

AVES DE LA ISLA ISABEL, NAYARIT, MEXICO

GONZALO GAVIÑO DE LA TORRE*

RESUMEN

La comunidad de aves de la Isla Isabel, estudiada entre febrero de 1976 y abril de 1984, comprendió 42 especies entre residentes y visitantes, de las cuales 20 son nuevos registros de distribución y tres de reproducción para esta isla. Se describe en detalle la distribución por sitio de anidación de las 11 especies de aves marinas reproductoras, destacando la reciente colonización del bobo de pies rojos (*Sula sula*). Se detallan los censos de población por especie reproductora, en donde, de 152,000 nidos contados, el 95.5% fueron pericotes (*Sterna fuscata*), la mayor colonia para México y una de las más grandes del mundo. En la mayoría de las especies, las épocas de reproducción son estacionales, presentando sus principales períodos de puesta y de incubación durante los meses secos o los menos lluviosos del año. Se comentan las excepciones en el bobo de vientre (*Sula leucogaster*), en la tijereta (*Fregata magnificens*) y en el pericote.

Palabras clave: Aves, Comunidad, Isla Isabel, Pacífico de México.

ABSTRACT

Forty-two resident and visiting species of the bird community of Isla Isabel, were registered during the period between February 1976 and April 1984. Twenty of these are new distributional records, three are new reproduction records for this island. The nesting sites of the 11 breeding marine birds are described, and special mention is given to the fact that, of 152,000 nests counted, 95.5% were of the Sooty Tern (*Sterna fuscata*). This breeding colony is one of the world's biggest, and the largest of Mexico. Most of the species breed seasonally, with laying and incubation periods during the dry months of the year. The exception are the Brown Booby (*Sula leucogaster*), the Magnificent Frigatebird (*Fregata magnificens*) and probably the Sooty Tern.

Key words: Birds, Community, Isla Isabel, Pacific of Mexico.

INTRODUCCION

En trabajos anteriores sobre comunidades de aves de varias islas del Pacífico de México, el autor ha mencionado la escasez de estudios básicos sobre la flora y fauna de las islas mexicanas, sobre todo lo que se refieren a la distribución local de las especies, sus poblaciones y su reproducción, indispensables tanto para poder desarrollar estudios ecológicos más detallados o específicos, como para conseguir la protección, y en su caso, la administración de los ambientes insulares.

* Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, México.

La Isla Isabel llamó mi atención en este aspecto, y desde febrero de 1976, abordé con otros investigadores, el estudio multidisciplinario de los vertebrados de la isla. Una parte inicial general de estos estudios (Gaviño y Uribe, 1978), junto con estudios complementarios de otras disciplinas y la influencia que tuvo en diversos medios políticos y académicos la difusión de la filmación "Isla Isabel" que los mismos autores planearon y dirigieron, fueron definitivos para que en diciembre de 1980 la isla fuera declarada Parque Nacional y convertida en un santuario de aves marinas, y desde 1983 considerada como Reserva Ecológica, dependiente de la Dirección General de Parques Nacionales, Reservas Ecológicas y Áreas Naturales Protegidas, de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

El estudio ornitológico que aquí se presenta, resume muchas de las observaciones efectuadas en la isla en ocho viajes de estudio desde febrero de 1976 hasta abril de 1984, sumando poco más de dos meses de trabajo de campo. De su naturaleza en gran parte descriptiva, no pueden desligarse sin embargo muchos aspectos ecológicos y de la biología de las especies, de valor comparativo, sobre todo en lo referente a la distribución, población y reproducción.

Los estudios en los aspectos mencionados, son fundamentales para explicar muchas de las relaciones ecológicas que los animales mantienen con su ambiente. Los requerimientos del espacio y las características que debe reunir éste para la anidación de las aves marinas puede ser uno de los factores limitantes, no sólo en la distribución de las especies, sino también en el tamaño de sus poblaciones. Las relaciones interespecíficas de competición durante las distintas fases de la reproducción de cada especie son en parte, una consecuencia del espacio y población que mantienen. Población y épocas de la reproducción, a su vez se relacionan estrechamente con la disponibilidad del alimento entre otros factores, y a su vez ésta depende de la dinámica y productividad del ambiente marino circundante, etc.

Aunque este estudio no tiene carácter analítico, presenta importante información de la que pueden planearse diversos estudios ecológicos en el futuro y que el autor ha aprovechado para compararla con otros estudios ornitológicos efectuados en islas de la región, destacando en su caso algunos problemas particulares importantes de resolver.

ANTECEDENTES

Las investigaciones biológicas efectuadas en la Isla Isabel, han sido particularmente escasas no obstante su cercanía con las Islas Marías, y la información que contienen es muy general.

En el aspecto geográfico, García (1899), presentó una descripción de los caracteres de la isla, la que nuevamente fue descrita por Muñoz (1919) en su tratado sobre la isla, sin aportar nuevos datos.

En el aspecto ornitológico, Nelson (1899), publicó los resultados de su expedición a las Islas Marías, incluyendo a la Isla Isabel, en los que proporcionó una lista de 82 especies de aves para todo el archipiélago, incluyendo a la isla mencionada. Bailey (1906), visitó la Isla Isabel los primeros días de abril, y en su publicación la describió brevemente, haciendo algunos comentarios acerca de las especies de aves que halló en ella. McLellan (1926), en su lista de aves capturadas en el archipiélago de las Revillagige-

do, incluyó 16 especies que fueron observadas o capturadas en la Isla Isabel. Emerson (1958), mencionó a las aves *Fregata magnificens* y *Sterna fuscata* como especies que se encontraban criando durante su paso por la isla. Howell (1975, cit. en Nelson, 1978), visitó la isla del 5 al 22 de marzo de 1975, e hizo una estimación general del número de aves en reproducción. Fernández y Ruiz (1976), efectuaron algunas observaciones e inventarios sobre invertebrados litorales, y posteriormente Ruiz (1977), llevó a cabo algunas observaciones ecológicas y citó una lista de especies vegetales, de reptiles y de aves registras en la isla. Finalmente, además del estudio mencionado en la introducción (Gaviño y Uribe, 1978), y desde que la isla se encuentra protegida por decreto, se están desarrollando estudios biológicos, incluyendo algunos de comportamiento, principalmente del bobo de pies azules *Sula nebouxii*, uno de los cuales (Drummond, 1983), ya fue publicado.

METODOS

Observaciones fisiográficas. Las elevaciones principales fueron tomadas con altímetro; pero la altitud mayor (del Cerro del Mirador) se comprobó además, suspendiendo una piedra con una soga a manera de plomada, ya que el acantilado permitió hacer esto hasta su base. Para obtener las dimensiones de la isla, se usaron aerofotografías de CETENAL (108 BR-418, 8 F) y como referencia de campo se midió directamente la Playa de las Monas, entre dos puntos localizables en las fotografías, y a partir de nuestra escala se obtuvo la superficie aproximada de la isla, calculando así medidas menores que las señaladas por Fernández, *et al.* (1977) y Ruiz (1977).

Observaciones botánicas. Están basadas en la colecta de especies vegetales más abundantes y su identificación en el Herbario Nacional (Instituto de Biología, UNAM), así como en el trazo de cuadrantes para la determinación de las especies más abundantes y su distribución general. De algunas especies seleccionadas, se midieron sus alturas para comparar su crecimiento en ambientes contrastantes.

Observaciones ornitológicas. Debido a que en muchos casos la forma en que se determinó la distribución, población y reproducción de cada especie no fue uniforme, ya sea por condiciones ambientales particulares o de la propia especie, los métodos respectivos desde la obtención de registro de especies, se describen brevemente al tratar cada caso.

POSICION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LA ISLA

Situación geográfica. La Isla Isabel pertenece al Estado de Nayarit; está situada en las coordenadas 21°52'30" de latitud Norte, y 105°54' de longitud Oeste. Se encuentra aproximadamente a 28 km de distancia de la costa continental más cercana, frente a la Laguna de Mezcaltitlán y a 72.5 km al noroeste del puerto de San Blas, en el mismo Estado. Hacia el suroeste de la Isla Isabel, las Islas Marías se encuentran a poco más de 60 km de la misma (Fig. 1).

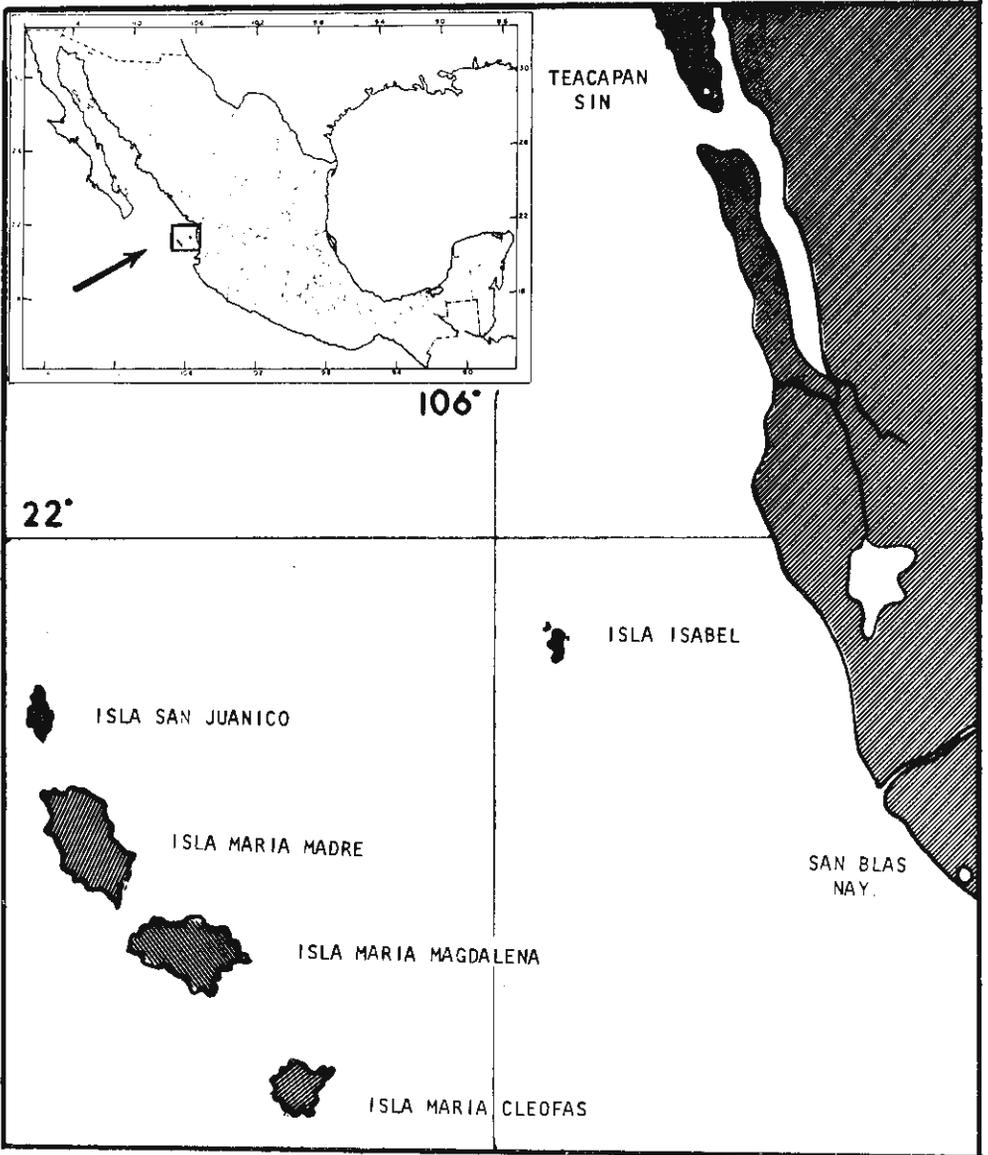


Fig. 1. Localización geográfica de la Isla Isabel, Nayarit.

Origen. Según García (1899), se encuentra en el extremo meridional del sistema de llanuras que forman la plataforma continental. Por estar situada en aguas someras dentro de la isobata de 46.25 m y debido a su origen, no es considerada como una isla oceánica (Sweifel, 1960). De acuerdo con este autor y con Moore y Curray (1964), formó parte del continente como una colina aislada dentro de la planicie de la costa (probablemente del período cuaternario (Stejneger, 1899; Mertens, 1934).

Descripción fisiográfica. Para facilitar la descripción, los nombres de las elevaciones, llanuras, acantilados y otras zonas de la isla, son en su mayoría proposiciones de Gaviño y Uribe (1978), basados en alguna característica sobresaliente, y en ocasiones, en el nombre usado por algunos pescadores que la frecuentan (Fig. 2).

Forma y dimensiones. Es de forma irregular; su eje mayor con orientación NO-SE, tiene una longitud de 1807 m; su anchura promedio hacia su parte media es de 696 m. Se estimó una superficie aproximada de 98.43 Has.

Elevaciones. En la porción sur de la isla destacan el "Cerro del Faro", con una altitud de 40 m sobre el nivel del mar, en cuya cima se encuentra un faro. Enseguida, hacia el norte, una elevación, el "Cerro Transverso" separa este extremo del resto de la isla. En la mitad norte de la isla y del lado occidental, el "Cerro del Mirador", la mayor elevación de la isla de pendientes abruptas, tiene una altitud de 85 m; su lado que ve hacia el mar está cortado verticalmente. Opuesto a este cerro, al norte de la isla, el "Cerro de los Pelícanos" tiene una larga costilla con 40 m de altitud media y se extiende paralelo a la costa. Rodeando a un gran cráter central, hay otras elevaciones con altitud media de 40 m.

Planicies. Entre el Cerro del Faro y el Cerro Transverso, la isla se estrecha y descendiendo casi hasta el nivel del mar en una pequeña "Planicie Sur", donde se forma un charco alcalino durante la época de lluvias. En el extremo norte de la isla, las laderas internas del Cerro del Mirador y del Cerro de los Pelícanos, limitan la "Planicie Norte". La región costera central del lado oriental de la isla, es una amplia ladera de muy baja pendiente, ocupada en gran parte por vegetación arbórea. En el centro de la isla, existen dos pequeñas depresiones que descienden lentamente y se comunican con la "Planicie Norte".

Cráter. En la mitad sur de la isla sobresale un profundo cráter, en cuyo fondo se ha formado una laguna ("Laguna Fragatas") con agua alcalina (pH superficial de 10), producto probable del escurrimiento y arrastre del agua de lluvia por las paredes volcánicas que la rodean. Tiene un diámetro promedio de 290 m y una profundidad de 20 m.

Acantilados. El "Acantilado Mayor", con una altura de 85 m, forma la parte del Cerro del Mirador que ve hacia el mar. Le sigue en altura el "Acantilado de los Rabijuncos", con paredes verticales como el anterior, y poco más de 50 m de elevación; está situado en el extremo sureste de la isla. Los bordes del Cerro del Faro han sido erosionados fuertemente por el viento y las lluvias, formando un hermoso acantilado, el "Acantilado del Faro", de aspecto escalonado, donde destacan terrazas y cavernas de formas y dimensiones diversas. A lo largo del borde oriental de la isla y hasta su extremo norte, varias playas rocosas y pequeños acantilados, se alternan desde el "Acantilado de los Rabijuncos".

Playas e Islotes. Hay cuatro playas de dimensiones reducidas; tres en el extremo sur de la isla: "Playa Coral", "Playa Chica" y la de la "Bahía Tiburoneros"; la última de aguas tranquilas protegidas y de sustrato arenoso, que permite el arribo sin dificultad, de las embarcaciones. En el lado oriental medio de la isla, la "Playa de las Monas" que es la de mayor extensión. Los cuatro islotes principales que están situados frente a la isla, así como los demás sitios mencionados, pueden localizarse con su nombre en la figura 2.

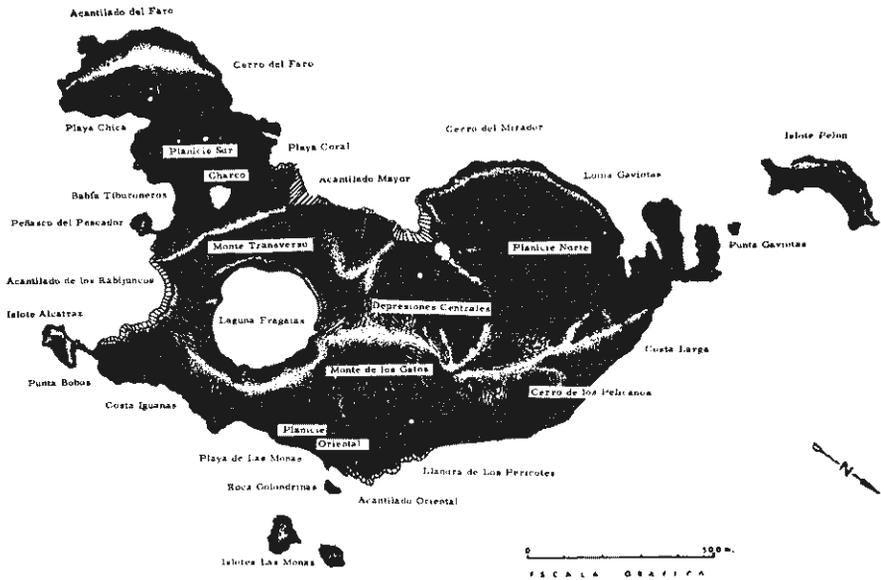


Fig. 2. Regiones fisiográficas de la Isla Isabel. Los nombres de los lugares son en su mayor parte proposiciones de Gaviño y Uribe (1978).

Suelos y Rocas. Según Fernández y Ruiz (1976), las rocas de la isla son de dos tipos: rocas basálticas y materiales sedimentarios derivados de la actividad volcánica. El basalto es la roca más común en la isla; pero se presenta en distintas estructuras y texturas. Con base en nuestras observaciones y tránsito frecuente a través de la isla, se ha hecho una clasificación general y un mapa de distribución de sus principales tipos de suelo (Gaviño y Uribe, 1978), que se representan en la figura 4A.

Hidrografía. En la época de lluvias hay zonas de escurrimiento hacia el interior y hacia el mar. Las dos zonas principales de acumulación de agua de lluvias son la "Laguna Fraguas" y el "Charco de la Planicie Sur", que contienen agua muy salina y alcalina. Existe además, un pozo cavado para los pescadores en la Planicie Norte,

cuya agua pesada sólo es consumida por algunos animales vertebrados de la isla, como gatos salvajes y culebras, pero no por el hombre.

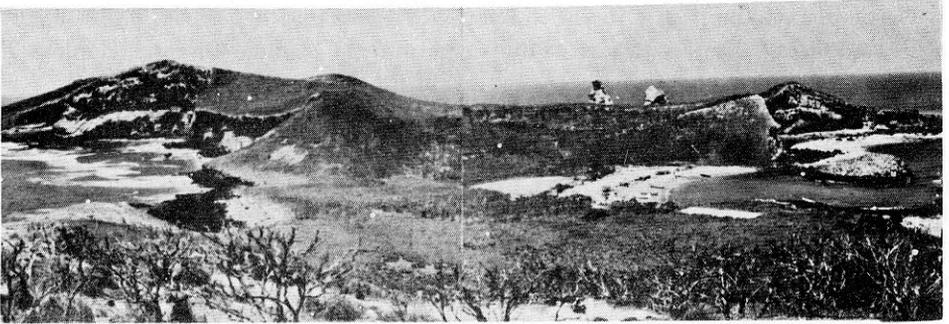


Fig. 3. Vista panorámica de la Isla Isabel, desde la cima del Cerro del Faro. Destacan a la izquierda, el Acantilado Mayor y, a la derecha, la Bahía Tiburoneros y el Acantilado de los Rabijuncos.

Clima. No existen datos climáticos para la isla, aunque aparentemente es semejante al de la costa situada frente a ella, que corresponde según la clasificación de Köppen modificada por García (1973), a un clima tipo Aw (cálido húmedo con lluvias en verano), pues sabemos con seguridad que las temperaturas son relativamente altas y la precipitación es abundante y se efectúa durante los meses de junio a septiembre. El tipo y desarrollo de la vegetación, indican también este hecho.

Vegetación. Sólo se mencionan las especies vegetales que dominan o destacan más en las distintas regiones de la isla. Aproximadamente el 90 % de la superficie insular está cubierta por vegetación; un 70 % formada por bosque (Fig. 4B), el cual se presenta en las cimas y laderas de todas las elevaciones de la isla, con la excepción del cerro del Faro donde sólo hay un manchón de árboles en el declive oriental. En las partes planas también se observa el bosque, de modo que en la Planicie Norte, éste comparte el espacio con pastizales, cubre la parte sureste de la Planicie Oriental y hay manchones de árboles en la Planicie Sur, frente a la Playa del Campamento y al lado sur del Charco.

Dos especies de árboles dominan en el bosque: *Crataeva tapia*, más abundante y en algunas áreas la única, variando en la frondosidad y altura desde 2.5 m en suelos compactos, hasta poco más de 9 m en suelos blandos y profundos; la otra especie de árbol corresponde a *Euphorbia schlechtendali* que en ninguna zona alcanza más del 35 % de abundancia relativa y con una altura promedio que va de 2.5 a 5 m.

