junio)
Tiñosa Chocora	No se encontraron nidos	Espenquí (1.065, mayo), Sarquí (106, junio), Yonquí (8, Mayo)
Gaviota Llorona	Bequevé (100, mayo), Canquises, Noronquí (50)	Sarquí (678, julio), Canquí Abajo (595, julio), Carenero (428, julio), Bequevé (378, agosto), Noronquí del Medio (195, mayo), Nordisquí (100, mayo), Noronquí Abajo (192, mayo), Noronquí Arriba (96, agosto), Canquí Arriba (45, julio)
Gaviota Filico	Cayo de Agua, Nordisquí, Noronquí, Sarquí	Espenquí (267, mayo), Noronquí Abajo (204, mayo), Noronquí Medio (171, junio), Noronquí Arriba (60, mayo), Nordisquí (11, julio), Cayo Vapor (10, junio), Canquí Abajo (8 mayo)
Tirra Cuchillo	Medio Bequevé (docenas, mayo), Canquises (mayo), Noronquí, Sarquí.	Rabusquí (536, junio), Noronquí Abajo (216, mayo), Noronquí del Medio (98, mayo), Canquí Arriba (28, mayo), La Pelona (14, julio), Selesquí (7, julio), Nordisquí (5, junio), Los Castillo (2, mayo)
Tirra Canalera	Canquises (junio)	Canquí Abajo (25, julio)

DISCUSIÓN

La conservación de las aves marinas del Caribe es esencial, se estima que su número ha disminuido desde decenas de millones en la época del “descubrimiento” hasta unos dos millones actualmente (Bradley y Norton 2009 a, b). Este declive ha continuado durante finales del siglo XX e inicio del siglo XXI (Bradley 2009, Bradley y Norton 2009 b). Por lo tanto, es fundamental conocer las tendencias numéricas de las especies de la región para instaurar estrategias de conservación exitosas. Consecuentemente, en esta discusión presentamos

las conclusiones particularmente relevantes a los aspectos de conservación de las aves del Archipiélago.

Se han realizado previamente tres inventarios de las poblaciones de aves marinas caribeñas. El primero (van Halewijn y Norton 1984) permitió establecer mapas de distribución para cada una de las especies de la región. La segunda recopilación fue llevada a cabo por Schreiber y Lee (2000) y se concentró fundamentalmente en las islas occidentales del Caribe. La recopilación más reciente (Bradley y Norton 2009 a), es la más completa ya que incluye información tanto por especie como por región.

Estos inventarios permiten evaluar las tendencias poblacionales de las aves marinas de la región a lo largo de un intervalo de aproximadamente 20 años. Un resumen de los resultados de van Halewyn y Norton (1984) y Bradley y Norton (2009 a) lo presentamos en la Tabla 25 junto con las estimaciones de este estudio.

Los estimados poblacionales de las aves marino-costeras del Caribe con los del Archipiélago de Los Roques (Tabla 25) demuestra la importancia regional del último y nos permite concluir que: Primero, Los Roques es una importante localidad de anidación de aves marinas del área del Caribe. Segundo, Los Roques alberga la mayor población y la mayor colonia de Tiñosa Chocora del Caribe (sin embargo, los Phelps no encontraron nidos de esta especie cuando visitaron Espenquí y Sarquí en la primera parte del año). Tercero: En el Parque Los Roques habitan y se reproducen varias especies o subespecies marino-costeras que, en el Caribe, poseen bajos tamaños poblacionales, bien sea para la población global o para las sub-poblaciones regionales. Estas incluyen el Alcatraz, la Chocora y la Gaviota Filico, consideradas como "Priority Caribbean At Risk Species" (CARS; Bradley 2009). Por lo tanto, Los Roques son considerados sitios prioritarios para la conservación de especies prioritarias (Bradley 2009; este estudio).

Específicamente, en cuanto a las aves marinas de Los Roques, nuestro conocimiento previo se debe en gran medida a las publicaciones de W. H. Phelps y W. H. Phelps Jr. (Phelps y Phelps 1951, 1958, 1959; Phelps Jr 1973, 1975). Esta información nos sirvió como punto de partida para comparar la situación de la avifauna al 2001 con aquella antes del decreto del Parque Nacional en 1972. Sin embargo, es importante recalcar que las comparaciones entre

investigaciones son complicadas por las diferencias entre los métodos utilizados en las estimaciones de las densidades poblacionales de aves reproductoras y por las diferencias en los momentos del ciclo reproductivo cuando las estimaciones fueron llevadas a cabo. En nuestra investigación hemos hecho necesarias suposiciones metodológicas que indudablemente afectan las estimaciones poblacionales. Por lo tanto, consideramos que, exceptuando los censos totales de nidos, nuestras estimaciones de tamaños poblacionales son solo aproximaciones, mas probablemente tendiendo hacia las sobreestimaciones debido a las suposiciones señaladas en los métodos.