Las porciones cubiertas por pastizales (30 %) son muy variables en cuanto al tamaño y número de individuos por área. En el Cerro del Faro, los pastos bajos y dispersos (cobertura de un 20-30 %) están formados por *Jouvea pilosa*, *Cyperus ligularis* y *Cenchrus*

viridis. En la ladera noreste del mismo cerro, la cobertura es prácticamente del 100% y domina *Trichachne insularis*, especie que también domina en el pastizal que cubre la Planicie Sur, en cuya parte central han sembrado caña de azúcar *Sacharum officinarum*. Un pastizal situado en Punta Bobos se continúa por toda la orilla de Costa Iguanas. En las partes pedregosas, *Jouea pilosa* y *Cyperus ligularis* están dispersos y son pastos bajos, y en las partes planas y de suelo profundo, dominan *Digitaria sanguinalis*, *Cenchrus viridis* y *Trichachne insularis*, con una cobertura de 100%. En la Planicie Norte, un pastizal con altura promedio de cerca de un metro, tiene como especies dominantes *C. ligularis* y *T. insularis*. A lo largo de la Costa Larga y en la mayor parte de la Planicie Oriental, domina *T. insularis* en áreas planas y *C. ligularis* en las inclinadas.

En las depresiones centrales se ha sembrado limón (*Citrus aurantifolia*), plátano (*Musa paradisiaca*), piña (*Annanas cosmosus*), caña de azúcar (*S. officinarum*), y palma de coco (*Cocos nucifera*), y en sus orillas crecen pastos de la especie *Choris chloridea*, la que también crece en diversas partes de la isla en porciones donde el bosque es muy denso. La lista de las especies originales e introducidas colectadas e identificadas en este estudio, se presenta a continuación:

VEGETACION ORIGINAL

FAMILIA	ESPECIE
Gramineae	<i>Jouea pilosa</i> (Prel. Sorib. <i>Cenchrus viridis</i> Spreng. <i>Trichachne insularis</i> (L.) Nees, <i>Choris chloridae</i> (Presl.) Hitchc. <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Rich. <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaern.
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L. <i>Cyperus polystachyos</i> Tootb.
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i> Hbk. <i>Ficus pandifolia</i> Hbk.
Amarantaceae	<i>Amaranthus hibridus</i> L. <i>Iresine celosia</i> L.
Phytolaccaceae	<i>Stegnosperma halimifolium</i> Benth.
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.

FAMILIA	ESPECIE
Capparidaceae	<i>Crataeva tapia</i> L.
Leguminosae	<i>Sesbania macrocarpa</i> Muhl. <i>Desmodium purpureum</i> (Mill.) Fawcet & Rand.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burn.
Convolvulaceae	<i>Quamoclit pinnata</i> (Dersv.) Boj. <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. Var.
Cucurbitaceae	<i>Luffa operculata</i> (L.) Cong.
Compositae	<i>Conyza iyrata</i> Hbk.

VEGETACION INTRODUCIDA

Gramineae	<i>Sacharum officinarum</i> L.
Palmae	<i>Cocos nucifera</i> L.
Bromeliaceae	<i>Annanas comosus</i> L.
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.
Leguminosae	<i>Cassia alata</i> L.
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolium</i> (Christm.) Swingle.

REGISTROS DE AVES

La Isla Isabel ha sido conocida desde principios de siglo como un sitio importante para la reproducción de algunas aves marinas, pero se tienen muy pocos registros de otras aves acuáticas o terrestres que la visitan. Por medio de la colocación de redes (mist nets) en febrero y abril de 1976 y en mayo de 1977, y de los registros visuales ocasionales que se efectuaron desde entonces hasta 1981, se obtuvo una lista de 42 especies (el doble de las reportadas antes de este estudio), algunas de las cuales se prepararon como especímenes para la colección ornitológica del Instituto de Biología de la UNAM. En la tabla 1, se resumen los registros; los obtenidos en este trabajo se determinaron hasta especie, y las subespecies de la lista corresponden a las citadas por los otros autores mencionados. La nomenclatura específica utilizada aquí, es la usada por Edwards (1972). Debido a la extensión de este trabajo, se omiten las medidas y la descripción de las aves capturadas.

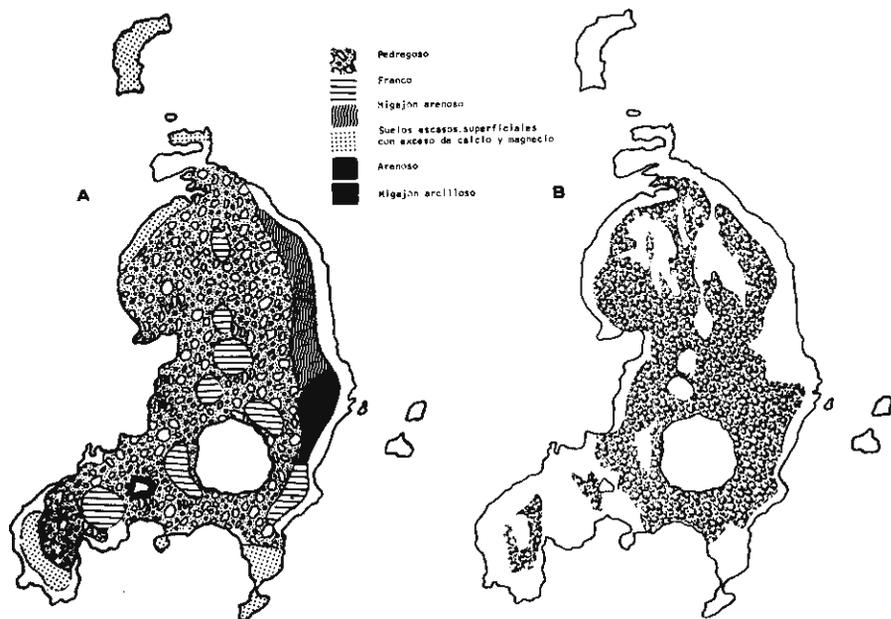


Fig. 4. Distribución de los tipos de suelo (A) y de la vegetación arbórea (B) en la Isla Isabel.

De las 42 especies registradas para la isla, 24 son aves acuáticas y 18 terrestres. Se sabe con seguridad que 11 especies (todas acuáticas) se reproducen actualmente en la isla (R), y de una más, el garzón cenizo (*Ardea herodias*), Bailey (1906) registró la anidación, y durante este estudio se registró con frecuencia en Punta Gaviotas y en el Islote Alcatraz, y en este último sitio, en mayo de 1977, se observó la insistencia de una pareja, de permanecer en el mismo sitio "como queriendo anidar", lo que no pudo comprobarse.

Con respecto al bobo o bubia de pies rojos (*Sula sula*), que no se había registrado para la Isla Isabel, en mayo de 1977 se observó anidando por primera vez (una pareja) en la ladera interior del Cerro del Mirador, y a partir de 1979, se ha seguido reproduciendo en la misma región, donde en los últimos años (1983-85) se han observado hasta cerca de 10 nidos (comunicación personal de Ma. del Socorro Posada, bióloga de SEDUE). Además de éste, se aportan otros dos nuevos registros de reproducción para la isla, el del Ostrero (*Haematopus ostralegus*), en mayo de 1977, y el del Pedrete enmascarado (*Nyctanassa violacea*), en mayo de 1981, cuyo registro insular no es raro, pero no se había mencionado para la isla. La reproducción de ambas especies no parece eventual (ver detalle más adelante).

Diez especies acuáticas más, no se tenían registradas para la isla.

De las aves terrestres, ocho especies corresponden a nuevos registros. La tortolía

mucuy (*Columbina passerina*) y el verdín espalda verde (*Parula pitiayumi*), observados con frecuencia en la isla, podrían ser especies residentes como ocurre en otras islas, y entre ellas las Islas Marías (Grant y Cowan, 1964).

La mayor parte de las especies enlistadas para la Isabel, se han registrado en las Islas Marías (Grant y Cowan, *op. cit.*), o en el archipiélago de las Revillagigedo, o la Isla Clipperton (por ejemplo, McLellan, 1926; Stager, 1964; Ehrhardt, 1968), muchas como aves residentes, sobre todo en las Islas Marías, aunque aquí se presentan como migratorias o visitantes y sólo 11 (o probablemente 14), que representan un 33%, son residentes reproductoras.

Del total de especies, por tanto, 20 (48%) son nuevos registros para la isla, de los cuales 10 están avalados con especímenes. Se aportan además tres nuevos registros de reproducción de aves acuáticas.

TABLA 1. REGISTROS DE AVES EN LA ISLA ISABEL

Familia y Especie	Registros (Fuentes)				Rep.
	A 1906	B 1926	C 1950-57	D 1976-81	
PHAETHONTIDAE					
<i>Phaethon aethereus mesonauta</i>	X	X	X	Xc	R
PELECANIDAE					
<i>Pelecanus occidentalis californicus</i>	X	X	X	X	R
SULIDAE					
<i>Sula nebulosus</i>	X	X	X	Xc	R
* <i>S. dactylatra</i>				X6	
* <i>S. sula</i>				X _{3,4}	R
<i>S. leucogaster nesiotus</i>	X	X	X	Xc	R
FREGATIDAE					
<i>Fregata magnificens</i>	X	X	X	X	R
ARDEIDAE					
<i>Ardea herodias</i>	X	X		X _{3,4} ?	
* <i>Leucophox thula</i>				X ₄	
* <i>Nyctanassa violacea bancrofti</i>				Xc _{3,5,6}	R
HAEMATOPODIDAE					
<i>Haematopus ostralegus</i>	X	X		Xc _{3,6}	R
SCOLOPACIDAE					
* <i>Tringa solitaria</i>				X ₅	
* <i>Heteroscelus incanus</i>				Xc ₃	
* <i>Actitis macularia</i>				X ₅	
* <i>Catoptrophorus semipalmatus</i>				X ₅	
<i>Ereunetes mauri</i>	X				
RECURVIROSTRIDAE					
* <i>Himantopus mexicanus</i>				X ₃	
PHALAROPODIDAE					
* <i>Steganopus tricolor</i>				Xc ₃	
LARIDAE					
<i>Larus heermanni</i>	X	X	X	Xc	R
* <i>L. argentatus</i>				X ₄	
* <i>L. californicus</i>				Xc ₄	

Familia y Especie	Registros (Fuentes)				Rep.
	A 1906	B 1926	C 1950-57	D 1976-81	
<i>L. occidentalis</i>	X			X ₄	
<i>Sterna fuscata crissalis</i>	X	X	X	X _c	R
<i>Anous stolidus ridgwayi</i>		X	X	X _c	R
COLUMBIDAE					
<i>Zenaida asiatica mearnsi</i>		X		X _{3,6}	
* <i>Columbina passerina</i>				X _{2,3}	
TYRANNIDAE					
<i>Tyrannus melancholicus</i>			X	XC ₂	
<i>Myiarchus tyrannulus magister</i>			X	X _{c2}	
<i>M. tuberculifer tresmariae</i>			X		
<i>M. cinerascens cinerascens</i>		X	X	X ₃	
<i>Empidonax difficilis</i>		X			
<i>Empidonax sp.</i>				X ₅	
* <i>Myiopagis viridicata</i>				X	
CUCULIDAE					
* <i>Crotophaga sulcirostris</i>				X _{1,3}	
MIMIDAE					
<i>Mimus polyglottos leucopterus</i>	X	X		X _{c2}	
TURDIDAE					
* <i>Hylocichla ustulata</i>				X _{c3}	
SILVIDAE					
* <i>Regulus calendula</i>				X _{c2}	
PURULIDAE					
<i>Parula pitiayumi insularis</i>	X	X		X _{c1,2,3,5}	
<i>Dendroica petechia rubiginosa</i>		X			
<i>D. auduboni auduboni</i>	X	X			
* <i>Euthlyps lacrimosa</i>				X _{c3}	
FRINGILLIDAE					
* <i>Pyrrhuloxia sinuata</i>				X _{c1}	
* <i>Guiraca caerulea</i>				X _{c3}	

Las fuentes corresponden a: A, Bailey (1906), 8-12 de abril; B, McLellan (1926), 24 de mayo; C, Friedman, *et al.* (1950) y Miller, *et al.* (1957), varias fuentes, distintas fechas?; D, autor. c = especie colectada; R = reproducción en la isla. Los números de la columna D, corresponden a las siguientes fechas de registro: 1 = 12 de febrero de 1976; 2 = 27-29 abril 1976; 3 = 4-6 mayo 1977; 4 = 24-27 febrero de 1978; 5 = 11-12 agosto 1978; 6 = 14-20 mayo 1981. Los nuevos registros se señalan con asterisco (*) a la izquierda del nombre.

DISTRIBUCION DE AVES MARINAS

Para evitar confusión en el concepto de habitat, nos referimos simplemente al sitio del nido o sitio de "anidación" con relación al espacio físico donde se establecen en forma típica los nidos de cada especie. La distribución de las especies en la isla se describe siguiendo un orden de afinidad o continuidad de estos sitios, y no un orden taxonómico.

Phaëthon aethereus mesonauta. Rabijunco de pico rojo. Ave del trópico.

Esta especie establece sus nidos principalmente en las grietas, oquedades o pequeñas cuevas de los tres acantilados de la isla, aunque también se encuentran algunos nidos en los pequeños acantilados de la costa norte y noreste, en el Islote Alcatraz, en el Islote Pelón y en Las Monas.

En tales sitios ocupa las zonas de penumbra protegidas de los vientos. No construye nido alguno, sino que simplemente deposita sus huevos sobre el suelo, a veces dentro de una pequeña depresión formada por los movimientos naturales del cuerpo. Este "sitio" es bien conocido para la especie (por ejemplo, Bent, 1922; Stonehouse, 1962; Palmer, 1962). Cuando las oquedades se encuentran en paredes casi verticales y ya que estas aves no pueden caminar fácilmente o permanecer erectas en estos sitios, sólo necesitan un ligero impulso para lanzarse al espacio y emprender el vuelo. En otros casos las oquedades se encuentran cuando más a uno o dos metros de algún borde y sólo necesitan desplazarse hasta la orilla, casi arrastrándose con sus cortas patas y con la ayuda de sus alas, para lanzarse desde ahí; una situación distinta haría muy difícil su despegue. (Fig. 5a).

En los grandes acantilados de tiro casi vertical, no tienen depredadores y la seguridad de los nidos es casi óptima. En acantilados más accesibles, sólo las iguanas y probablemente los gatos domésticos que se han hecho salvajes en la isla, constituyen los únicos depredadores posibles. Quizá por su población relativamente baja y la disponibilidad de numerosos sitios para sus nidos, no se observó competición por el sitio entre los individuos de la especie, como la que puede presentarse según Stonehouse (1962), en la Isla Ascensión.

Anous stolidus. Golondrina marina boba.

Se establece en los pequeños acantilados de la isla y en algunas rocas que afloran aisladamente cerca de la costa, las salientes y repisas rocosas; siempre a poca altura sobre el nivel del mar (menos de 10 m), pero la suficiente para no ser alcanzadas por el agua de las olas. (Fig. 5b).

Como nido, acumula algunas piedritas, trocitos de coral y conchitas marinas, formando un círculo pequeño o sólo acumulándolas en el lado más conveniente para evitar que ruede su único huevo. Para forrar el piso, ocasionalmente agregan sin ningún orden estructural, plumas de bobos (*Sula* sp.), zacates y varitas obtenidas de la cercanía. De acuerdo con Bent (1921), entre otros autores, en esta especie varía mucho, tanto el tamaño como el material y la estructura del nido, habiéndose hallado, dependiendo de la localidad, en el suelo, pastizales, sobre arbustos y árboles, en cactus, etc.

En la Isla Isabel, debido a su pequeña población, parece evitar la competición por el espacio, de especies que se reproducen por millares en los pastizales como *Sterna fuscata*, o de *Fregata magnificens* que ocupa los árboles de la isla. En todo caso, dispone en las rocas y acantilados de espacio y seguridad suficientes y no interfiere con los rabijuncos o con las otras especies de aves marinas.

Larus heermanni. Gaviota apipizca de Heermann.

Construye sus nidos en gran parte de las costas rocosas de la isla. La mayor parte

de la población se encuentra sobre el borde rocoso de la Loma Gaviotas, en la Punta Gaviotas y en el Islote Pelón. Con menos abundancia en la Costa Larga y en el Islote Alcatraz. (Fig. 5c).

Por su escasa población, los nidos estuvieron situados dispersos, separados unos de otros generalmente por una distancia de varios metros. En todos estos sitios, el sustrato blanquecino por el excremento acumulado, está desprovisto de vegetación y sólo en algunas oquedades se acumula escaso suelo. Los huevos son depositados directamente sobre una pequeña depresión formada en el suelo, del que son eliminadas las piedras sueltas o materiales que estorben, o bien pueden tener un piso forrado someramente con zacates y/o plumas; sus bordes circulares pueden ser estructurados con el mismo material, además de las piedras que han sido desalojadas del centro. Estos sitios y la estructura descrita del nido, son comunes en esta especie (Bent, 1921); aunque en el caso de la gran colonia establecida en la Isla Rasa, B.C.N., ocupa grandes extensiones de planicies, valles o colinas arenosas y pedregosas, y en densidades promedio de aproximadamente un nido por cada tres metros cuadrados de superficie (Vidal, 1967; Velázquez, 1969). En este sitio el material usado incluye además, ramitas, huevos de pescado, trozos de madera, despojos de sus pollos, y en general cualquier material disponible. En la Isla Rasa, convive con una población alta de *Larus occidentalis* y *Sterna (Thalasseus) elegans*, con quienes se establecen diversas relaciones de competición. En la Isla Isabel, algunas gaviotas se establecen cerca de los nidos de *Sula leucogaster*, pero esta especie ocupa posiciones más altas y alejadas del borde de la costa, por lo que no se observa ninguna interferencia en lo referente a la nidificación y sus territorios.

Haematopus ostralegus. Ostrero.

En mayo de 1977, se observaron en reproducción dos parejas en la Punta Gaviotas. No se halló construcción alguna de nidos, sino que los huevos fueron depositados sobre el suelo desnudo y rocoso, haciendo muy difícil su localización. Aunque en distintos años hemos observado esta especie en la isla y Bailey (1906), ya la cita, sólo en esa ocasión se comprobó su reproducción, la que no parece ser ocasional debido a la frecuencia con que se observa en este sitio. (Fig. 5b).

Ardea herodias. Garzón cenizo.

Se observó varias veces en esta isla, pero no en reproducción, aunque Bailey (1906), registró a principios de abril de 1906 un nido, y capturó un juvenil que lo ocupaba. Por esta razón se menciona entre las aves que se reproducen en la isla. Su presencia frecuente en Punta Gaviotas y en el Islote Alcatraz, y como se dijo antes, su insistencia por permanecer en este último sitio, sugieren su probable anidación ocasional.

Sula leucogaster. Alcatraz. Bobo de vientre blanco.

Su sitio de anidación típico en la isla, son las colinas desnudas o parcialmente cubiertas con pastos. Aunque esta especie percha bien en los árboles, es bien sabido (por ejemplo Palmer, 1962; Nelson, 1978), que solo nidifica sobre el suelo, usualmente en la periferia de las islas, donde prefiere el suelo desnudo o casi desnudo, o las rocas,

desde donde puede fácilmente levantar el vuelo. No obstante, en ocasiones como en esta isla, también nidifica bajo los arbustos, y a veces, en zonas semiboscosas no muy densas, donde el suelo está descubierto y existen espacios que les permiten aterrizar o despegar sin mucha dificultad.

La mayor parte de la población en esta isla, ocupa el cerro del Faro y parte de sus laderas orientales, el Peñasco del Pescador, La Punta Bobos, el Islote Alcatraz, el borde superior de la Costa Iguanas (donde algunos nidos están debajo de los árboles y arbustos), el Acantilado Orietal, la parte superior del Islote Pelón y las laderas de menor pendiente de Las Monas. Sólo en el Cerro del Faro y Punta Bobos, el ambiente es compartido con el bobo de patas azules (*Sula nebouxii*), donde cada especie tiende a formar grupos de nidos por separado, aunque ocasionalmente se encuentran nidos de *S. nebouxii* separados, rodeados de algunos de *S. leucogaster*. En estas situaciones no se observaron peleas interespecíficas y las distancias entre nidos de ambas especies de bobos fueron siempre mayores de dos metros. En las colinas donde nidifica el bobo de vientre blanco, se desarrollan esporádicamente, pastos de las especies *Jouvea pilosa* y *Cyperus ligularis* que, en estos sitios, forman el material principal utilizado en la nidificación, junto con algunas varitas, plumas de la propia especie, piedrecillas y casi cualquier tipo de material que se encuentre a su alcance. (Fig. 5d).

Sula nebouxii. Bobo de patas azules.

Se establece en la isla principalmente en zonas arboladas de baja pendiente y suelo blando, desnudo o semidesnudo, principalmente de la Planicie Oriental. En esta zona casi desprovista de zacates, el bosque está formado por árboles de *Crataeva tapia* con una altura hasta de 7.5 m, algunos de los cuales son ocupados por nidos de fragatas. (Fig. 6a).

Los individuos de esta especie no construyen nidos y depositan sus huevos en una pequeña oquedad circular cóncava que ella misma hace con su cuerpo, en cuyo rededor ocasionalmente acumula algunas hojas y plumas.

Sterna fuscata. Pericote, Charrán oscuro.

Una gran población de pericotes establece sus nidos en los pastizales de la llanura de los Pericotes, de la ladera oriental del Cerro de los Pelícanos, y a veces, en la cima de la Planicie Norte. Tales pastizales situados en valles o en laderas de baja pendiente, están formados principalmente por pastos de las especies *Trichachne insularis*, *Cyperus ligularis* y *Cenchrus viridis*, que promedian unos 90 cm de altura.

Situán sus nidos bajo las macollas de zacate o en las oquedades del sustrato rocoso ocultas entre el zacate. En estos refugios los pastos sólo son doblados o juntados para formar una cavidad, dejando una pequeña entrada al nivel del suelo, la que con frecuencia pasa desapercibida.

Su huevo es puesto sobre el piso que es recubierto con el mismo zacate. La densidad de nidos es alta y el área ocupada en cada año, varía con el tamaño de la población que se establece. La competición por el espacio en los individuos de esta especie, se desconoce. Por la densidad y altura de los zacates o su distribución interna en la isla en el caso de la Planicie Norte, las especies de bobos no utilizan estas zonas.

Fregata magnificens. Tijereta. Fragata. Rabihorcado.

La zona arbolada general de la isla es ocupada por esta ave que construye sus nidos sobre las ramas de los árboles, en alturas sobre el suelo que promedian desde 1.5 a 2 m; pero que pueden variar desde 70 cm en algunos árboles achaparrados de la Costa Iguanas, hasta 4 o 5 m en algunos árboles altos de las depresiones centrales.

Sus nidos, contruidos con ramas generalmente secas, pero a veces con follaje, los sitúan casi siempre sobre la copa de los árboles, debido obviamente al gran tamaño de las aves, sus alas largas y sus patas cortas. Aunque Murphy (*cit. en* Diamond, 1973), ha comentado que las fragatas tienen dificultad para levantar el vuelo sin ayuda del viento, Diamond (*op. cit.*) ha comprobado en varias colonias, su capacidad para despegar de los árboles en condiciones de perfecta calma, considerando que el viento es un factor que les favorece más bien para aterrizar o posarse sobre las ramas, lo que necesita una mayor precisión. Esto se observa en forma clara en la colonia de la Isla Isabel, donde los nidos están situados en zonas con todo tipo de orientación y en condiciones muy diversas con y sin vientos frecuentes.

La altura de los nidos sobre el suelo dependió de la de los árboles según la región de la isla. En la región cercana a Las Monas donde los árboles de *C. tapia* son más achaparrados, la altura promedio 124 cm, habiendo nidos situados apenas a sólo 70 cm sobre el suelo. En otras zonas se situaron hasta a 5 m de altura. De acuerdo con Palmer (1962), es común hallar nidos entre 1.5 y casi 3 metros de altura sobre el suelo, aunque hay reportes de nidos situados sobre árboles a más de 21 m.

Las mayores concentraciones de nidos en la isla, se hallan en árboles de la Planicie Sur, cerca del Charco, frente a la Costa Iguanas y en algunas porciones de la Planicie Norte. En el primer sitio mencionado, las altas densidades de los nidos favorece las peleas y el robo por el material de construcción, y aparentemente existe una competición intraespecífica por el espacio. No obstante, varias áreas arboladas no son, o son poco ocupadas, y por ello, los sitios para la nidificación no constituyen un factor limitante para el tamaño de la población.

Pelecanus occidentalis californicus. Pelicano pardo.

También en la zona arbolada, pero contrastando con la amplia distribución de las fragatas o tijeretas, el pelicano pardo limita la distribución de sus nidos a los árboles de la parte alta de las laderas del Cerro del Mirador que se orientan hacia la Planicie Norte, y principalmente a las laderas interiores del Cerro de los Pelicanos, sitios todos, de pendiente pronunciada, muy abruptos y que les permiten a los pelicanos una gran visibilidad del área que los circunda, lo que parece ser condicionante, pues son mucho más sensibles a cualquier disturbio que las demás especies de la isla. Dentro del área que ocupan no se observan nidos de fragatas. (Fig. 6c).

Sus nidos contruidos con varitas, también están situados sobre las ramas altas de los árboles, aunque en febrero de 1976, se observaron 17 nidos contruidos sobre las rocas del suelo y bajo los árboles ocupados por otras parejas de la especie. Tal situación no es muy extraña, ya que de acuerdo con Bent (1922), y Palmer (1962), los nidos de esta especie pueden estar en el suelo o sobre árboles y su complejidad estructural y el material que usan para construirlos es variable y depende de las condiciones de

la localidad. De todas las visitas efectuadas a la isla, fue la única en que se comprobó la existencia de nidos en el suelo.

Nyctanassa violacea. Pedrete enmascarado.

En diversas ocasiones esta garza de hábitos nocturnos fue observada alimentándose durante el día o al atardecer, principalmente en las playas situadas frente a Las Monas y en pequeños charcos de la Costa Larga y Punta Gaviotas, formados durante las mareas altas. En mayo de 1978 se observaron algunas aves en el bosquecillo de la Planicie Norte, situado frente a Loma Gaviotas. Sospechando su reproducción se capturaron dos ejemplares que resultaron tener sus gónadas muy desarrolladas. El 20 de mayo de 1981, en la Planicie Norte y a unos 150 m al sur del "ojo de agua" se localizaron ocho nidos de esta garza, sobre cinco árboles de *Crataeba tapia*, de unos ocho metros de altura, dos semidefoliados y tres con follaje abundante. Los nidos construidos con ramitas, estaban situados sobre orquetas y entre los cinco y siete metros de altura. (Fig. 6d).

Sula sula. Bobo de patas rojas.

En mayo de 1977 se observó por primera vez y fue fotografiada, una pareja de esta especie, anidando sobre un árbol de *Crataeba tapia*, situado en la ladera del Cerro del Mirador y muy cerca de su Cima. Dos años después, en el mismo mes, se observaron tres parejas de esta especie, dos de ellas con nidos, situados en la misma región. Como ya se dijo antes, desde abril de 1984 se han observado nidificando año con año, varias parejas de esta especie nunca antes registrada en reproducción para la isla (pero sí para las Islas Marías) y todo indica que tiende a establecerse y a aumentar su población en la Isla Isabel. (Fig. 6d).

POBLACION Y DENSIDAD

No había sido publicado ningún censo poblacional de las aves reproductoras de la Isla Isabel. En esta parte se resumen los datos obtenidos al respecto y las densidades de los nidos en algunas especies estudiadas. No se ha considerado al bobo de patas rojas *S. sula*, ni al ostrero *H. ostragalus*, por su situación particular ya comentada.

Phaëton aethereus.

Se efectuaron cuatro censos entre los años de 1976 y 1978 en los meses de febrero, abril-mayo y agosto. Una tercera parte de los nidos contados pudieron revisarse directamente debido a su ubicación accesible; el resto fue estimado por observación con binoculares desde diversos sitios de los acantilados donde anidan. Esto se hizo de las 13.00 a las 16.00 horas, en que los adultos salen con frecuencia de sus nidos y efectúan vuelos de cortejo y es probablemente el momento del relevo, descubriendo y contando, en esta forma, las oquedades o grietas donde anidan.

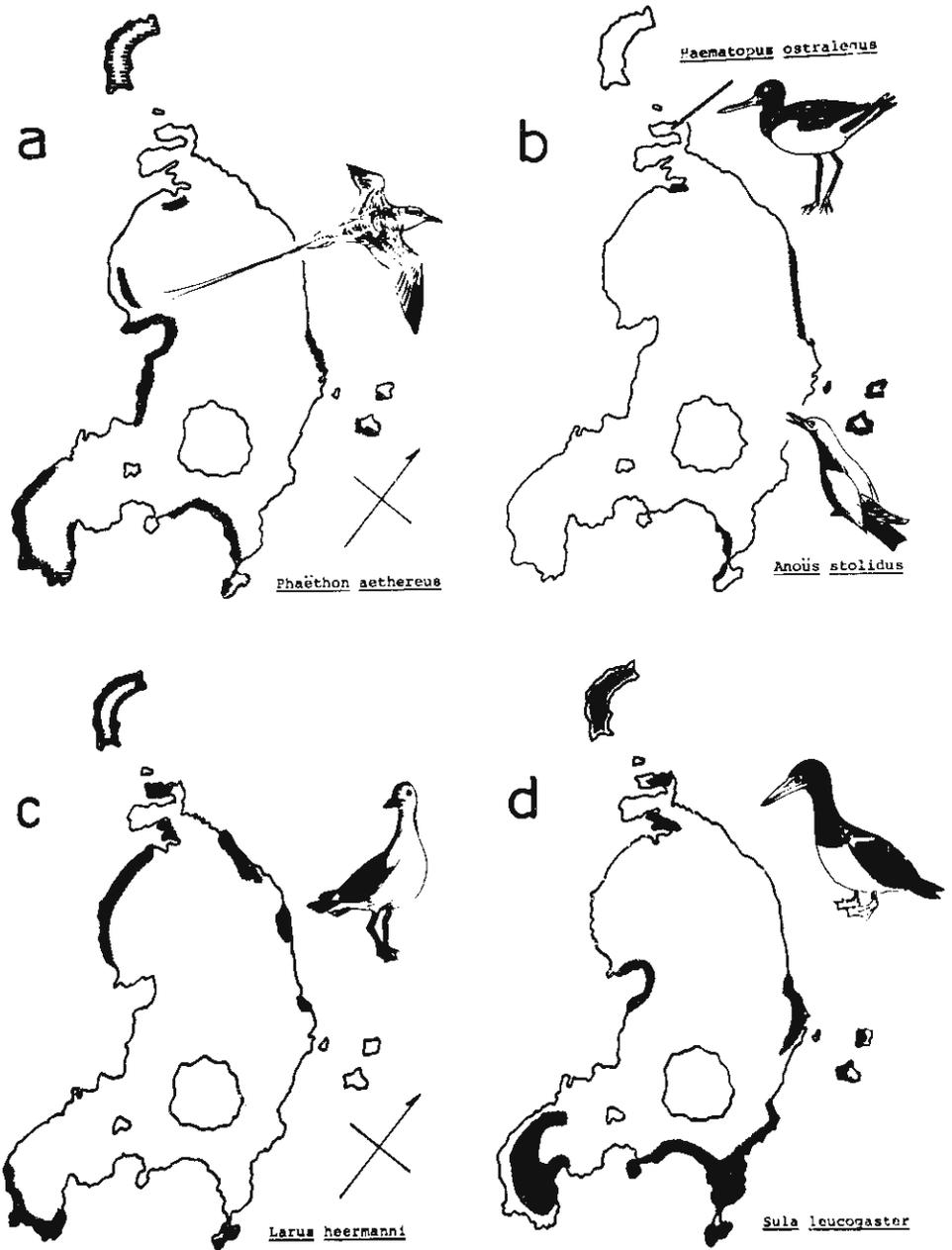


Fig. 5. Distribución local en la Isla Isabel, de los sitios de anidación de algunas especies de aves marinas.

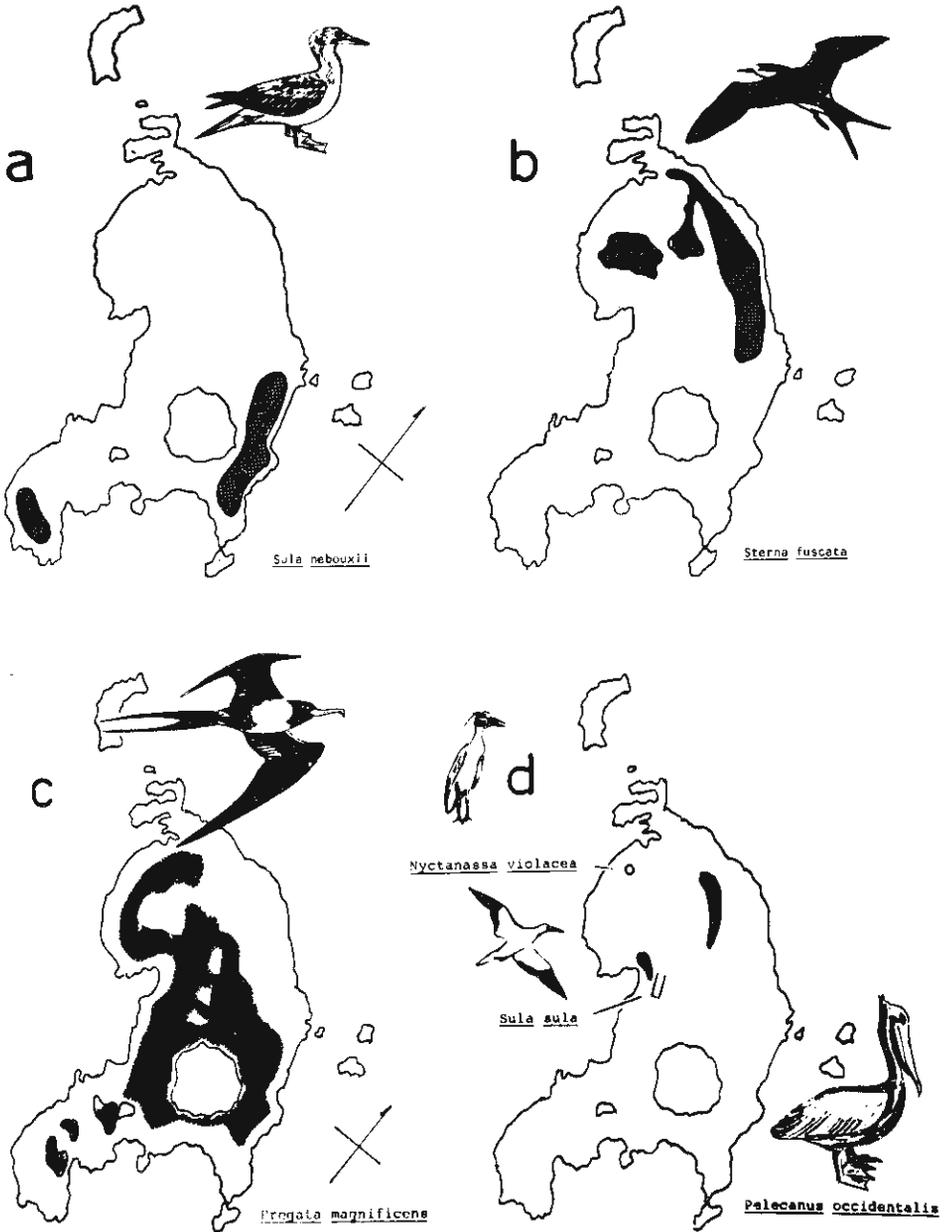


Fig. 6. Distribución local en la Isla Isabel, de los sitios de anidación de algunas especies de aves marinas.

El mayor número (155 nidos) fue contado en el período comprendido entre abril 16 y mayo 8 de 1977. Este censo parece que coincide con la época de mayor número de nidos activos del ciclo (huevos y crías pequeñas), pues en el censo efectuado en agosto de 1978, ya no se observó ningún nido ni ave en la isla.

El Acantilado del Faro, debido a su conformación menos abrupta y con muchas más cavidades naturales que los demás sitios de distribución de la especie, fue el que tuvo el mayor número de nidos, seguido de los otros dos grandes acantilados. En la Tabla 2, se resumen estos datos.

Por las características de los sitios de anidación y la población relativamente pequeña, no se hicieron estimaciones de densidad. En la isla existen sitios suficientes para contener en forma independiente, un número de nidos muy superior al estimado. Sólo en una ocasión se hallaron dos nidos en una misma grieta horizontal y separados por una distancia de 1.5 m; entre los adultos de estos nidos (uno con un huevo y el otro con un polluelo), se observaron duras peleas en dos ocasiones.

TABLA 2. Censos de nidos de *Phaethon aethereus* efectuados entre los años de 1976 y 1978. Las letras corresponden a las siguientes zonas: A, Acantilado del Faro; B, Acantilado de los Rabijuncos; C, Acantilado Mayor; D, Acantilado Oriental; E, Islote Alcatraz; F, Islote del Pescador; G, Islote Pelón; H, Islotes Las Monas; I, Loma Gaviotas.

FECHAS DE ESTUDIO	NUMERO DE NIDOS ESTIMADOS POR ZONA									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
26-28 Feb., 1978	32	15	20	3	1	0	10	4	2	87
27 Abr.-1o. May., 1976	45	15	20	2	2	2	10	4	3	103
16 Abr.-8 May., 1977	50	38	30	7	2	0	15	8	5	155
11-12 Ago., 1978	0	0	0	0	0	0	0	0		0

Pelecanus occidentalis.

En la Tabla 3, se presenta un resumen de los censos efectuados entre febrero de 1976 y agosto de 1978. Por las observaciones del contenido de los nidos que se discuten posteriormente, se piensa que todas las crías de esta especie han nacido para finales de mayo o principios de junio. A fines de abril de 1976 se contaron 95 nidos activos en la región del cerro de los Pelícanos y se estima que en la ladera oriental del Cerro del Mirador había en esa fecha, por lo menos 10 nidos más. En esa fecha el 99% de los nidos tenían huevos o crías, y de estas últimas, habían nacido ya 119 en los 95 nidos revisados, lo que equivale a una población total de 309 individuos, más aproximadamente 20 adultos en el Cerro del Mirador.

En febrero de 1978 se contaron 31 nidos (62 adultos anidando) de los cuales el 92% estaban en construcción. Pero hubo una población de 282 adultos más en la isla, que sugiere la posibilidad de que muchos de ellos pudieron iniciar unos días después, la construcción de nuevos nidos. En esa fecha también se contaron 188 jóvenes. En total, el número de individuos contados fue de 532.

Lo anterior indica que el número de nidos de esta especie fluctúa en alrededor de 100 nidos y que considerando a las crías y a los jóvenes que no están en reproducción, la población de pelícanos en la época en que finalizan los nacimientos debe de ser de medio millar o más. La población de visitantes adultos y jóvenes parece fluctuar a través del año.

La densidad de nidos es variable dependiendo de la separación de los árboles que ocupan (*C. tapia*). En algunos árboles pueden encontrarse hasta tres nidos, y en tales casos, la distancia entre sus bordes, normalmente es de más de 70 cm, aunque puede llegar a ser hasta de 50 cm. En el Cerro del Mirador, un grupo que puede sobrepasar los 10 nidos, generalmente se establecen en un sólo árbol de *Ficus* sp.

TABLA 3. Resumen de los censos de *Pelecanus occidentalis* efectuados entre febrero de 1976 y agosto de 1978.

Fechas de estudio	Nidos Activos	Adultos c/Nidos	No. de Crías	Jóvenes Inmaduros	Adultos s/Crías	Total Indiv.
7-10 Feb. 1976	23	46	0	?	?	46
26-28 Feb. 1978	31	62	0	188	282	532
27 Abr.-1o. May. 1976	95 + 10	210	119 +	?	?	329
16 Abr.-8 May. 1977	44	88	8	?	?	96
11-12 Ago. 1978	0	0	0	25	65	90
15-17 Dic. 1977	0	0	0	2	3	5

Sula nebouxii

La estimación del número de nidos de esta especie se efectuó en cinco fechas distintas. Los nidos situados en el Cerro del Faro y el acantilado correspondiente, así como los de la llanura de Punta Bobos, fueron contados individual y directamente, pero los localizados en la región boscosa de Costa Iguanas y frente a la playa de Las Monas, fueron estimados con relativa exactitud en abril de 1977. El censo efectuado en febrero de 1978 en esta zona, se hizo con la ayuda de un contador de mano, recorriendo cuatro transectos paralelos a la costa, desde el borde de ésta, hasta aproximadamente 100 m de la misma. En abril de 1977 los nidos situados en el bosque mencionado, en una superficie aproximada en 28 cuadrantes de 10×10 m (100 m_2) cada uno, 14 situados entre 10 y 40 m de la playa, donde se obtuvo una densidad promedio de 4.5 nidos por cada 100 m_2 (.045 n/m_2); 8 situados entre los 40 y 60 m de la playa, obteniendo una densidad de 2 nidos por cada 100 m_2 . Extrapolando la densidad de estas tres franjas a una superficie ocupada en el bosque de aproximadamente 5 Ha, se obtuvo una población de 1,132 nidos. En la Tabla 4 se aprecia una población total para fines de abril, de 1,292 nidos, aunque en febrero de 1978 la población era cercana al millar.

Castillo y Chávez (1983), mencionan para la Isla Isabel, como una "subestimación", una población para 1981 de 811 nidos (1,622 adultos), en casi 2 Ha, incluyendo 59 nidos en el Cerro del Faro. Ya que el censo no se extrapoló al área total ocupada por la especie, ni se tomaron en cuenta las densidades, aclaran que la población "debió ser mayor". Las autoras reportan además, un promedio de densidad de .032 ni-

dos/m₂ para la zona densa donde trabajaron, y una distancia promedio entre nidos de 2.11 ± .83 m.

Considerando de los datos de Castillo y Chávez (*op. cit.*), los porcentajes para el tamaño de la nidada y los promedios de sobrevivencia de crías correspondientes (ver más adelante otras observaciones para la especie), en 1981 en sus cuadros de estudio sobrevivieron en la isla una cría (1.1) por cada nido, hasta la edad de 28 días, sin tomar en cuenta diversos factores de perturbación, el porcentaje de eclosiones por puesta y sabiendo que los datos corresponden a sólo una fracción de la temporada de reproducción; esto significa que en la realidad el valor debió ser menor. En este sentido, las observaciones del autor sobre el contenido de los nidos (ver más adelante), parecen indicar que por lo menos se produce una cría por cada nido; pero es claro que la sobrevivencia debe ser menor. Asumiendo que esto ocurrió en 1977 y considerando dos adultos por nido, podría haber en un momento teórico más o menos óptimo, una población de 3,876 aves. Por lo menos deducimos que en esa fecha había unos 2,584 adultos y un porcentaje de huevos y crías en distintos estados de desarrollo.