En Los Roques se han registrado 22 especies de aves marinas, de las cuales 15 han sido reportadas reproduciéndose (Esclasans *et al* 2009). Este es el mayor número de especies registrado en las islas venezolanas. En este estudio registramos la reproducción de 13 especies, pero no encontramos nidos de la Gaviota Patinegra ni de Gaviota Rosada (Tabla 2). El número de especies de aves marinas reproductoras en Los Roques es superior al de los archipiélagos de Las Aves (11 especies), La Orchila (8) y Los Hermanos (7) (Esclasans *et al* 2009).

El Archipiélago Los Roques cumplió, en agosto de 2002, 30 años de haber sido declarado Parque Nacional. Cabe preguntarse si esta declaración ha protegido las aves marinas que allí habitan. Una comparación entre nuestros resultados y los de Phelps y Phelps (1959) llevadas a cabo entre 1953 y 1958, anterior a la creación del Parque Nacional (Tabla 24), muestra que todas las colonias reproductivas de mayores tamaños observadas por los Phelps, 45 años antes de nuestro estudio, aún están activas y mostraron

TABLA 25. Una comparación entre los estimados poblacionales de las aves marino-costeras del Caribe y el Archipiélago de los Roques

Especie	EL CARIBE	EL CARIBE	LOS ROQUES
	(Halewyn y Norton 1984)	(Bradley y Norton 2009b; hasta 2007)	(Este estudio, 2001)
	Población Total		Número de Parejas
Boba Marrón	17.000	7.000	+300
Boba Rabo Blanco	14.000	14.600	20.000
Alcatraz	6.200	2.400	1.200
Guanaguanare	7.000	12.000	+10.000
Tiñosa	28.000	42.200	5.400
Tiñosa Chocora	presente	100	1.100
Gaviota Llorona	7.000	9.000	1.800
Gaviota Filico	6.000	4.500	600
Tirra Medio Cuchillo	750	630	680
Tirra Canalera	1.400	650	25

para 2001 poblaciones de tamaño comparable o mayor. Este es el caso de la Boba Rabo Blanco, Boba Marrón, Alcatraz, Guanaguanare, Tiñosa, Tiñosa Chocora, Gaviota Llorona, Gaviota Filico y Tirra Canalera (Tabla 24). No encontramos evidencia de una disminución en los tamaños de las colonias estimado en el 2001 con respecto a las estimaciones de los Phelps. Desde este punto de vista podemos concluir que hasta 2001, bajo la tutela del Instituto Nacional de Parques, en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques se han preservaron las colonias reproductivas de aves marino-costeras que allí habitan.

En el Caribe, las principales causas de amenaza de las aves marinas son la destrucción del ambiente de anidación y las molestias por parte de humanos, ambas debido al “desarrollo” (Schreiber 2000). La reglamentación de uso del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques ha minimizado los posibles efectos de estos factores y el uso restringido de ciertos ambientes del Parque ha sido esencial para la conservación de varias especies de aves marino-costeras.

En conclusión, consideramos que el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques ha cumplido con la función protectora de las aves marino-costeras y de los ambientes donde estas nidifican. Sin embargo, acciones adicionales podrán contribuir aun más a la protección de las aves y de sus ambientes en el futuro y contribuir al beneficio colectivo de la comunidad roqueña.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue llevada a cabo como parte del componente de investigación ambiental del proyecto del Instituto Nacional de Parques “Manejo del Sistema Nacional de Parques”. Convenio BIRF-3902-VE. Agradecemos a INPARQUES el financiamiento, apoyo y colaboración prestada durante el estudio. Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a Jesús Durán (INPARQUES-PNALR), Ramón Salazar y Juan Carlos Salazar por la valiosa colaboración que nos prestaron durante las salidas de campo. Sin ellos no hubiera sido posible haber llevado a cabo esta investigación. La tripulación del “Bicho”, Fernando, Indira y Chantal nos prestó una valiosa ayuda y nos ofreció una calurosa amistad, por esto, les estamos agradecidos. Igualmente agradecemos la ayuda de Roberto Barrera, Lourdes Suárez, Daniella Schweizer y Juan Posada por facilitar el uso y procesamiento de la imagen de satélite utilizada en este estudio. Cristina Sainz-Borgo prestó valiosa ayuda en la preparación del manuscrito. Las gestiones relacionadas con la administración del proyecto fueron atendidas diligentemente por el personal de INTECMAR y FUNINDES de la USB, agradecemos su ayuda.