En México se han registrado otras colonias de reproducción de estas aves para las islas San Benedicto (archipiélago de las Revillagigedo, Colima), Tres Marías (Nayarit), Marietas (Jalisco) y varias islas del Golfo de California (Nelson, 1978). En esta última región, la colonia de la Isla San Pedro Mártir con casi 5,000 parejas en 1973, es la más importante de esta especie en el Hemisferio Norte (comunicación personal de Anderson, *cit.* en Nelson, 1978). La colonia más grande, registrada por Murphy (1936), está situada en Perú y tiene más de 10,000 parejas, y la más pequeña, según Nelson (*op. cit.*), es la situada en Caldwell, Galápagos, con 30 a 40 parejas; pero en promedio, señala este autor, son de menos de 1,000 parejas por colonia.

Con respecto a las densidades, Nelson (*op. cit.*) estimó 0.5 (debe ser 0.05) nidos (parejas) por metro cuadrado, para la colonia de Daphne Major, Galápagos, con algunas distancias entre nidos de apenas un metro de centro a centro. El autor halló en la Isla Isabel 46 nidos en un cuadro de 20 × 50 m (.046 n/m₂), poco más alta que la citada por Castillo y Chávez (1983), en la misma isla, pero menor que la citada por Nelson, en Galápagos, aunque en el cuadro mencionado, las tres distancias mínimas observadas fueron de 85, 120 y 135 cm.

TABLA 4. Censos de nidos de *Sula nebouxii* efectuados en las siguientes zonas: A, Cerro del faro, incluyendo laderas y acantilados; B, pastizal de Punta Bobos; C, Bosque entre la Costa Iguanas y Playa de Las Monas. El asterisco se refiere a crías emplumadas que ya vuelan, y sus padres.

Fechas	Número de nidos estimados por zona			
	A	B	C	Total
27 Feb. 1978	66	110	800	976
27-29 Abr. 1977	60	100	1132	1292
20 May. 1981	51	85	—	—
11-12 Ago. 1978	0	0	150*	—
18 Dic. 1977	0	0	84	84

Sula leucogaster

Se efectuaron cuatro censos entre los años de 1977 y 1978, recorriendo cada vez la periferia de la isla, dividida para este fin en 15 zonas, en cada una de las cuales se contó directamente el número de nidos (Tabla 5).

A fines de febrero de 1978 se contaron 1,350 nidos (correspondientes teóricamente a 2,700 adultos) en los cuales se contaron 241 juveniles, además de 200 aves que se encontraban descansando en el Acantilado del Faro, es decir, un total de 3,141 aves. A principios de mayo de 1977 se estimaron 1,154 nidos (2,308 adultos) mas las crías, que no fueron contadas. Durante el 11 y el 12 de agosto de 1978 se halló el mayor número de nidos (2,207) mas aproximadamente un 20% de crías (441), estimando por tanto, una población de aproximadamente 4,855 aves. Debe considerarse que en ese año, el 50% de los nidos contenían huevos, por lo que probablemente durante el mes de septiembre la población de aves, incluyendo las crías, debió ser de más de 6,000. El mes en que se pueden hallar el mayor número de crías en esta isla, puede variar de un año con respecto al siguiente, aunque es probable que ocurra en los meses de julio, agosto o septiembre (ver por ejemplo, Gaviño y Uribe, 1981 para las Islas Marietas, Jalisco). El censo efectuado en diciembre de 1977, fue de 1,533 nidos, mas 400 crías de diferentes edades, en total 3,466 aves, mas las que pudieran no estar en reproducción.

En contraste con lo que sucede con otras especies de aves marinas que se reproducen en la isla, y en forma semejante a lo que ocurre con la tijereta *Fregata magnificens*, esta especie se reproduce prácticamente durante todo el año, y su población se mantiene más o menos alta, decreciendo en los meses de invierno y elevándose durante el verano y parte del otoño, debido principalmente a la crianza.

En orden de importancia y debido a las condiciones topográficas y de la vegetación, las zonas con mayor número y densidad de nidos fueron: el Cerro del Faro, el Islote Alcatraz, el Islote Pelón, la Punta Bobos y el Peñasco del Pescador (Tabla 5). En el Cerro del Faro convive durante algunos meses con parte de la colonia de *S. nebouxii*.

El 29 de abril de 1976 en un transecto de 135 × 10 m, en el lado poniente del Cerro del Faro, donde la densidad de nidos no es la mayor del cerro, ni es el sitio preferido por *S. nebouxii*, y cuando la reproducción de este bobo se encontraba en la etapa de puesta de huevos y de nacimientos, pero la de *S. leucogaster* en la de nidificación, se contaron 27 nidos (3 de *S. nebouxii*), es decir, 0.02 n/m₂; en cambio, en la cima del cerro, en un cuadro de 20 × 20 m, donde el 60% de nidos eran de *S. nebouxii*, se contaron 32 nidos, 0.08 n/m₂ (un nido cada 12.5 m₂).

Bajando del Acantilado de los Rabijuncos hacia donde se inicia la otra porción de las colonias de *S. nebouxii*, en dos transectos que sumaron 1,650 m₂, se contaron 40 nidos (33 de *S. nebouxii* y 9 de *S. leucogaster*), es decir, una densidad de 0.024 n/m₂ (un nido cada 41.2 m₂).

En el Islote Alcatraz, uno de los de mayor densidad de *S. leucogaster*, en agosto de 1978, en un cuadro de 100 m₂ se contaron 12 nidos de esta especie (0.12 n/m₂, un nido cada 8.3 m₂), semejante a la densidad observada en la Isla Redonda, Tres Marietas, Jalisco (Gaviño y Uribe, 1981); sin embargo, la densidad de nidos de la especie en la Isla Isabel, generalmente no llega a ser tan alta. La distancia mínima observada entre dos nidos en esa ocasión, fue de 2.4 m.

TABLA 5. Censos de nidos de *Sula leucogaster*, efectuados durante los años de 1977 y 1978. Las 15 zonas de censo están ordenadas siguiendo la periferia de la isla en el sentido de las manecillas del reloj, y corresponden a las siguientes: A, Cerro del Faro; B, Peñasco del Pescado; C, ladera entre el Peñasco y el Acantilado de los Rabijuncos; D, borde superior del Acantilado de los Rabijuncos; E, Punta Bobos; F, Islote Alcatraz; G, Costa Iguanas; H, Playa Las Monas; J, Acantilado Oriental; K, Punta Gaviotas; L, Islote Pelón; M, paso a Loma Gaviotas; N, Loma Gaviotas; Ñ, Acantilado Mayor.

Zonas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	Total		
																Nidos	Aves*	
26-28 Feb., 1978	650	80	0	22	183	200	50	0	0	15	0	150	0	0	0	0	1,350	3,141
5-6 May., 1977	378	80	34	20	120	230	20	5	50	15	5	180	5	0	12	1,154	2,308	
11-12 Ago., 1978	1,037	180	30	40	159	211	80	30	20	25	40	300	20	5	30	2,207	4,855	
5-17 Dic., 1977	526	70	20	37	197	219	70	38	90	3	18	230	15	0	0	1,533	3,466	

* El total de aves incluye dos adultos por nido, más el número de crías o juveniles contados. El número de crías, se estimó de acuerdo con su % en el contenido de los nidos.

Fregata magnificens

Se efectuaron cuatro censos generales y uno parcial, en los años de 1977 y 1978. El 27 de abril y el 5 de mayo de 1977, se hicieron censos semejantes, de los cuales se sacó promedio. Se usaron binoculares y un contador de mano como materiales de auxilio, y en el caso de esta especie, ayudaron dos personas más para hacer censos individuales y contando varias veces en cada sitio, para obtener finalmente un promedio de los valores obtenidos por todos los participantes.

Ya que las fragatas nidifican en casi toda la región arbolada de la isla, ésta se recorrió en su totalidad, contando los nidos desde sitios con amplia visibilidad y por zonas, las que se delimitaron con base en alguna característica topográfica, árboles conspicuos, etc. En algunas zonas, como la del campamento de pescadores, donde la densidad de nidos es alta, se contaron, caminando entre la colonia, y algunas veces, marcando los árboles para no repetir la cuenta. En zonas como la Planicie Norte y las laderas que rodean al Lago Cráter, se contaron a distancia, asumiendo cuando no se distinguía el nido, que cada adulto, pareja o polluelo, posados sobre los árboles, representaba un nido (adulto y polluelo perchados juntos, se tomaban como un nido); esta situación se comprobó al transitar por esas regiones, aunque no se descarta la posibilidad de que algunos juveniles o adultos así contados, sólo estuvieran descansando.

Por la irregularidad de las zonas censadas y la dificultad para delimitarlas, los resultados se resumen considerando dos regiones: a) la del campamento de pescadores, incluyendo la ladera del Cerro del Faro y del Monte Transverso y b) el resto de la isla.

En la Tabla 6, puede observarse que la población es alta todo el año, dado que el ciclo de reproducción es muy largo y la crianza existe en todos los meses.

En algunas zonas de la isla puede haber diferencias anuales, y en un mismo año, durante fines de verano y parte del otoño, en el número y densidad de nidos, dependiendo del estado del ciclo de reproducción, y posiblemente de las condiciones fisiológicas de la vegetación arbórea y del alimento disponible.

El mayor número de nidos se contó en mayo de 1977, cuando el 77% contenía crías y el 23% huevos. Se estimaron 2,750 nidos; asumiendo la existencia de dos adultos por nido, además del porcentaje de crías, la población aproximada podría ser de 7,617 aves, además de las que pudieran no estar en reproducción.

Sin embargo, Diamond (1973), basándose en observaciones efectuadas en una colonia de Barbuda (Antillas Menores), dice que los machos después de emplear seis meses en la colonia, parece que la dejan durante cinco meses, quedando sólo la hembra al cuidado de las crías. Si esto ocurre en la Isla Isabel, habría la posibilidad de que los machos de los nidos con polluelos de cuatro a cinco meses de edad (30% de los nidos con crías, según la Tabla 18), o sea alrededor de 635 machos, probablemente no estarían en la colonia. Por otra parte, Palmer (1962), menciona que es común que muchos jóvenes de distintas edades, probablemente de nidos previos, perchan cerca de nidos activos, y por tanto, posiblemente algunos fueron contados como integrantes de nidos activos en este censo.

No obstante, si la colonia de la Isla Isabel no es la más grande registrada hasta la fecha, debe ser comparable a la citada por Einsenmann (*cit.* en Palmer, *op. cit.*) para la Isla Desterrada (Arrecife Alacranes, Yucatán), con 2,500 parejas; o como la que cita Diamond (1973), también de 2,500 parejas, anidando en junio 14, en Barbuda.

La densidad de nidos, en la colonia situada en la Planicie Sur y junto al Charco donde se observan los agrupamientos más densos de la isla, se estimó en dos cuadros de 100 m₂ cada uno. En febrero de 1976 se obtuvo una densidad de 0.34 n/m₂ (un nido cada 2.9 m₂) y de 0.31 n/m₂ (un nido cada 3.2 m₂), respectivamente. El 29 de abril del mismo año, y en los mismos cuadros, las densidades fueron de 0.36 y 0.24 n/m₂, respectivamente. En el primer cuadro hubo un incremento de dos nidos, y en el segundo una pérdida de siete, en este último caso, debido a probablemente al aumento en el número de crías y al crecimiento de las que ya habían.

Las densidades señaladas son mayores que las que cita Diamond (*op. cit.*) para el 14 de junio en Barbuda, de 0.11 n/m² (un nido cada 9 m₂); pero mucho menor que la que menciona Einsenmann, para la Isla Desterrada, de 1.3 n/m₂, y que la registrada por Bryant (1961, *cit.* en Palmer, 1962), en Booby Cay, también de 1.3 n/m².

En la colonia situada en el lado sureste de Las Monas, 33 (63.4%) de 52 árboles de *Crataeva tapia* y *Euphorbia schlechtendalii* observados en abril de 1976, tuvieron uno a cuatro nidos cada uno; el 25% de los árboles tuvieron sólo un nido; el 17.3% dos nidos c/u; el 13.4%, tres nidos y el 7.6%, cuatro nidos. El promedio de nidos por árbol fue de 3.6.

El promedio de 42 distancias entre nidos cercanos, tomadas de borde a borde en los cuadros donde se midió la densidad, fue de 52.8 cm; siendo las tres mínimas de 22, 28 y 30 cm y de centro a centro del nido en estos mismos, de 50, 56 y 55 cm, respectivamente.

TABLA 6. Censo de nidos de *Fregata magnificens*. Zona A, del campamento de pescadores; B, el resto de la isla.

Fechas	Nidos por zona		Total nidos	Adultos*	% crías	Ad. + crías
	A	B				
26-28 Feb., 1978	630	1,900	2,530	5,060	84	7,185
28-29 Abr., 1976	530	—	—	—	72	—
27 Abr.-5 MAy. 1977	690	2,760	2,750	5,500	77	7,617
16 Ago., 1978	200	1,882	2,082	4,164	100	6,246
16 Dic., 1977	572	1,900	2,472	4,994	7	5,177

* El total de adultos asumiendo la existencia de dos por nido.

Larus heermanni

Se efectuaron tres censos entre mayo de 1977 y febrero de 1978 (Tabla 7), recorriendo la periferia de la isla y contando los nidos directamente, con la excepción de los establecidos en el Islote Pelón, los que fueron contados con la ayuda de binoculares desde la Punta Gaviotas y desde una lancha, dándole la vuelta a la periferia del islote. En diciembre de 1977 algunos nidos se hallaron en construcción y otros, aunque no se observaron, se contaron como tales, cuando se vieron las parejas de adultos con un territorio claramente definido. En mayo de 1981 todos los nidos tenían crías, muchas de ellas lo suficientemente desarrolladas como para correr al percibir nuestra presencia

y arrojarse al mar, por lo que los grupos de dos o tres crías de esta gaviota, fueron contados como "nidos".

El mayor número de nidos (114) se registró el 4 de mayo de 1977, pero como la actividad reproductora se ha observado en la isla desde finales de noviembre hasta finales de julio, y los censos son insuficientes para mostrar con claridad el pico de mayor actividad reproductiva, se ignora si la población podría llegar a ser significativamente mayor, aunque durante las observaciones de otros años no se notaron indicios de esto. Debe anotarse sin embargo, que parecen haber condiciones adecuadas de alimento y para la nidificación, que soportarían una población bastante mayor.

Dada la distribución espaciada en la isla de esta pequeña población, no se hicieron estimaciones de densidad o distancias entre nidos.

La mayor colonia de reproducción de esta especie, es la situada en la Isla Rasa, B.C.N., cuya población de probablemente unos 7,500 nidos en 1966, llegó a aumentar hasta cerca de 170,000 nidos en 1969 (583,000 aves entre adultos y juveniles) (Velázquez, 1969).

Cerca de esta localidad, en el Islote Cardonoso, Barreto (1972), reporta 406 nidos el 17 de abril de 1972. En el mismo Golfo de California, poco más al norte, Anderson, *et al.* (1976), mencionan la existencia de otras tres colonias de "más de 200 parejas", y otras más, al sur en la zona de Bahía Concepción y Santa Rosalía. Para las Islas Marietas, Jalisco, Grant (1964), registró en la Isla Larga, 550 parejas, y en la Isla Redonda, Gaviño y Uribe (1981), contaron 330 aves. Osborn (1909, *cit.* en Bent, 1921), visitó una colonia con 31 parejas, "en una roca remota de la costa del Estado de Jalisco, situada como a los 180° N". Con la excepción de la colonia de la Isla Rasa, las demás, como la de la Isla Isabel, son generalmente pequeñas.

TABLA 7. Censos de nidos de *Larus heermanni*, en distintas zonas de la isla.

Fechas	NUMERO DE NIDOS POR ZONA							Total
	Cerro Faro	Islote Alcatraz	Costa Larga	Punta Gaviotas	Loma Gaviotas	Islote Pelón		
16 Dic., 1977	—	10	0	3	9	20	42	
26-28 Feb., 1978	—	45	4	12	20	—	81	
4 May., 1977	8	20	5	10	46	25	114	
19-21 May., 1981	—	15(+)	—	15	33(+)	—	63(+)	

Sterna fuscata

La población se estimó marcando sobre aerofotografías la distribución de las zonas ocupadas por los nidos (huevos y/o polluelos) de pericotes en la isla, obteniendo un mapa de la colonia. En cada zona se marcaron cuadros de 5 × 5 m, con la excepción de uno de 6 × 5 m, abarcando los bordes y partes interiores, en los que se estimó el número de nidos y su densidad. La densidad promedio en cada zona se multiplicó por

su área y los resultados se sumaron obteniendo el número total aproximado de los nidos de la colonia.

Se efectuaron dos censos, uno del 19 al 25 de abril de 1977, y el otro del 26 al 28 de febrero de 1978. Por su ubicación general, se consideraron dos zonas. La zona I comprendió dos regiones continuas, la llanura de los Pericotes y la ladera boscosa del NE del Cerro de los Pelícanos (que en las observaciones de 1978 incluyó la cima del cerro). La zona II, dos áreas principales de pastizal con características semejantes, en la región de la Planicie Norte. En 1977 se censaron 16 cuadros para la zona I y ocho para la zona II y en 1978, 16 cuadros para la primera y 10 para la segunda.

En abril de 1977, cuando la reproducción presentaba fases relativamente avanzadas, se contaron 267 nidos en 605 m² (Tabla 8), de los cuales 155 tuvieron huevos y 112 polluelos de distintas edades, pero tales proporciones variaron con la zona y la región. Así, en la región de la Llanura de los Pericotes de la zona I, el 85% de los nidos contados tuvieron huevos, y el 15% polluelos pequeños; la densidad promedio obtenida aquí fue de 0.55 nidos por metro cuadrado. En la región del Cerro de los Pelícanos, sólo el 25% tuvieron huevos y el 75% polluelos poco más crecidos y la densidad promedio fue de 0.49 n/m². En la zona II todos los nidos contados tuvieron crías, muchas de las cuales podían correr bien y esconderse con nuestra aproximación, por lo que las bajas densidades obtenidas aquí (en promedio 0.24 n/m²) debieron ser mayores en la realidad.

La superficie ocupada en la zona I, fue de 42,755.1 m² (4.27 Has.) que multiplicadas por la densidad promedio de la zona de 0.5382, nos permite estimar una población de 23,010 nidos; en la zona II, la superficie ocupada fue de 28,031.4 m² (2.8 Has.) y la densidad 0.245, es decir, una población de 6,867 nidos. Por tanto, en 1977, en 7.078 Has, se estimaron 29,877 nidos. Consideradondo dos adultos por nido, más el 1% de crías por zona (si la región del Cerro de los Pelícanos ocupó una cuarta parte de la superficie de la zona I), el número de aves en esa fecha debió de ser de aproximadamente 75,000.

En febrero de 1978 todos los nidos revisados (883) tuvieron huevos. En la zona I, el área ocupada fue de 57,761.9 m² y la densidad promedio de 1.0775 n/m², lo que nos dio un total de 62,238 nidos. En la Llanura de los Pericotes, la densidad promedio fue de 0.84 y en el Cerro de los Pelícanos, donde se establecieron muchos más nidos que en año anterior, de 1.6 n/m². En la zona II, el área ocupada fue de 46,247 m² (4.62 Has), la densidad promedio de 1,808 y el total de nidos estimado, de 83,615.

La superficie total ocupada en 1978 por los nidos de la colonia fue de 104,009.24 m² (10.40 Has) y el total de nidos estimados de 145,853. Ya que aparentemente no se habían iniciado los nacimientos, el número de adultos en reproducción, pudo haber sido en esta fecha de alrededor de 291,706 (Tabla 9, Fig. 6b).

Sin embargo, debe tomarse en cuenta que sólo se efectuó un censo por período de reproducción, y sobre todo en el de 1978, en el que se iniciaba la ovioposición, se desconoce cuantos huevos más pudieron ponerse después, o en qué proporciones pudieron haber aumentado las densidades de nidos a través del período y cuáles pudieron ser los valores de fracasos de huevos y polluelos y la mortalidad de los adultos y crías debida a la depredación de gatos, ratas, reptiles y a otros factores que normalmente la afectan. Por otra parte, hay muy pocas evidencias en distintas partes del mundo en los porcentajes de éxito de la reproducción en esta golondrina marina, y se sabe ade-

más, que éste es muy variable en las diferentes localidades y en una misma, entre las distintas partes de una colonia, así como entre diferentes períodos de reproducción. Ashmole, por ejemplo, halló en un grupo de pericotes, que de 103 huevos puestos, sólo eclosionaron casi la mitad debido a deserciones ocasionadas por distintos factores, y de los pollos nacidos, probablemente más de 20 (41.6%) llegaron a volar, es decir un éxito aproximado de huevo a polluelo volantón, de por lo menos un 19%; sin embargo, en otro grupo observado se estimó apenas un 1.7% de éxito, debido probablemente al aislamiento del grupo de aves, a la acción de colectores de huevos en esta ocasión, y a drásticas depredaciones de fragatas, gatos, etc. En contraste, Ridley y Percy (1958, *cit. en Brown, 1977*), señalaron la posibilidad de que durante su estudio en las islas Seychelles, pudiera haberse presentado un éxito de un 70%.

Para la Isla Isabel, no se tienen datos al respecto, pero parece evidente que el éxito pueda ser relativamente bajo y distinto en las diferentes subcolonias, y desde luego, en distintos períodos, si consideramos que en 1977 las áreas de la Planicie Norte fueron ocupadas probablemente hasta unas tres semanas antes que la Llanura de los Pericotes, notándose claramente las diferencias en las fases de reproducción (Tabla 8), y aunque el promedio de densidades bajó en los cuadros donde había sólo polluelos grandes con respecto a los que tenían huevos y crías pequeñas, la diferencia no fue drástica (0.24 [+] y 0.55, respectivamente). En 1978 la diferencia en densidad de los huevos en las distintas zonas (1.8 con una máxima de 2.48 en la zona II, y 0.84 en la Llanura de los Pericotes en la zona I), nos indica que la colonización se inició en forma semejante a la del año anterior. Si en 1977 se encontraron hasta 13 crías (de 3 o 4 semanas de edad) por cuadro, en la misma zona II donde en 1978 se encontraron hasta 62 huevos por cuadro, podría asumirse la posibilidad de un éxito, desde la puesta hasta la edad citada, de poco más de un 20% y seguramente inferior hasta la edad del vuelo. Además, la mayor parte de los cadáveres de pericotes (principalmente de adultos) depredados por los gatos, fueron hallados en la periferia de la zona I y en la Planicie Central; pero en años anteriores, los colectores de huevos han ocurrido principalmente a la Planicie Central a buscar huevos frescos.

Todo lo anterior nos permite suponer que la población de *S. fuscata* en la Isla Isabel, incluyendo crías, en 1978 pudo alcanzar valores superiores a las 400,000 aves durante los días en que los nacimientos acumulados llegaron a su máximo, y en 1977 evidentemente fue mucho menor; pero del éxito reproductivo final no se dispone de información.

La población estimada en 1978 coloca a esta colonia entre las más grandes registradas para la especie, como la de la Isla Manana (Hawaii) donde Brown (1976) contó poco más de 50,000 huevos en mayo de 1972 (100,000 adultos) y Dinagho (1965), había estimado poco antes 200,000 aves anidando; y la gran colonia de la Isla Laysan, donde Hommer R. Dill (*cit. en Bent, 1921*), contó 333,900 golondrinas.

En el Pacífico, no muy lejos de las aguas territoriales mexicanas, en la Isla Clipper-ton, la colonia de pericotes es relativamente pequeña y fluctuante, por ejemplo de 2,000 aves en 1958 (Stager, 1964) y 200 aves en 1968 (Ehrhardt, 1968).

En México, es probable que una colonia de esta especie situada en la Isla Pérez del Arrecife Alacranes, Yucatán, tenga una población cercana a los 100,000 nidos (Gaviño, en preparación).

TABLA 8. Censo, densidades y contenido de nidos activos de *Sterna fuscata*, estimados por zona y cuadro del 19 al 25 de abril de 1977.

Zona	No. de cuadro	Area M ²	Nidos Activos	C/huevo	Contenido C/crías	Densidad Nidos/m ²	Resumen
I	1	25	9	7	2	0.36	Superficie ocupada 42,755.1 m ² × Densidad promedio 0.5382 n/m ² = 23,010 nidos
	2	25	8	6	2	0.32	
	3	25	11	10	1	0.44	
	4	25	9	8	1	0.36	
	5	25	15	15	0	0.6	
	6	25	14	12	2	0.56	
	7	25	17	15	2	0.68	
	8	25	18	14	4	0.72	
	9	25	19	16	3	0.76	
	10	30	22	17	5	0.73	
	11	25	14	12	2	0.56	
	12	25	13	11	2	0.52	
TOTAL (Llanura Pericotes)		305	169	134	26	0.554	
TOTAL (Cerro Pelicanos)	13	25	8	3	5	0.32	
	14	25	16	3	13	0.64	
	15	25	12	4	8	0.48	
	16	25	13	2	11	0.52	
TOTAL ZONA I		100	49	12	37	0.49	
TOTAL ZONA I		405	218	155	63	0.5382	

Zona	No. de cuadro	Area M ²	Nidos Activos	C/huevo	Contenido C/crías	Densidad Nidos/m ²	Resumen	
II	17	25	5	0	5	0.20	Superficie ocupada 28,031.4 m ² x Densidad promedio 0.245 n/m ² = 6,867 nidos	
	18	25	7	0	7	0.28		
	19	25	1(+)?	0	1(+)	0.04(+)		
	20	25	0?	0	0(+)	0.0(+)		
	21	25	13	0	13	0.52		
	22	25	11	0	11	0.44		
	23	25	6	0	6	0.24		
	24	25	6	0	6	0.24		
	TOTAL ZONA II (Planicie Norte)		200	49(+)	0	49(+)		0.245

TOTAL GENERAL		605	267	155	112	---
---------------	--	-----	-----	-----	-----	-----

Sup. total ocupada 70,786.5 m² (70.78 Has). Total de nidos = 29,877.

TABLA 9. Censo, densidades y contenido de nidos activos de *Sterna fuscata*, estimados por zona y cuadro del 26 al 28 de febrero de 1978.

Zona	No. de cuadro	Area M ²	Nidos Activos	C/huevo	Contenido C/cerfas	Densidad Nidos/m ²	Resumen
I	1	25	9	9	0	0.36	Superficie ocupada 57,761.948 m ² x Densidad promedio 1.0775 n/m ² = 62,238 nidos
	2	25	10	10	0	0.4	
	3	25	10	10	0	0.4	
	4	25	8	8	0	0.32	
	5	25	13	13	0	0.52	
	6	25	20	20	0	0.8	
	7	25	19	19	0	0.76	
	8	25	14	14	0	0.56	
	9	25	43	43	0	1.72	
	10	25	38	38	0	1.52	
	11	25	47	47	0	1.88	
TOTAL (Llanura Pericotes)		275	231	231	0	0.84	
	12	25	38	0	1.52		
	13	25	44	44	0	1.76	
	14	25	47	47	0	1.88	
	15	25	41	41	0	1.64	
	16	25	30	30	0	1.2	
TOTAL (Cerro Pelicanos)		125	200	200	0	1.6	
TOTAL ZONA I		400	431	431	0	1.0775	

Zona	No. de cuadro	Area M ²	Nidos Activos	C/crías	Contenido C/huevo	Densidad Nidos/m ²	Resumen
II	17	25	25	25	0	1.0	Superficie ocupada × Densidad promedio 1.808 n/m ² = 83,615 nidos
	18	25	28	28	0	1.12	
	19	25	31	31	0	1.24	
	20	25	61	61	0	2.44	
	21	25	58	58	0	2.32	
	22	25	42	42	0	1.68	
	23	25	47	47	0	1.88	
	24	25	62	62	0	2.48	
	25	25	62	62	0	2.48	
	26	25	36	36	0	1.44	
	TOTAL ZONA II (Planicie Norte)		250	452	452	0	
TOTAL GENERAL		650	833	833	0	---	

Sup. total ocupada 104,009.24 m² (10.40 Has). Total de nidos = 145.853.

La densidad más alta registrada en la Isla Isabel (2.48 n/m^2), es bastante inferior a las que han registrado por ejemplo en la Isla Clipperton de 4.29 (Bent, 1921) y en la Isla Ascensión, donde fueron frecuentes densidades de 4.78, hasta un máximo registrado de 5.74.

Anous stolidus

El censo fue directo, recorriendo las zonas de su distribución en cada ocasión. Sólo los nidos de los islotes Las Monas y del islote Pelón, se contaron con ayuda de binoculares, deduciendo su existencia por la presencia de adultos echados sobre alguna repisa. Se efectuaron cinco censos entre los años de 1976 a 1981 (Tabla 10).

En febrero de 1978, 107 nidos estaban en construcción; en abril de 1976, el 80% de 125 nidos estaban en construcción y el resto con huevos; en ambos casos, por la fase temprana de reproducción en que se hallaba la especie, el número pudo haber aumentado poco después. En mayo de 1977 se contó el mayor número de nidos (140), de los cuales el 57% se hallaba en construcción, el 33% con huevos y el 10% con polluelos; en mayo de 1981, la reproducción se inició aproximadamente un mes antes, y de los 135 nidos contados, todos los observadores contenían huevos. Para agosto de 1978 no había nidos y sólo se contaron adultos y juveniles. Los datos anteriores nos indican que es probable que la población pueda ser una o dos decenas mayor que la máxima registrada, y que su fluctuación anual no parece ser amplia. Considerando la existencia de 140 nidos que representan 280 adultos y una cría por cada nido, sin tomar en cuenta los valores reales del éxito reproductivo, etc., en los meses de junio cuando todos o la mayoría de los polluelos han nacido, la población teóricamente podría ser de 420 aves.

Debe notarse también que la mayor parte de los nidos se concentraron en el Acantilado Oriental, en la Roca Golondrinas y en el Islote Alcatraz, Aun cuando debido a la baja población una estimación de su densidad no es muy significativa, puede citarse que sobre una roca con área un poco superior a los 19 m^2 situada junto al Acantilado Oriental, se contaron 21 nidos (1.1 n/m^2 el 19 de abril de 1977, aunque en realidad, por lo menos 5 m^2 de esta superficie no era propicia para el establecimiento de nidos debido a su exposición a los vientos y salpicaduras de las olas. El promedio de 20 distancias entre estos nidos fue de borde a borde, de 44.6 cm, con tres mínimas de 20, 22 y 23 cm, y de centro a centro de los nidos, de 66 cm, con mínimas de 40, 40 y 42 cm.

En la Isla Pérez del Arrecife Alacranes, Yucatán (Golfo de México), existe una colonia de varios cientos de parejas (Gaviño, en preparación), y frente a la zona del Pacífico de México, en la Isla Clipperton, se cita una colonia cuya población parece fluctuar cada año, y que se ha registrado con más de 15,000 parejas (Stager, 1964; Ehrhardt, 1968).

La colonia más grande registrada para la especie es la de la Isla Manana (Hawaii), donde Dunagho (1965), llegó a estimar 40,000 aves y Brown (1976), 30,000 adultos (15,000 parejas) en reproducción. Este último autor, durante la reproducción de 1971 y 1972, halló densidades hasta de 1.84 n/m^2 .

TABLA 10. Censo de nidos de *Anous stolidus* por zonas.

Fecha	NUMERO DE NIDOS POR ZONA								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
16-28 Feb., 1978	—	6	12	24	15	38	12	—	107
29 Abr., 1976	3	2	30	22	—	60	8	—	125(+)
5 May., 1977	—	11	18	30	20	45	16	—	140
19-21 May., 1978	—	4	37	28	10	45	7	4	135(+)
11-12 Ago., 1978*	10	20	4	—	6	10	—	—	50

ZONAS DE CENSOS

A, Acantilado del Faro	E, Islotes Las Monas
B, Acantilado de los Rabijuncos	F, Acantilado Oriental
C, Acantilado del Islote Alcatraz	G, Punta Gaviotas
D, Roca Golondrinas	H, Islote Pelón

* Los números corresponden a adultos o juveniles y no a nidos.

PERIODOS DE REPRODUCCION Y OTRAS OBSERVACIONES

Phaëton aethereus

En la tabla se resume el contenido de los nidos en seis períodos de estudio. Su arreglo cronológico a partir de diciembre de 1977 facilita la deducción del inicio de la puesta y su evolución en los meses siguientes.

De acuerdo con el estudio de Stonehouse (1962), en la Isla Ascensión, el ciclo completo de esta especie, desde que inicia la puesta, efectúa la crianza, deja el nido y se dispersa y retorna, completa su muda postnupcial y está lista para volver a poner, dura de 306 a 368 días (9 a 12 meses), con un promedio de 335 días (48 semanas). La formación de la pareja (cortejo y apareamiento) dura de tres a cinco semanas; el período de incubación 43 días (42-44) y el cuidado de las crías 90 días (84-112). Las crías que después permanecen solas en el nido, vuelan por primera vez poco después (probablemente una a tres semanas después).

En la Isla Isabel, el 28 de febrero (1978), de seis nidos observados con crías, dos contenían polluelos de aproximadamente tres semanas de edad, uno de dos semanas y tres de una. De acuerdo con el período de incubación hallado por Stonehouse (1962), las crías mayores sugieren que provinieron de huevos que eclosionaron aproximadamente el 7 de febrero y que fueron puestos a fines de diciembre, lo que señala la posibilidad de que los cinco huevos hallados el 17 de diciembre (1977), fueran huevos frescos. Esto señala el inicio probable de la puesta en la isla, desde mediados de diciembre y la formación de la pareja un mes antes.

El primero de mayo (1977), se registraron tres nidos con huevos, con por lo menos 17 días de incubación. Asumiendo que tales estuvieron próximos a eclosionar, la puesta habría sido efectuada a mediados de abril y las crías correspondientes debieron ser atendidas hasta la primera semana de agosto, es decir, durante unos 90 días.

Si las fases de la reproducción de la especie en esta isla son uniformes año con año, pueden hallarse huevos desde mediados de diciembre, hasta por lo menos, la primera semana de mayo, y crías desde fines de enero, hasta por lo menos principios de agosto, comprendiendo ambas fases un período de siete y medio meses (Fig. 7). No obstante, la ausencia de nidos (crías o adultos en oquedades) el 12 de agosto de 1978, indica que en ese año la crianza probablemente terminó antes, y las distintas proporciones en el contenido de los nidos en fechas afines (abril de 1977 y de 1978), pueden señalar pequeñas variaciones anuales en la distribución de las fases del ciclo.

A este respecto, el estudio de Stonehouse (*op. cit.*), parece señalar que en esta especie los patrones de reproducción en la Isla Ascensión (de dos años), fueron claramente cíclicos o repetitivos; pero la situación en la isla citada es bastante distinta, ya que se hallan huevos durante todo el año, con un máximo en agosto y los mínimos en febrero y marzo. Huevos y crías han sido reportados todo el año para las Islas Galápagos (Murphy, 1936; Lack, 1950), aunque Snow (1965), encontró que en la Isla Daphne de ese archipiélago, la especie pone huevos todos los meses, pero en la Isla South Plaza, sólo entre agosto y enero (seis meses), concluyendo que en este caso se trata de poblaciones fisiológicamente diferentes y que la falta de un patrón en la época de reproducción (Isla Daphne), se explica en gran parte por la competición por los sitios adecuados para anidar.

En México, en la Isla Clarión del grupo de las Revillagigedo, se reportan huevos para el 17 de noviembre; y huevos frescos y crías completamente desarrolladas a principios de marzo, en el Golfo de California, donde aparentemente se reproducen todo el año (Palmer, 1962: 258).

Sin duda, en la Isla Isabel, la reproducción no se efectúa durante todo el año, pareciéndose en este sentido a la población de South Plaza (Galápagos), aunque los meses de puesta son diferentes. Como lo señala Snow (1965), en estas colonias y para otros sitios (Pacífico de México, por ejemplo), se requiere de información más detallada y precisa.

TABLA 11. Contenido de los nidos de *Phaëthon aethereus*, en seis períodos de estudio.

Fechas de censo	17 Dic. 1977	9 Feb 1976	28 Feb 1978	25 Abr. 1977	28 Abr. 1976	12 Ago. 1978
No. y % nidos c/solo adultos	11(69)	4(24)	13(45)	15(40)	21(50)	0
No. y % nidos con huevos	5(31)	12(70)	10(34)	14(38)	17(40)	0
No. y % nidos con crías	0	1(6)	6(21)	8(22)	4(10)	0
Total de nidos considerados	16	17	29	37	42	No hubo

Dimensiones y forma de huevos. Al comparar las dimensiones presentadas en la Tabla 12, se observa un mayor tamaño en los de la Isla Ascensión que en los de la Isabel y de otras localidades. Respecto a la forma, según Palmer (1962), los huevos usualmente son subelípticos. En la Isla Isabel, de 11 huevos observados, seis fueron subelípticos y cinco ovales.

Tabla 12. Dimensiones de huevos de *Phaethon aethereus* de la Isla Isabel y su comparación con las citadas para la Isla Ascensión (Stonehouse, 1962) y otras localidades (Palmer, 1962).

	Longitud	Anchura	Núm
I. Isabel	57.5 \pm 1.79 (54.6 — 60.0)	41.3 \pm 1.22 (39.5 — 43.0)	14
Varias localidades	59.06 \pm 3.32	42.1 \pm 1.56	20
I. Ascensión	64.5 \pm 0.20 (54.8 — 75.9)	45.2 \pm 0.19 (33.4 — 50.0)	245

Pelecanus occidentalis

En esta especie los huevos son puestos con intervalos de dos o más días entre sí, y el período de incubación no bien conocido, se asume que dura 28 a 30 días. Los polluelos salen del nido aproximadamente a las cinco semanas de edad y anidan juntos en el suelo o trepados en las ramas, según la ubicación del nido, y como a las nueve semanas de edad efectúan su primer vuelo, pero continúan siendo atendidos por los padres, aproximadamente hasta la edad de dos y medio a tres meses (Bent, 1922; Mason, 1945; Palmer, 1962; Harrison, 1978).

Al observar el contenido de los nidos en siete fechas de censo en la Isla Isabel (Tabla 13), se deduce que la oviposición puede iniciarse desde la segunda quincena de enero, ya que para el 10 de febrero (1976) había 23 nidos con huevos, algunos seguramente con varios días de incubación. El 28 de abril del mismo año, había dominancia de nidos con crías, las más grandes de las cuales, se calculó que tenían una edad de aproximadamente dos meses, lo que de acuerdo con los datos de huevos en febrero, significa que debieron haber nacido durante la última semana de febrero de ese año. Sin embargo, a fines de febrero de 1978, sólo había algunos nidos con huevos, pero ninguna cría. Para mayo (1981) se observaron los primeros juveniles con vuelo ágil y aparentemente independientes. Aunque en esta fecha dominaron los nidos con crías, algunos todavía contenían uno o dos huevos. Lo anterior y las observaciones de agosto y diciembre, indican que la crianza se prolonga hasta el mes de agosto. Por tanto, el período general de reproducción en la Isla Isabel, se estima en aproximadamente siete meses y medio, existiendo huevos desde la segunda quincena de enero hasta la tercera semana de ju-

nio; la mayor intensidad en la oviposición tiene lugar en los meses de marzo y abril, y por consiguiente, los nacimientos en abril y mayo. La crianza se observa desde fines de febrero hasta fines de agosto. Tomando en cuenta la duración del cortejo, apareamiento y construcción del nido, el período se iniciaría probablemente en el mes de diciembre en algunos años, y en enero en otros (Fig. 7).

Aunque se ha señalado que en esta especie el tamaño de la colonia y el período de la reproducción pueden variar de un año al siguiente y de una colonia a otra, las fechas de crianza que resumen Anderson y Hickey (1970), para algunas islas de Baja California, México, indican que la reproducción en esta zona es común en abril, mayo y junio. Para la Isla Pájaros, Sinaloa, García (1982), sólo menciona que en 1980 la reproducción se inició desde fines del mes de noviembre; pero no da idea clara de la extensión del período de reproducción. En la Isla La Peña, Nayarit, Gaviño (1985) indica que el período se inició en fechas semejantes a las de la Isla Isabel, aunque puede terminar hasta el mes de septiembre. En la Isla Grande de Iztapa, Guerrero (Gaviño, *et al.*, 1979) la nidificación de la especie en el año de 1975, se inició durante el mes de diciembre, en el mes de enero la mayor parte de los nidos tenía huevos, y el 24 de marzo de 1976, el 85 % de los nidos ocupados contenían crías. Por tanto, al menos en el centro y norte del Pacífico de México, la estación reproductora parece ser bastante coincidente, y no hay razones para pensar que en algunas colonias de la región se presenten situaciones diferentes.

Tabla 13. Contenido de los nidos de *Pelecanus occidentalis* en siete períodos de estudio.

Fechas de censo	10 Feb. 1976	26-27 Feb. 1978	24 Abr. 1977	28 Abr. 1976	21 May. 1981	11-12 Ago. 1978	17 Dic. 1977
% nidos ocupados sin contenido*	0	92	4	1	0	0	0
nidos con huevos	100	8	85	38	20***	0	0
* nidos con huevos y crías	0	0	0	10	5	0	0
% nidos sólo con crías	0	0	11	51	75	2	0
Total de nidos considerados	23	12	44	95	20	2**	No hubo

* Desde que está en construcción, pero aún no contiene huevos o crías.

** No se observaron estructuras del nido; sólo dos juveniles en el árbol donde debió estar.

*** Algunos jóvenes emplumados que ya volaban y nidos con un huevo recién puesto.

Tamaño de la puesta y éxito reproductor. De acuerdo con Palmer (1962), la puesta de este pelicano es usualmente de tres huevos, y con menos frecuencia de dos. Un análisis de las colecciones de huevos de esta especie en los Estados Unidos (Anderson y Hickey, 1970), mostró que 236 puestas promediaron 2.95 huevos por puesta, no observando variación geográfica al respecto, entre las poblaciones norteamericanas.