LISTA DE REFERENCIAS

- Amend T y S Amend. 1992. Parque Nacional Archipiélago de los Roques. Editorial Torino, Caracas, Venezuela
- Bibby CJ, ND Burgess y DA Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press. London, UK
- Bradley PE. 2009. Conservation of Caribbean seabirds. Pp. 283–293 en PE Bradley y RL Norton (eds). An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean. University Press of Florida, Gainesville, USA
- Bradley PE y RL Norton. 2009a. An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean. University Press of Florida, Gainesville, USA
- Bradley PE y RL Norton. 2009b. Status of Caribbean seabirds. Pp. 270–264 en PE Bradley y RL Norton (eds). An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean. University Press of Florida, Gainesville, USA
- Buitrago J. 1987. Las aves del Archipiélago de los Roques. *Natura* 82: 13–17
- Burger AE y AD Lawrence. 2000. Seabird Monitoring Techniques. Pp. 149–174 en EA Schreiber y DS Lee (eds). Status and Conservation of West Indian Seabirds. Society of Caribbean Ornithology, Special Publication Number 1. Louisiana, USA
- Esclasans D, M Lentino, A Luy y C Bosque. 2009. The islands of Venezuela. Pp. 216–224 en PE Bradley y RL Norton (eds). An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean. University Press Florida, USA
- Le Croy M. 1976. Bird observations in Los Roques, Venezuela. *American Museum Novitates* 2599: 1–30
- Lentino M, A Luy y AR Bruni. 1994. Lista de las Aves del Parque Nacional Archipiélago de los Roques y otras Islas de las Dependencias Federales. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas, Venezuela
- Lentino M y D Esclasans. 2009. Venezuela. Pp. 393–402 en C Devenish, DF Díaz Fernández, RP Clay, I Davidson y I Yépez Zabala (eds). Important Bird Areas of Americas. BirdLife International, Quito, Ecuador
- Phelps WH y WH Phelps (Jr). 1951. Las aves de las islas de los Roques y descripción de un nuevo canario de mangle. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 76: 7–30
- Phelps WH y WH Phelps (Jr). 1958. Lista de las aves de Venezuela con su distribución. Tomo II, Parte I. No Passeriformes. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 19: 1–317
- Phelps WH y WH Phelps (Jr). 1959. La nidificación de las aves marinas en el Archipiélago de los Roques. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 94: 325–336
- Phelps WH (Jr). 1973. Adiciones a la lista de aves de Sudamérica, Brasil y Venezuela. *Boletín de la*

- Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*
124/125: 23–40
- Phelps WH (Jr). 1975. Willet breeding in Los Roques Archipelago, Venezuela. *The Auk* 92: 164–165
- Phelps WH (Jr) y R Meyer de Schauensee. 1979. Una Guía de las Aves de Venezuela. Gráficas Armitano C. A., Caracas, Venezuela
- Schreiber EA. 2000. Status of Red-footed, Brown and Masked Boobies in the West Indies. Pp. 46–58 *en* EA Schreiber y DS Lee (eds), Status and Conservation of West Indian Seabirds. Society of Caribbean Ornithology (Special Publication Number 1), Louisiana, USA
- Schreiber EA y DS Lee. 2000. Status and Conservation of West Indian Seabirds. Society of Caribbean Ornithology, Special Publication Number 1. Louisiana, USA
- van Halewijn R y RL Norton. 1984. The status and conservation of seabirds in the Caribbean. Pp. 169–222 *en* JP Croxall, PGH Evans y RW Schreiber (eds). Status and conservation of the worlds' seabirds. ICBP Technical Publication No. 2. International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK

Recibido: 07/12/2014 – Aceptado: 11/07/2015

Rev. Venez. Ornitol. 5: 4–23. 2015