En México, para la Isla Pájaros, Sin. García (1982), menciona una puesta promedio de 2.67 huevos, en 51 nidos observados. En el estudio que este autor hizo sobre el éxito reproductor en esta isla, al parecer sumamente perturbada por el turismo y por la acción del propio investigador, se obtuvo sólo un promedio de 0.36 crías que volaron, por cada nido.

Ya que un estudio adecuado del tamaño de las puestas requiere del marcado y revisión periódica de los niños, los datos que se deducen de la Isla Isabel son aproximados, ya que se basan en 173 puestas observadas en distintas fechas (23, del 10 de febrero de 1976; 36, del 22 de abril de 1977; 94 del 28 de abril de 1976 y 20 del 21 de mayo de 1981), algunas de las cuales no eran puestas completas.

La puesta promedio por nido, dividiendo el contenido total (huevos y crías) entre el número de nidos considerados, fue de 2.21 (383/173). Considerando como puestas iniciales sólo los nidos con huevos y los que tenían huevos y crías a la vez (105), se obtiene un promedio de 2.30 (242/105). Tomando en cuenta los nidos sin crías, las puestas dominantes son de tres huevos, pero con los primeros nacimientos el promedio baja a 2.6 (221/84), si se eliminan las puestas originales de un huevo, asumiendo que muchas de éstas aumentarían su número después de la fecha de observación.

Considerando los nidos donde la incubación ha terminado y la crianza se inicia o está avanzada (es decir, nidos con sólo crías), la puesta promedio fue de 2.08 (142/68). Ya que fueron comunes los nidos observados con dos y tres crías grandes emplumadas (de 8 o más semanas de edad), puede asumirse que en esta colonia, el éxito de la crianza hasta la edad señalada, puede ser alto, generalmente de dos crías por nido, y ocasionalmente, una o tres, muy superior a la encontrada por García (*op. cit.*) en Sinaloa.

Sula nebouxi

Según Nelson (1978), la duración del ciclo de reproducción, desde que se inician las actividades de preoviposición hasta que las crías dejan de ser alimentadas por los padres, en la Isla Hood, Galápagos, es en promedio de 8.6 meses, repartidos como sigue: aproximadamente ocho semanas en actividades de preoviposición; seis semanas (41 días) en la incubación; 15 semanas (105 días) de crianza hasta la edad del primer vuelo de los polluelos, y siete a ocho semanas más de atención (alimentación) a las crías (en total, unos cinco meses de la crianza de los polluelos). Castillo y Chávez (1983), obtuvieron para la Isla Isabel un período de incubación de 40 días, pero sobre las etapas de la crianza no obtuvieron datos precisos.

Considerando los datos anteriores, y con base en los presentados en la Tabla 14, puede deducirse lo siguiente: hacia la mitad de febrero de 1976, la mayoría de los nidos tenían huevos, pocos tenían crías pequeñas de una a dos semanas de edad y algunos estaban vacíos, y los adultos de estos últimos se encontraban efectuando el cortejo; esto

significa que la puesta se inició aproximadamente en la segunda quincena de diciembre de 1975, y las actividades de preoviposición se iniciaron probablemente desde octubre. Para fines de abril de 1976, el número de nidos había aumentado, pero las proporciones en el tipo de contenido eran parecidas a las de febrero, sólo que ya había crías medio emplumadas de unas 9 a 10 semanas de edad. Aparentemente, en algunos nidos activos se iba a iniciar la puesta, o por lo menos había nidos con huevos frescos, lo que sugiere que la crianza en ese año, pudo comprender hasta principios de noviembre. A fines de abril de 1977 se hallaron condiciones semejantes a las del año anterior, aunque con una proporción poco menor de crías (de 6 a 8 semanas de edad) y una proporción mayor de nidos activos donde todavía no se iniciaba la puesta; no obstante, el período de reproducción debió de terminar como en el año anterior, pues el 18 de diciembre de ese año, ya no había juveniles y se iniciaban las actividades de reproducción (cortejo) del siguiente ciclo.

En 1978, la puesta debió iniciarse hasta la segunda mitad de enero, ya que para fines de febrero había nidos con huevos, pero ninguno había eclosionado todavía. Para la segunda semana de agosto de ese año, sólo había crías, algunas que ya volaban bien (debieron nacer en marzo), y las más pequeñas de unas 12 semanas de edad provenientes de huevos que debieron haber sido puestos entre la primera y segunda semana de abril; tales crías debieron terminar su crianza hasta fines de octubre.

En síntesis, en la temporada de reproducción 1975-76, la estación de las puestas se inició desde la segunda mitad de diciembre de 1975 y hubo huevos en incubación probablemente hasta mediados de junio, por lo que la crianza comprendió ese año hasta el mes de octubre y probablemente principios de noviembre. En 1977 la oviposición se inició unas dos semanas después, pero la crianza parece haber terminado como en el período anterior, y en 1978 la oviposición se inició hasta la segunda mitad de enero, pero fue más corta, y la incubación finalizó durante la segunda mitad de mayo, habiendo terminado la crianza hasta fines del mes de octubre.

Tabla 14. Contenido de los nidos de *Sula nebouxii*, en seis fechas de estudio.

Fechas de censo	18 Dic. 1977	9-13 Feb. 1976	28 Feb. 1978	29 Abr. 1976	27 Abr.-4 may 1977	12 Ago. 1978
% nidos con solo adultos	100	13	27	10	20	0
% nidos con huevos	0	71	73	58	65	0
% nidos con crías	0	16	0	32	15	100
Total de nidos considerados	84	87	60	72	188	50

Algunas fechas de huevos y crías obtenidas para la Isla Isabel por Castillo y Chávez (1983), entre los meses de diciembre de 1978 y julio de 1981, concuerdan con los períodos de puesta y crianza antes mencionados, con la excepción de la observación de algunos nidos con huevos entre el 19 y el 25 de julio de 1981 (un mes más de lo considerado para otros años). Para esta isla ya se había mencionado la existencia de huevos en abril de 1905 (Bailey, 1906), y en febrero de 1938 Howell (*cit.* en Nelson, 1978), reportó para marzo "aves en cortejo, incubación y el cuidado de crías medio emplumadas", condiciones parecidas a las ya descritas.

En la Isla Isabel, por tanto, la oviposición puede iniciarse desde diciembre o un mes después, y puede acortarse dependiendo probablemente de la disponibilidad de los recursos de alimentación, pero la crianza normalmente finaliza hasta noviembre (Fig. 7). Si como lo señala Nelson (1978) las actividades de preoviposición duran ocho semanas, los adultos inician sus actividades de reproducción desde noviembre o diciembre del año anterior.

Para otras colonias de México, a partir de los datos disponibles (Lamb, 1910; Grant, 1964; Gaviño y Uribe, 1981), se deduce para las Islas Marietas, Jalisco, una estación de la puesta que comprende desde el mes de enero hasta fines de mayo y la crianza hasta septiembre y octubre. En las Islas Marías y en San Benedicto, de las Islas Revillagigedo, las condiciones parecen similares, y en la zona del Golfo de California, febrero y marzo parece el período principal para algunas colonias, aunque puede haber huevos hasta fines de junio, como en la Isla San Pedro Mártir (Nelson, *op. cit.*). Como se observa, todas parecen corresponder con la época mencionada para la Isla Isabel.

En las Islas Galápagos, en cambio, esta especie pone todos los meses, aunque principalmente entre octubre y abril, y en Perú la oviposición también ocurre en cualquier mes y con más intensidad entre octubre y marzo (Nelson, *op. cit.*).

Nelson ha sugerido para la zona del Golfo de California, que el régimen de crianza puede ser compatible con los factores climáticos y la dinámica de las corrientes marinas. La Corriente de California en la primavera y el verano, es rica en alimento para las aves, las que aprovechan la época para efectuar las etapas más críticas de la reproducción. La dispersión de la puesta en cinco o seis meses, o su concentración en menos tiempo, puede depender de la cantidad de alimento disponible en ese tiempo. Si en Galápagos la reproducción es menor que anual (8 a 9 meses), en México, las condiciones estacionales de las corrientes marinas ligadas a las colonias, parecen determinar en estas aves una perioricidad anual, con pequeños ajustes cada año, principalmente en el inicio de la puesta y en la extensión temporal de las mismas.

Tamaño de la puesta y número de crías. Ya que los nidos se revisaron una sola vez en diferentes fechas, se desconoce si estaban completas el día de la observación. De 52 puestas revisadas el 9 de febrero de 1976, el 32% tuvieron un huevo; el 52% tuvieron dos, y el 16% tres huevos. A fines de febrero de 1978, de 29 nidos con huevos, el 31% tuvieron uno y el 69% dos. El 29 de abril de 1976, de 42 nidos con huevos, el 50% tuvieron un huevo; el 54% dos y el 5% tres huevos.

En esta isla, Castillo y Chávez (*op. cit.*) hallaron, de 105 puestas completas, el 22% con un huevo, el 57% con dos huevos, el 19% con tres, el 1% con cuatro huevos y el 1% (cinco puestas) con cinco huevos; siendo el promedio de 2.02 ± 0.73 .

Nelson (1978), ya había señalado una puesta común de uno a tres huevos, usualmente dos y rara vez cuatro, observándose pequeñas variaciones con la localidad, por ejemplo, un promedio de 1.8 huevos por nido para las Islas Galápagos, 2.1 para Lobos de Tierra (Perú) y 2.1 para el Golfo de California. Las puestas de cinco huevos observadas en la Isla Isabel parecen excepcionales, pero el promedio es semejante a los citados por Nelson.

En cuanto a las crías, de 22 nidos con polluelos revisados en abril de 1976 en la Isla Isabel, 12 tuvieron una sola, nueve tuvieron dos, y un nido tuvo tres crías. Castillo y Chávez (1983), hallaron en 73 nidos donde todos los huevos eclosionaron (108), un promedio de sobrevivencia de las crías hasta la edad de 28 días, de 0.3 crías por nido para las puestas de un huevo, 1.2 para las puestas de dos huevos y 1.8 para las de tres. Considerando que los porcentajes de tamaño de las puestas que estos autores citan, es de 22, 57 y 19%, de uno, dos y tres huevos, respectivamente, se obtiene una sobrevivencia de 0.55 crías por huevo y 1.1 crías por nido. No obstante, ya que no se tomó en cuenta el éxito de la eclosión por cada tamaño de puesta en la colonia, ni la ausencia de datos sobre el éxito de crías de más de 28 días de edad y diversos factores de alteración que influyeron durante el estudio efectuado en 1981, el éxito en la crianza debió ser menor.

Nelson (*op. cit.*), ha concluido por su parte, que el éxito de las crías hasta la edad del vuelo, varía notablemente año con año y con la localidad, por ejemplo, desde un 75%, hasta un 30% en Galápagos, según correspondan a años buenos o malos para la especie. Para la Isla Isabel, se requiere de estudios continuados al respecto, pues aunque aparentemente se produce más de una cría por nido, se desconoce la sobrevivencia de éstas en etapas avanzadas de la crianza.

Sula leucogaster

De acuerdo con la información obtenida por Gibson-Hill (1947), para la Isla Christmas (Océano Indico); Dorward (1962) y Nelson (1978), para la Isla Boatwain, Ascensión (Océano Atlántico), esta especie emplea aproximadamente ocho semanas en actividades de preoviposición; 43 a 47 días en la incubación; 14 a 16 semanas en la crianza de las crías hasta su primer vuelo, y por lo menos seis a siete semanas más de crianza después del vuelo; es decir, aproximadamente 38 semanas (entre ocho y nueve meses) en actividades de reproducción. Tomando en cuenta esta información y los datos que se presentan para la Isla Isabel sobre el contenido de los nidos en distintas fechas (Tablas 15 y 16), se puede deducir lo siguiente:

A principios de febrero de 1976, la colonia se halló ubicada principalmente en el Cerro del Faro y comprendió a numerosos adultos acompañando a sus crías, la mayoría bien emplumadas y que ya volaban. Los nidos prácticamente estaban destruidos y no se veían, con la excepción de algunos construidos recientemente frente a la región de Las Monas y que contenían huevos. El censo de fines de abril de 1976, mostró que en el Cerro del Faro no se iniciaba la nidificación y había actividades de preoviposición, iniciándose una nueva temporada de reproducción, aunque en el islote Alcatraz y frente a Las Monas, había algunos nidos con un huevo, y crías provenientes de los

huevos observados en febrero. Si el período de reproducción iniciado en 1976 se llevó a cabo en cerca de nueve meses, debió finalizar para enero y febrero de 1977. A fines de abril y principios de mayo de 1977, no se había declarado la puesta de huevos y muchos adultos se veían en el sitio territorial de su futuro nido, y había marcada actividad de cortejo y nidificación. Ocasionalmente se observaron crías de unas seis semanas de edad. Las observaciones de mediados de diciembre de 1977, mostraron no sólo la existencia de huevos con distintos grados de incubación, sino además la de crías, desde recién nacidas, hasta de unos tres meses de edad, que debieron provenir de huevos puestos desde principios de agosto. Se carece de datos de huevos y crianza entre mayo y agosto de ese año.

De los datos de fines de febrero de 1978, se deduce que al terminar enero de ese año, estaba finalizando la incubación de los últimos huevos puestos en 1977; había numerosas crías de distintas edades, muchas de las cuales ya volaban. Para fines de febrero de 1978 no se observaron huevos, y se presentaba claramente el inicio de la nidificación. El 12 de agosto de 1978, dominó la presencia de huevos del nuevo ciclo, y las crías más grandes observadas tenían aproximadamente tres semanas de edad (correspondiendo a huevos puestos la primera semana de junio). Si en agosto había huevos recién puestos, la incubación debió continuar hasta fines de septiembre, y las crías provenientes de ellos, debieron efectuar su primer vuelo unos tres meses y medio después, y continuaron siendo alimentados por lo menos durante mes y medio más, es decir, hasta fines de febrero o principios de marzo de 1979.

En general, estas observaciones indican que, en la Isla Isabel, numerosos adultos seleccionan sus territorios e inician sus actividades de preoviposición, desde fines de febrero hasta abril, y la puesta de huevos se inicia probablemente hasta el mes de mayo o seguramente durante junio. Aunque no se tienen registros de huevos para marzo, es probable que éstos existan todo el año, pero son muy escasos entre febrero y abril, y pertenecen a parejas desincronizadas de la temporada de reproducción normal o que se han adelantado a la mayoría. Desde mayo hasta agosto, debe presentarse una intensa actividad de oviposición e incubación, ya que en febrero culmina la crianza de la mayor parte de la población reproductora. Por tanto, la actividad de reproducción de la especie en la Isla Isabel, comprende todo el año (Fig. 7).

Tamaño de la puesta. Los nidos revisados en agosto de 1978 contuvieron uno o dos huevos en casi igual proporción, y de los nidos con crías, sólo cinco tuvieron dos crías y el resto una sola; sin embargo, en abril de 1976 se registraron tres nidos con tres crías c/u, con una edad de dos a tres meses y medio, y en las cuales, se desconoce si sobrevivieron. Ya que se ignora si en la fecha de revisión la puesta estaba completa, y asumiendo que, en algunos de los nidos observados se pondría después otro huevo, parece probable que en esta isla sean más abundantes los nidos con dos huevos que con uno, y ocasionalmente se presentan puestas de tres huevos; pero finalmente, dominan los nidos con una sola cría, aunque en algunas ocasiones se hallaron nidos con dos, con un desarrollo aparentemente normal y casi terminando de emplumar.

En casi todos los registros que se tienen al respecto, tanto en la Isla Ascensión como en la Isla Christmas (Nelson, 1978), las puestas comunes son de dos huevos, aunque Ridley y Percy (1958), señalan para "Desnoeufts" que "de 20 parejas, la mayoría te-

Tabla 15. Contenido de los nidos de *Sula leucogaster* en distintas fechas ordenadas por año de observación.

Fecha	Zona cuadro	No. de nidos	N. activos vacíos	Nidos C/huevo			H + P		C/pollos		Total
				1H	2H	total	1H + 1P	1P	2P	3P	
10 Feb. 1976	Pocos nidos. Colonia ubicada principalmente en el Cerro del Faro. Los adultos acompañan a jóvenes casi totalmente emplumados. Frente a Las Monas, pocos nidos recientes con huevos.										
29 Abr. 1976	Zona Pelicanos	19	1	0	0	0	0	7	8	3	18
	Z. Faro	Ningún nido. Adultos aparentemente con territorios.									
	P. Alcatraz	24	18	6	0	6	0	0	0	0	0
	Costa Iguanas	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	9 x 10 m										
	Costa Iguanas										
	75 x 10 m	7	4	3	0	3	0	0	0	0	0
	Total	55	28	9	0	9	0	7	8	3	18
28 Abr.-3 May. 1977	La mayoría son adultos con territorios y actividades de preoviposición. Algunas juveniles semiemplumados.										
15-17 Dic. 1977	Z. Faro	164	1	23	29	52	13	95	3	0	98
	I. Alcatraz	80	1	3	1	4	3	72	0	0	72
	P. Alcatraz	50	6	11	2	13	2	28	1	1	29
	Frente										
	Las Monas	23	15	7	6	13	0	0	0	0	0
	I. Gaviotas	18	8	0	0	0	0	9	1	0	10
	Paso a										
	I. Gaviotas	15	3	2	10	12	0	0	0	0	0
	Total	355	34	46	48	94	18	204	5	0	209

Fecha	Zona cuadro	No. de nidos	N. activos vacíos	Nidos C/huevo		H + P		C/pollos		Total
				1H	2H	1H + 1P	1P	2P	3P	
26-28 Feb. 1978		955	(67% de nidos vacíos; más territorios de adultos y jóvenes de distintas edades).							
14-12 Ago. 1978	I. Alcatraz	39	9	13	6	19	1	10	0	10
	Z. Faro	126	40	38	25	63	3	19	1	20
	Total	165	49	51	31	82	4	29	1	30

nían puestas de tres y pocas de cuatro huevos''. En un estudio bien documentado para el Atolón Kure, en las Islas Hawaianas, Woodward (1922), halló un 83.0% de puestas con dos huevos, 8.6 de tres y 7.5% de uno (un promedio anual general de 2.01).

Tabla 16. Resumen del contenido de nidos revisados de *S. leucogaster*, en cinco fechas de estudio.

Fechas	10 Feb. 1976	26-28 Feb. 1978	29 Abr. 1976	12 Ago. 1978	15-17 Dic. 1977
% nidos activos vacíos	0	67	51	30	10
% territorios de anidación	0	13	0	0	0
% nidos con huevos	(escasos)	0	16	50	26
% nidos con crías	(jov. emplumados)	20	33	20	64
Total nidos	—	955	55	165	355

Para México, de las colectas de huevos efectuadas en el Golfo de California, Nelson (*op. cit.*), cita 34 puestas de dos huevos, siete de uno y una de tres. En las Islas Marietas, Jal., Gaviño y Uribe (1981), reportan puestas equivalentes de uno y dos huevos, y del total de nidos observados con crías (130) de distintas edades, todos tenían una sola cría.

Parece claro que, con la excepción de lo que señalan Ridley y Percy (*op. cit.*), independientemente de la latitud y la localidad, los individuos de esta especie ponen comúnmente dos huevos, con frecuencia uno y ocasionalmente tres. De éstos sobrevive por lo general una sola cría.

Fregata magnificens

La duración de las distintas etapas de la reproducción de esta especie, no ha sido precisada completamente, Diamond (1963), considera probable un período de 21 a 30 días para las actividades de cortejo y nidificación, y de 50 días más para la incubación del huevo. Este autor obtuvo un período promedio de crianza desde el nacimiento hasta la edad del vuelo de 166 días (5.5 meses) y la alimentación de las crías por parte de la madre, por lo menos durante cuatro meses más, lo que alarga el período por nido, desde el cortejo y la nidificación hasta la independencia de la cría, a casi 12 meses o probablemente más. En la Tabla 17 se presentan observaciones sobre el estado de reproducción de esta especie en la Isla Isabel.

Tabla 17. Contenido en los nidos de *Fregata magnificens*, en seis fechas de estudio en la Isla Isabel.

Contenido	9-11 Feb. 1976	28-29 Abr. 1976	23 Abr. 1977	16 Dic. 1977	28 Feb. 1978	16 Ago. 1978
% nidos activos sin contenido	5	2	0	5	6	0
Nidos con huevos	31	26	23	88	10	0
% nidos con crías	64	72	77	7	84	100*
% por edad						
Edad 0-1	13	15	40	100	11	—
1-2	23	4	15		31	—
2-3	64	19	5		58	—
3-4		31	10			100*
4-5		31	30			
No. de nidos considerados	97	225	26	100	31	100*

* Jóvenes emplumados en el sitio del nido. Los nidos ya están destruidos y casi no se reconocen.

De acuerdo con la información anterior, en febrero de 1976 los nidos contuvieron huevos y en mayor proporción crías, las mayores hasta de casi tres meses de edad, y para fines de abril, había huevos y crías de todas las edades (hasta de cinco meses), de donde se deduce que los huevos que originaron a las crías más grandes observadas en febrero, debieron haber sido puestos desde principios de octubre o fines de septiembre del año anterior; que hubo huevos todavía en mayo, y para octubre, las últimas crías de la temporada probablemente estaban capacitadas para volar.

Los datos del 23 de abril de 1977, sugieren que la puesta se inició con cierta intensidad desde octubre de 1976, y la presencia de huevos y nidos activos vacíos indican que la crianza hasta la edad del vuelo ocurrió por lo menos hasta fines de octubre, y la independencia de tales crías, al menos hasta finales de febrero de 1978.

Para la mitad de diciembre de 1977, era intensa la oviposición de un nuevo período de reproducción, y debió iniciarse desde el mes de octubre, ya que hubo crías hasta de unas dos semanas de edad. A fines de febrero de 1978, las crías nacidas en noviembre del año anterior, tuvieron aproximadamente tres meses de edad y un 10% de los nidos tuvieron huevos. En la mitad de agosto, en el sitio de los nidos (en su mayor parte destruidos), además de jóvenes que ya volaban, hubo otros emplumados con una edad de cuatro a cinco meses, que indican que en ese año debió haber huevos hasta marzo y probablemente abril.

Resumiendo, en la Isla Isabel, el período de la reproducción aunque abarca más de un año, se repite en la misma época, pues entre los años de 1975-78, se desarrolló en forma semejante, iniciándose la oviposición en octubre o desde fines de septiembre,

y prolongándose con frecuencia hasta el mes de abril o hasta marzo como en 1978, con su mayor intensidad entre noviembre y febrero. La incubación se observa todavía hasta mayo. Las últimas crías de cada temporada debieron estar posibilitadas para volar en octubre o desde septiembre como en 1978, pero continuaron siendo alimentadas (de acuerdo con Diamond, *op. cit.*), por lo menos durante cuatro meses más. La crianza, por tanto, existe todo el año, pero los huevos no se observan por lo menos desde mediados de junio hasta mediados de septiembre (Fig. 7).

De las observaciones de Bailey (1906), en la isla, del 8 al 10 de abril, quien menciona que "la mayoría de los nidos tenían huevos y pocas crías pequeñas", se infiere que el período de crianza se inició poco después que los observados en este estudio.

Los registros efectuados en otras localidades, cuya relación se presenta a continuación, son coincidentes e indican una época de reproducción muy semejante a la de la Isla Isabel, aunque notándose como lo señala Palmer (*op. cit.*), que entre distintas colonias pueden existir pequeñas variaciones en los "picos" de las estaciones (por ejemplo, I. Marietas vs. I. Isabel), y en la misma colonia, el pico puede variar en distintos años. Además, no se observa evidencia de que en algún lugar, la puesta sea continua durante todo el año.

Relación de fechas de observación de huevos y crías citadas por Palmer (1962) para distintas localidades de México, y por Gaviño, *et al.* (1979), y Gaviño y Uribe (1981) para la Isla Ixtapa, Gro. y Tres Marietas, Jal.

Atlántico (Golfo de México)

Veracruz (Tamiahua)	Abril 25	Crianza
Campeche (Cayos Arcos)	Fines Ago.	Nidos vacíos
Yucatán (I. Desterrada)	Principios Sep.	Muchos nidos, pocos huevos
	Principios Oct.	Muchos nidos con huevos
Quintana Roo (I. Contoy)	Dic. 27	La mayoría nidos con huevos frescos, pocas crías peq.

Pacífico de México

B. California (Roca Alijos)	Nov. 9	Crías pequeñas
(I. Sta. Margarita)	Nov. 27	Jóvenes que vuelan usando nidos para descansar
Nayarit (I. Tres Marías)	Ene.-Abr. Feb. 13 Abr.	Huevos Crías medianas Crías pequeñas
Jalisco (I. Tres Marietas)	Feb. 27	Pocos huevos. Muchas crías de 2-5 meses.

	Sep. 25	Nidos vacíos y con huevos. Dos nidos con crías (3 y casi 5 meses)
Guerrero (I. Ixtapa)	Oct.-Jul. Nov.	Huevos con su máxima en Dic. Primeras crías

Tamaño de la puesta. Está bien establecido que las hembras de esta especie, sólo ponen un huevo. Sin embargo, Diamond (1963), halló en Barbuda, dos nidos con dos crías cada uno, de las cuales sólo sobrevivió una. Gaviño y Uribe (1981), mencionan para la Isla Larga, Tres Marietas, Jal., la existencia de un nido con dos huevos. En la Isla Isabel, el autor observó en febrero de 1978, un nido con tres crías, con aproximadamente dos meses de edad y con un desarrollo aparentemente normal. Se ignora si los huevos fueron puestos por más de una hembra, y como no se revisó en otra fecha, no se sabe cuantas pudieron sobrevivir.

Huevos. El promedio, desviación estándar y rango, de la longitud de 32 huevos medidos en la Isla Isabel, fue 70.96 ± 3.89 (64.1—78.8), y de anchura, 46.30 ± 1.24 (41.2-47.6). El peso de 25 huevos fue 70.04 ± 5.66 (67-93).

La longitud de 20 huevos de distintas localidades, citada por Palmer (*op. cit.*), es tres milímetros menor en su promedio (y la misma desviación estándar), pero la anchura es igual, que las citadas para la Isla Isabel.

Palmer (*op. cit.*), menciona su forma entre elíptica y subelíptica. De 36 huevos observados en la Isla Isabel, 23 fueron subelípticos, ocho subelípticos largos, tres ovales, cinco oval largo y uno sólo de forma elíptica.

Larus heermanii

De los estudios efectuados en la Isla Rasa, B.C.N., se sabe que la puesta de huevos en esta especie se inicia siete días después de la primera cópula, y probablemente, la selección del sitio del nido y las actividades territoriales se inician un mes antes (Velázquez, 1969). El período de incubación, de acuerdo con Barreto (1972), es de 24 a 29 días, promediando en 72 puestas, 26.8 días. La independencia de las crías después de que aprenden a volar, se alcanza probablemente entre los dos y medio y tres meses de edad (Vidal, 1967).

Algunos datos relacionados con la reproducción de esta especie en la Isla Isabel, se resumen en la siguiente relación cronológica.

Fechas	Observaciones
12 Feb. 1976	Una cría de aproximadamente 24 días de edad. Ningún censo.

Fechas	Observaciones
26-29 Abr. 1976	Algunas crías medianas de tres semanas de edad, aproximadamente. Ningún censo.
18 Abr. 1977	En 22 nidos observados, 12 (55%) tuvieron huevos y 10 (45%) tuvieron crías. Las crías mayores, hasta de cuatro semanas de edad. Huevos recientes todavía para fines de abril.
16 Dic. 1977	Varios nidos nuevos en construcción. Algunas parejas con su territorio establecido.
26-28 Feb. 1978	Varios nidos en construcción y sin contenido. Se hallaron algunos nidos con crías pequeñas de una a dos semanas de edad.
11-12 Ago. 1978	Ningún nido observado. Sólo algunos jóvenes independientes, depredando huevos de <i>Sula leucogaster</i> .

Analizando la información anterior, se infiere lo siguiente:

El huevo que originó la cría de aproximadamente 24 días de edad, observada el 12 de febrero de 1976, debió ser puesto entre la tercera y cuarta semana de diciembre de 1975, y por la ausencia aparente de huevos a fines de abril y la edad de los polluelos observados, la crianza debió de persistir hasta el mes de junio o principios de julio.

Las observaciones de 1977 (abril y diciembre) sugieren que la puesta se inició probablemente hasta el mes de febrero y posiblemente todavía hubo huevos en incubación en mayo, por lo que la crianza debió prolongarse hasta julio o agosto. Para diciembre de ese año, se iniciaba la nidificación, pero no la puesta. Las crías de una o dos semanas de edad halladas a fines de febrero de 1978, indican que los primeros huevos fueron puestos entre la segunda y tercera semanas de enero, aunque parece que todavía dominaba la nidificación. El 11 y 12 de agosto sólo se vieron algunos juveniles independientes, por lo que la crianza probablemente finalizó en este mes o desde julio.

Por lo tanto, en la Isla Isabel, algunas parejas inician la oviposición en el mes de enero, y ocasionalmente, desde diciembre; pero la mayoría lo hacen en marzo o abril, pudiendo haber huevos en incubación en mayo. Durante junio y julio, muchas crías deben alcanzar su independencia. Las actividades de reproducción comprenden en la isla, aproximadamente unos siete y medio a ocho meses, desde la puesta del primer huevo, hasta la independencia de las últimas crías, y probablemente un mes más, considerando las actividades de preoviposición (Fig. 7).

Bent (1921), cita registros de huevos para la costa occidental de México (Golfo de California, Islas Tres Marías y "Mazatlán"), desde el 8 de abril hasta el 17 de junio. Particularmente en la Isla Rasa, se ha registrado el inicio de la oviposición en abril para 1965 (Vidal, 1967); desde fines de marzo en 1968 (Hernández, 1968); a princi-

1972). En las Islas Marietas, Jal., se encuentran huevos de marzo a mayo y para-agosto ha terminado la crianza (Grant, 1964; Gaviño y Uribe, 1981). Poco más al sur (cer-

ca de los 18° N), Osburn, *cit.* en Bent (1921), registró el 11 de abril, 31 puestas con dos y tres huevos, en distintos grados de incubación, en un islote del Estado de Jalisco.

Los registros, en su mayoría coincidentes con los de la Isla Isabel, demuestran un período de reproducción claramente estacional, aunque como se observa en la Isla Isabel y en la Isla Rasa, el inicio de la estación de la puesta, y probablemente su extensión, pueden variar en la misma colonia de un año al otro.

Tamaño de la puesta. No se dispone de datos adecuados para la Isla Isabel. Todas las puestas observadas tuvieron de uno a tres huevos, siendo más frecuentes las de dos. Nunca se observaron cuatro huevos. Osburn (1909, *cit.* en Bent, 1921), hace mención de 33 puestas (16 con dos huevos y 17 con tres) en un islote de la costa de Jalisco, visitado en el mes de abril. En la Isla Rasa, la puesta es de uno a cuatro huevos, frecuentemente uno o dos y rara vez cuatro. Parece haber una variación anual en los promedios de huevos por nido en esta isla, probablemente relacionada con el tamaño de la población (Velázquez, 1969).

Huevos. Al comparar las medidas de los huevos, obtenidas en la Isla Rasa (Vidal, 1967; Barreto, 1972); en la Isla Isabel, durante este estudio, y las citadas por Bent (*op. cit.*), provenientes de huevos y de diversas colecciones (Tabla 18), se observan tamaños mayores en este último caso, pero desconocemos las localidades de donde provienen. Entre las de Isla Rasa e Isla Isabel, las diferencias no son significativas.

Tabla 18. Medidas de huevos de *Larus heermanni*.

Fuente y lugar	Número	Longitud	Anchura
Isla Rasa, BCN Vidal (1967)	27	57.6 (54.1 — 62.1)	49.9 (37.0 — 43.3)
Isla Rasa, BCN Barreto (1972)	114	55.6 (53.0 — 62.0)	40.7 (38.0 — 44.0)
Isla Isabel Gaviño	20	56.7 ± 3.7 (49.0 — 62.5)	39.7 ± 2.3 (35.4 — 43.0)
Dif. Colecciones Bent (1921)	52	59.2 (5.3 — 64.0)	42.7 (37.5 — 45.0)

Sterna fuscata

Después de algunos días de su arribo (probablemente una semana), estas aves inician la oviposición (Bent, 1921). Los períodos de incubación registrados, varían en las distintas localidades y aún en una misma localidad, en diferentes años, pero generalmente promedian entre 28 y 32 días (Ashmole, 1963; Dinsmore, 1972; Brown, 1977). La edad en que se afecta el primer vuelo es de aproximadamente ocho semanas (Ash-

mole, 1963) y, aunque se carece de evidencias, se piensa que luego de esta edad, los juveniles salen al mar con los adultos y éstos los alimentan durante "un tiempo más", probablemente de acuerdo con Brown (1976a), durante unas tres semanas.

Con la excepción de los censos efectuados en abril de 1977 y en febrero de 1978 (Tablas 8 y 9) sólo se dispone de las siguientes observaciones referentes a la reproducción de la especie en la Isla Isabel:

Fechas	Observaciones
28 Abr. 1976	La especie no se observó en la isla.
1a. semana May. 1976	Cientos de golondrinas llegaron por las tardes a la isla. La abandonaban durante las noches.
19-25 Abr. 1977	Presencia de huevos y crías en proporciones y densidades distintas según la zona de la colonia. Las crías más grandes de tres a cuatro semanas de edad.
15-17 Dic. 1977	Ningún individuo de la especie presente en la isla.
26-28 Feb. 1978	Todos los nidos con huevos.
11-12 Ago. 1978	Ningún individuo de la especie presente en la isla.
3a. semana Mar. 1980	Colonia en la cima del Cerro de los Pelícanos y en la Planicie Norte. Nada en la Llanura de los Pericótes, por encontrarse quemada. Crías de aproximadamente una semana de edad.
Dic. 1980	Algunos huevos. La mayoría polluelos de cinco semanas de edad, con habilidad para correr.
3a. semana Feb. 1981	Ningún individuo de la especie presente en la isla.
20-21 May. 1981	Algunos adultos volando frente a la isla.
18 Jul. 1981	En la ladera del Cerro de los Pelícanos, nidos con huevos y polluelos de unas dos semanas de edad.

De la información anterior y la que se presenta en las Tablas 8 y 9, se puede deducir que en 1976, los "pericótes" aparentemente arribaron a la isla en mayo, después de la primera semana, y muy probablemente iniciaron la oviposición en ese mes.

En 1977, se deduce el inicio de la puesta en la última semana de febrero, si se consi-

dera que para la cuarta semana de abril había huevos y crías hasta de cuatro semanas de edad. Por el contenido de los nidos en las distintas zonas de la colonia, es claro que los primeros nidos se establecieron en esa fecha en la Planicie Norte, y a medida que fueron arribando nuevas aves, se establecieron en el Cerro de los Pelícanos y, finalmente, en la Llanura de los Pericotes, con una diferencia en tiempo de aproximadamente un mes. El inicio de la oviposición en los pastizales de la Planicie Norte, probablemente se debe a que ofrece mayor aislamiento y protección contra los vientos. Si en la fecha de censo había huevos recientes, la crianza de los polluelos hasta la edad del vuelo, debió existir hasta finales de julio, y la independencia de las crías unas tres semanas más.

En 1978, la puesta se inició en febrero, por lo que la crianza hasta la edad del vuelo debió abarcar por lo menos todo el mes de mayo, aunque lo más probable es que la puesta haya continuado en los meses de marzo y parte de abril, y la crianza en junio y julio. El 12 de agosto de ese año no se observaron individuos de esta especie.

En 1980 debió iniciarse la puesta en la segunda semana de febrero. Si los datos para diciembre de 1980, proporcionados por los pescadores fueron exactos, en ese año se inició un nuevo período de reproducción probablemente desde principios de octubre, lo que podría tener relación con el hecho de que en 1981 la puesta de huevos de un período, se inició hasta el mes de junio.

Otros registros para la Isla Isabel, se refieren a crías bien crecidas el 24 de mayo (Hanna, 1926; McLellan, 1926), y adultos rotulados "criando", colectados por Garth el 19 de marzo de 1933 (*cit.* en Ashmole, 1963).

En la figura 7, se representan las épocas de huevos y crianza de esta especie en la isla, para los años de 1977-78, pero parece probable que la duración de la puesta sea variable y que, además, la reproducción no siga un ciclo estacional.

En la Isla Ascensión, Ashmole (1963) halló que en 1958-59, la oviposición se prolongó hasta 78 días después de su inicio, y, analizando los datos de diferentes localidades, demuestra que la puesta no se inicia simultáneamente en todas las colonias, y aun cuando en Ascensión los períodos de reproducción se repiten cada 9.6 meses, en distintas partes del mundo, hay diferencias en las estaciones de reproducción y en los intervalos entre períodos sucesivos.

En las colonias del norte del Pacífico, casi todos los registros de oviposición son en la primavera y el verano correspondiente al hemisferio, es decir, siguen un ciclo estacional. Así, en el Pacífico de México, Hanna (*op. cit.*), colectó adultos que aparentemente se hallaban anidando en Rocas Alijos, Baja California, en abril 24, y en las Islas Revillagigedo (I. Roca Partida), colectó un polluelo grande el dos de mayo. En la Isla Socorro, Anthony (1898, *cit.* en Ashmole, 1963), reportó huevos y crías medianas para el 12 de mayo, y Gifford (1963, *cit.* en Ashmole, 1963), colectó jóvenes emplumados el 27 de julio en esa isla y crías con plumón para el 10 de agosto en la Isla Clipperton. Sin embargo, en esta misma isla (no mexicana) Stager (1964), reportó el inicio de la puesta para el 12 de agosto de 1958.

Los períodos de reproducción que se deducen para la Isla Isabel, para los años de 1976-78, parecían seguir un patrón estacional, pero los de 1980 y 1981, fueron contras-

tantes, como si se tratara de poblaciones diferentes. En todo caso, serán necesarios estudios continuos y precisos, antes de llegar a alguna conclusión.

Huevos. Los huevos de los pericotes de la Isla Isabel medidos el 29 de abril de 1977, muestran un tamaño menor que los que cita Bent (1921), para diversas localidades y Brown (1976b), para la Isla Manana (Hawaii), aunque los pesos mostraron la relación inversa, posiblemente debido a que tanto en Isabel como en Manana, no se tomó en cuenta el grado de incubación en los huevos que se pesaron (Tabla 19).

Respecto a la forma, Bent (1921), la refiere como "oval, más o menos alargada". De 65 huevos de la Isla Isabel, 29 (45%) fueron ovals, 27 (41%) subelípticos; cuatro ovals largos; dos subelípticos cortos; dos subelípticos largos, y uno oval corto.

Tabla 19. Dimensiones de huevos de *Sterna fuscata*

Lugar y fuente	Longitud	Anchura	No.	Peso	No.
Isla Isabel Gaviño	48.1 ± 2.26 (42.5 — 52.1)	33.9 ± 0.76 (32.4 — 35.9)	34	42.2 ± 2.04 (39 — 45)	19
Colección del U.S. Nat. Mus. Bent (1921)	50.0 (45.5 — 56.0)	35.0 (33.0 — 37.5)	76	— — —	—
I. Manana, Hawaii Brown (1976b)	(51.0 ± 2.3 (44.0 — 59.0)	35.9 ± 1.1 (32.0 — 40.0)	175	34.2 ± 2.6 (28.5 — 39.0)	33

Anous stolidus

En esta especie es probable que las parejas estén unidas desde antes del arribo. Una vez construido el nido y puesto su único huevo, la incubación dura 35 a 36 días; los polluelos están bien emplumados a las cinco semanas, y por lo general, entre los 40 y 44 días de edad, efectúan su primer vuelo, y después son alimentados por lo menos durante 100 días más (Watson, 1908, *cit.* en Bent, 1921; Brown, 1976a, b, c, d; 1977; Harrison, 1978).

En la siguiente relación se presenta el estado de reproducción o el contenido de los nidos observados en distintas fechas en la Isla Isabel.

Fechas	Observaciones
29 Abr. 1976	El 80% de los nidos en construcción y el 20% con huevos.
19 Abr. 1977	El 86% de los nidos todavía sin contenido, y el 14% con huevos. Ninguna cría.

Fechas	Observaciones
5 May. 1977	El 57% en construcción; el 33% con huevos y el 10% con polluelos de menos de dos semanas de edad.
26-28 Feb. 1978	Sólo nidos en construcción.
11-12 Ago. 1978	Se observan sólo adultos o juveniles. Ningún nido.
19-21 May. 1981	Todos los nidos con huevos.

Al analizar la información anterior, se hace evidente que en 1976 la oviposición se inició en abril y continuó por lo menos durante parte del mes de mayo. Debió haber huevos en incubación durante parte de junio, y probablemente para fines de mayo nacieron las primeras crías. La crianza hasta la edad del vuelo debió existir hasta fines de julio, y la independencia debió lograrse en las últimas crías hasta octubre o principios de noviembre.

En 1977 la puesta se inició desde mediados de marzo, puesto que las primeras crías debieron nacer en la última semana de abril. Ya que había muchos nidos en construcción, la puesta debió extenderse probablemente durante el mes de mayo, y por tanto, la edad del vuelo en las últimas crías se alcanzó a mediados de agosto y su independencia hasta fines de noviembre.

En 1978, el ciclo aparentemente se efectuó como en el año anterior, ya que a fines de febrero sólo había nidos en construcción, y en la segunda semana de agosto sólo se observaron adultos y juveniles bien emplumados que ya volaban.

En 1981, la oviposición probablemente se inició desde la segunda mitad de abril y abarcó hasta la tercera semana de mayo, ya que para el día 21, ni se observaron nidos en construcción, ni se vieron crías. Si entonces había huevos frescos, hubo incubación hasta fines de junio, y la independencia de las últimas crías hasta fines de noviembre.

La reproducción de esta especie en la Isla Isabel, parece claramente estacional. La puesta se inicia en marzo o abril, variando su duración desde un mes o poco más (1981), hasta cerca de tres meses. En mayo y parte de junio pueden verse huevos en incubación, y en agosto, todas las crías pueden volar. No se dispone de registros de adultos y jóvenes en la isla para los últimos meses de la crianza, ni de la alimentación de los juveniles que ya vuelan; esto último, quizá porque como lo señala Brown (1976), en esta etapa, las aves salen al mar durante el día y es por la noche cuando los juveniles son alimentados por los padres. En la figura 7, se asume que en octubre y noviembre esta golondrina continúa en la isla.

En la Isla Clipperton, Stager (1964), halló a principios de agosto de 1958, desde aves en nidos vacíos, hasta nidos con crías con plumón. En la Isla Dry Tortugas, estas aves arriban cada año a fines de abril, y la máxima intensidad de la puesta es en mayo, y a principios de septiembre inician su emigración hacia el sur (Bent, 1921). En Manana, no parece haber una estación de reproducción bien definida, ya que se han registrado huevos desde marzo hasta principios de septiembre, dependiendo del año; en 1971 y 1972, sin embargo, la puesta se inició en mayo, en julio había huevos en incubación,

en septiembre todas las crías ya volaban, y en diciembre muchos adultos aún alimentaban a los juveniles durante la noche (Brown, 1976a, b).

Parece haber cierta concordancia con el inicio de la puesta en la Isla Isabel y las dos últimas islas mencionadas, y con la estación de la reproducción en general, descrita para la Isla Manana en 1971 y 1972, pero no para la Isla Clipperton; sin embargo, las variaciones registradas son difíciles de explicar, y en todos los casos, son necesarias observaciones precisas y durante varios años, antes de poder establecer el o los patrones de reproducción para esta especie.

Huevos. Aun cuando sólo se midieron nueve huevos en la Isla Isabel, éstos parecen ser más pequeños, pero de diámetro mayor que los de otras localidades (Tabla 20).

Su forma presenta mucha variación. Se han reportado de forma oval, elíptica oval (Bent, 1921) y subelíptica (Harrison, 1978). En la Isla Isabel, de nueve huevos, cuatro fueron ovales, dos subelípticos ovales, dos subelípticos y uno oval largo.

Tabla 20. Dimensiones de huevos de *Anous stolidus*

Lugar y fuente	Longitud	Anchura	No.
I. Isabel Gaviño	51.06 ± 1.17 (48.4 — 52.9)	37.94 ± 3.55 (34.9 — 45.8)	9
I. Manana, Hawaii Brown (1976d)	52.8 ± 2.2 (49.0 — 59.0)	36.0 ± 0.97 (35.0 — 38.0)	129
Colección del U. S. Nat. Mus. Bent (1921)	52.0 (49.5 — 58.0)	35.0 (33.0 — 37.5)	44

COMENTARIOS GENERALES

El número de especies y las poblaciones de aves marinas que pueden reproducirse en una isla, depende directa e indirectamente de varios factores, generalmente interrelacionados, tales como el área de la isla, su distancia al continente, su edad geológica, sus características fisiográficas, de climas, vegetación, su estado de equilibrio, la disponibilidad del alimento en el ambiente marino circundante, etc. (Fosberg, 1963; McArthur y Wilson, 1967; Trammer, 1974, etc.).

De entre las islas del Pacífico de México de pequeño tamaño, la Isla Isabel es una de las que soportan más especies marinas en reproducción (por lo menos 11) debido a sus condiciones particulares. Las observaciones efectuadas en éste y en estudios anteriores, sugieren que tales especies, con la excepción del bobo de patas rojas *Sula sula*, han ocupado la isla desde hace varias décadas. La colonización reciente de *S. sula*, podría ser consecuencia de un "equilibrio ordenativo", señalado por Wilson (1969), para las especies insulares, donde posiblemente influyó la presencia de la especie en las

Islas Marías, la disponibilidad de espacio y alimento, la baja presión de competición con las demás especies de la isla y el estímulo de la reproducción colonial de las especies con las que frecuentemente convive.

Las distintas especies marinas se distribuyen en la isla prácticamente en todos los sitios de anidación disponibles, adecuados a sus necesidades particulares (Fig. 8) y las presiones de competición interespecíficas por el espacio, parecen ser mínimas debido principalmente a las diferencias de sus hábitos territoriales y de anidación, salvo algunas interacciones observadas entre tijeretas (*Fregata magnificens*) y pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), y más rara vez, entre los bobos *Sula leucogaster* y *S. nebouxii*. Más aún, aparentemente el espacio parece no ser problema substancial para que pudieran ser mayores las poblaciones de algunas especies como las del rabijunco *Phaëton aethereus*, la gaviota apizpica *Larus heermanni*, la del pelícano y hasta la de las tijeretas.

De la gran población de aves marinas de la Isla Isabel (casi medio millón), destaca la del pericote (*Sterna fuscata*) con más de 145,000 nidos (probablemente más de 400,000 aves entre adultos y crías), una de las colonias más grandes del mundo y la mayor para México. Son también muy significativas comparadas con otras colonias del país, la de rabijuncos, y tijeretas (Tabla 21).

Las épocas de reproducción en la isla (Fig. 7) de la mayor parte de las especies, son claramente estacionales o presentan una tendencia a serlo. Sus principales períodos de puesta y de incubación se presentan durante los meses secos del año, lo que debe estar relacionado con la influencia destructiva o inadecuada para las fases señaladas, de los fuertes vientos, aguaceros y ciclones ocasionales, propios de la región.

Varias especies presentan sus picos más altos de la puesta, y en algunas, también de la crianza, antes o al principio de la temporada lluviosa, estrategias para su éxito en la reproducción, seguramente ligadas al clima y a la dinámica y productividad de las aguas circundantes, relacionadas con la disponibilidad del alimento durante la crianza. Tales relaciones, sin embargo, deberán ser estudiadas localmente con detalle en el futuro.

Aunque la duración de la reproducción del bobo de vientre blanco (*S. leucogaster*) y de la tijereta (*F. magnificens*), comprenden todo el año, en el primer caso se ha explicado que la oviposición es escasa entre los meses de febrero y abril y los picos de esta fase y de la crianza, muestran una tendencia estacional; en el caso de la tijereta, los huevos parecen estar ausentes durante los meses más lluviosos (julio a septiembre) y la crianza se observa todo el año debido a que las crías alcanzan independencia hasta los 9.5 meses de edad.

En la figura 7, la época de reproducción del pericote (*S. fuscata*), se representa claramente estacional y definida porque se basa en las observaciones de 1977 y 1978, pero datos de años posteriores, comentados antes, se salen del patrón. Para comprender lo que sucede deberán efectuarse observaciones durante varios años marcando a los individuos de la población.

Aunque actualmente se encuentran en proceso, investigaciones sobre la biología de algunas especies; por las posibilidades favorables de trabajo que se presentan en la isla, es importante y recomendable la diversificación y continuidad de los trabajos. El problema de los depredadores introducidos, señalando brevemente por Gaviño y Uribe (1978) debe abordarse de inmediato, y además, no debe descuidarse en el futuro la vigilancia y administración oficial de la isla.

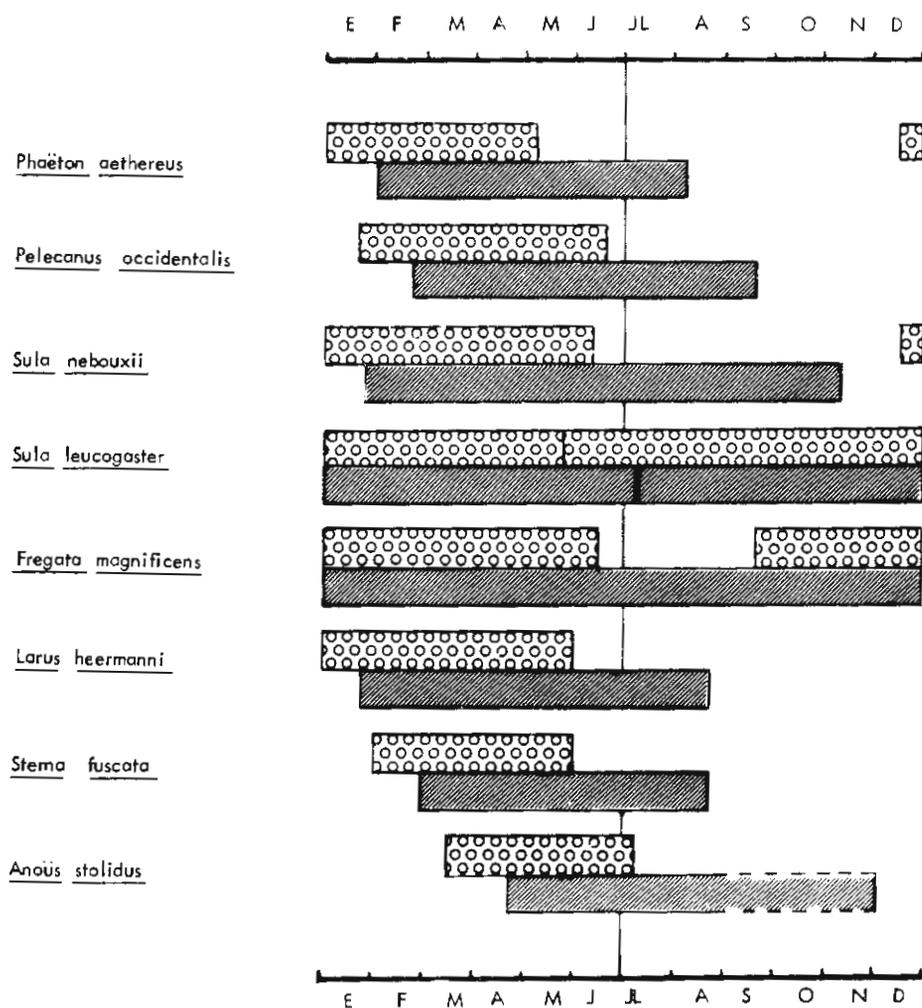


Fig. 7. Períodos de la reproducción de algunas aves marinas, en la Isla Isabel. Las barras con círculos representan los períodos de existencia de huevos (oviposición e incubación) y las rayadas, los períodos de crianza.



Fig. 8. Distribución general en la Isla Isabel, de los sitios de anidación de 10 especies de aves marinas. En el perfil esquemático se representan los tipos de sitios preferidos por las especies.

Tabla 21. Número de nidos de las aves marinas que se reproducen en la Isla Isabel, Nay.

	Nidos	Adultos*
Rabijunco <i>Phaethon aethereus</i>	155	310
Pelicano pardo <i>Pelecanus occidentalis</i>	100	200
Bobo de pies azules <i>Sula nebowxii</i>	1,292	2,584
Bobo de pies rojos <i>Sula sula</i>	10	20
Bobo de vientre blanco <i>Sula leucogaster</i>	2,207	4,414
Tijereta <i>Fregata magnificens</i>	5,500	
Pedrete enmascarado <i>Nyctanassa violacea</i>	8	16
Ostrero <i>Haematopus ostralegus</i>	2	4
Gaviota apipizca de Heermann <i>Larus heermanni</i>	114	228
Pericote <i>Sterna fuscata</i>	145,853	291,706
Golondrina marina boba <i>Anous stolidus</i>	140	280
TOTALES	152,631	305,262

* Asumiendo la presencia de dos adultos por cada nido en la fecha del censo. Tomando en cuenta que en algunas especies el número de nidos, debió aumentar en otras fechas, los nidos fracasados, las crías por especies que debieron terminar con éxito la crianza, la mortalidad de los adultos, la presencia de inmaduros en las colonias, etc., la población total de aves podría ser en algunos años, de más de medio millón. Para detalles de la población de cada especie, véase el texto.

AGRADECIMIENTOS

Al herpetólogo M. en C. Zeferino Uribe Peña y al mastozoólogo, Dr. Cornelio Sánchez Hernández, compañeros de varios viajes a la isla, de quien recibí ayuda y consejos. Al Dr. Carlos Márquez Mayaudón, Director del Instituto de Biología durante la parte principal del estudio, por su apoyo sincero. A las Autoridades de la Dirección General de Parques Nacionales, que consideraron importante el trabajo que les entregamos en 1978, para avalar la protección oficial de la isla. Al Dr. Samuel Gómez Aguirre por sus comentarios sobre el manuscrito, y en general, a las personas de quien recibí ayuda y orientación.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, D. W. and J. J. HICKEY, 1970. Oological data on egg and breeding characteristics of Brown Pelicans. *Wilson Bull.* 82: 14-28.
- , J. E. MENDOZA and J. O. KEITH, 1976. Seabirds in the Gulf of California: A Vulnerable International Resource. *Nat. Resources Jour.* 16: 483-505.
- ASHMOLE, N. P., 1963. The Biology of the Wideawake or Sooty Tern *Sterna fuscata* on Ascension Island. *Ibis* 103 b (3): 297-364.
- BAILEY M. H. H., 1906. Ornithological Notes from Western Mexico and the Tres Marias and Isabella Island. *The Auk* 23: 369-391.
- BARRETO, R. J. A. y A. CORNEJO, B., 1972. Programa "Isla Rasa". Informe 1972. Dirección General de la Fauna Silvestre. S. A. G. México. 17 pp.
- BENT, A. C., 1921. Life Histories of North American Gulls and Terns. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 113: 345 pp.
- , 1922. Life Histories of North American Petrels and Pelicas and their allies. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 121: 343 pp.
- BROWN, W. Y. 1976a. The Breeding of Sooty Terns and Brown Noddies on Manana Island, Hawaii. *The Condor* 78 (1): 61-66.
- , 1976b. Prolonged Parental Care in the Sooty Ter and Brown Noddy. *The Condor* 78 (1): 128-129.
- , 1976c. Grouth and Fledging Age of the Brown Noddy in Hawaii. *The Condor* 78: 263-264.
- , 1976d. Egg Specific Gravity and Incubation in the Sooty Terns and Brown Noddy. *The Auk* 93: 371-374.
- , 1977. Temporal Patters in Laying, Hatchinng ad Incubation of Sooty and Brown Noddies. *The Condor* 79: 133-136.
- CASTILLO, A. A. y M. C. CHÁVEZ P., 1963. Ecología reproductiva e influenncia del Comportamiento en el Control del número de crías en el Bobo de patas azules *Sula nebouxii*, en la Isla Isabel, Nayarit. Tesis. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 118 pp.
- DIAMOND, A. W., 1973. Notes o the Breedig Biology and Behavior of the Magnificent Frigatebird. *The Condor* 75: 200-209.
- DINSMORE, J. J., 1972. Sooty Tern Behavior. *Bull Florida State Mus., Biol. Sci.* 16: 129-179.
- DORWARD, D. F., 1962. Comparative biology of the white booby and the brownn booby, *Sula spp.* at Ascension. *Ibis* 103b: 174-200.
- DRUMMOND, H., 1983. Infanticidio en una Ave Marina. *Mem. II Simposio sobre Fauna Silvestre.* Fac. Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM y Asoc. de Zoólogos y Acuarios de la Rep. Mexicana. México, D. F.
- EDWARDS, E. P. (Ed.), 1972. *A Field Guide to the Birds of Mexico.* U. S. A. 300 pp.
- EHRHARDT, J. P., 1968. Census of the Birds of Clipperton Island. *The Condor* 73 (4): 476-480.
- EISENMANN, E., 1962. Magnificent Frigatebird pp. 367-380, In: R. S. Palmer (Ed.), *Handbook of North American Birds*, Vol. 1: Yale Univ. Press. New Haven.
- EMERSON, W. K., 1958. Results of the Puritan American Museum of Natural History Expedition to Western Mexico: I, General Account. *Amer. Mus. Novitates* 1894: 1-25.
- FEARE, G. J., 1976. Post-Fledging Parental Care in Crested and Sooty Terns. *The Condor* 78: 368-370.

- FERNÁNDEZ, M. A., A. RUIZ y Col., 1976. *Algunos aspectos ecológicos de la Isla Isabel, Nayarit*. Informe Mi-meogr. Fac. Ciencias, UNAM. 117 pp.
- FOSBERG, F. R., 1963. The Island Ecosystem. In: Fosberg, F. R. (Ed.) *Man's place in the Island Ecosystem*. Honolulu, Bishop Museum Press. pp. 1-16.
- FRIEDMAN, H., L. GRISCOM and R. T. MOORE, 1950. Distributional Check-list of the Birds of Mexico. Part I. *Pacific Coast Avif.* 29: 1-202.
- GARCÍA, A. C., 1899. Isla Isabel, en: *Diccionario Geográfico Histórico y Biográfico de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo III*. p. 265.
- GARCÍA, E., 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, 2a. Ed. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- GARCÍA, C. J. R., 1982. Productividad de Pelícanos cafées (*Pelecanus occidentalis californicus* Ridway) en una zona alterada por el turismo, en Isla Pájaros, Sinaloa. Tesis. U. A. de G., Guadalajara, Jal. México, 44 p.
- GAVIÑO, T. G. y Z. URIBE, P., 1978. *Algunas Observaciones Ecológicas en la Isla Isabel, Nayarit, con Sugerencias para el establecimiento de un Parque Nacional*. Informe. Instituto de Biología, UNAM y Dirección General de Parques Nacionales, S.A.G., México. 117 pp.
- _____, A. MARTÍNEZ, Z. URIBE y S. SANTILLÁN, 1979. Vertebrados Terrestres y Vegetación Dominante de la Isla Ixtapa, Guerrero, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México*, 50, Ser. Zoología (1): 701-719.
- _____, y Z. URIBE, P., 1981. Distribución, Población y Epocas de la Reproducción de las Aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México*, 51, Ser. Zoología (1): 505-524.
- _____, 1985. Sitio de Reproducción del Pelicano Pardo *Pelecanus occidentalis* y otras aves de la Isla La Peña, Nayarit, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México*, 57, Ser. Zoología (2): 385-386.
- GIBSON-HILL, C. A. B., 1947. Notes the Birds of Christmas Island. *Bull. Raffles Mus.*, 18: 87-165.
- GRANT, P. R., 1964. The Birds of the Tres Marietas Island, Nayarit, México. *The Auk* 81: 514-519.
- GRANT, P. R. and MCT. COWAN, 1964. A Review of the Avifauna of the Tres Marias Islands, Nayarit, México. *The Condor*, 6: 221-228.
- HARRISON, C. Ed., 1978. *A Field Guide to the Nests, Eggs and Nestlings of North American Birds*, U. S. A. pp 416.
- HERNÁNDEZ, T. S., 1968. Refugio de Aves Acuáticas Migratorias Isla Rasa, B. C. Informe. Dirección General de la Fauna Silvestre, S.A.G. México.
- LACK, D., 1950. Breeding Seasons in the Galapagos. *Ibis* 92: 268-278.
- LAMB, C. R., 1945. Pelican Travels. *Bird Banding* 16: 134-143.
- MCARTHUR, R. H. & E. O. WILSON, 1967. *The theory of Island Biogeography*. Monographs in Population Biology No. 1. Princeton Univ. Press. Princeton, N. J. pp. 1-203.
- MCLELLAN, M. E., 1926. XI Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico, in 1925, VI. The Birds and Mammals. *Proc. Calif. Acad. Sci. 4th Ser. XV (11)*: 279-322.
- MENDOZA, V. J., 1975. El Pelicano Café en el Golfo de California. *Bosques y Fauna, II Epoca, Vol. XII (4)*: 10 pp.
- MERTENS, R., 1934. Die Insel Reptilien, ihre Ausbreitung Variation und Artbildung. *Zoologica (Stuttgart)* 84 (6): 1-209.
- MILLER, A. H., H. FRIEDMAN, L. GRISCOM and R. T. MOORE, 1957. Distributional Check-list of the Birds of Mexico. Part II. *Pacific Coast Avif.* 33: 1-436.
- MOORE, D. G. and J. R. CURRAY, 1964. Sedimentary Framework of the Drowned Pleistocene Delta of Rio Grande de Santiago, Nayarit, México, In: Van Straten (Ed.) *Development in Sedimentary Deltaic and Shallow Marine deposits*. Vol. I. Elsevier, Amsterdam.
- MURPHY, R. C., 1936. *Oceanic Birds of South America*. Vol. 2. Amer. Mus. Nat. Hist., New York.
- MUÑOZ, M. L., 1919. Algunos datos sobre las Islas Mexicanas. *An. Inst. Geogr. (Instituto Geológico de México)* 1 (7): 1-56.
- NELSON, E. W., 1899. Birds of the Tres Marias Islands. *N. Amer. Fauna* 14: 21-62.
- NELSON, J. B., 1978. *The Sulidae. Gannets and Boobies*. Oxford Univ. Press. London. 987 pp.
- PALMER, R. S., 1962. *Handbook of North American Birds*, Vol. I. Yale Univ. Press. New Haven & London. 567 pp.
- RIDLEY, M. W. and R. PERC, 1958. The Exploitation of sea birds in Seychelles. *Colonial Research Studies*. 25. 78 pp.
- RUIZ, L. A., 1977. Algunos aspectos ecológicos de la Isla Isabel, Nayarit. Tesis. Fac. Ciencias, UNAM, México. 115 pp.

- SNOW, D. W., 1965. The Breeding of the Red-billed Tropic Bird in the Galapagos Islands. *The Condor* 67: 210-214.
- STAGER, K. E., 1964. The Birds of Clipperton Island, Eastern Pacific. *The Condor* 66 (5): 357-370.
- STEJNEGER, L., 1899. Reptiles of the Tres Marias and Isabel Islands. *N. Amer. Fauna*. 14: 63-71.
- STONEHOUSE, B., 1962. The Tropic Birds (Genus *Phaethon*) of Ascension Island. *Ibis* 103b: 124-161.
- TAMAYO, J. L., 1949. *Geografía General de México*. Talleres de la Nación. México. Tomo I (I-VIII): 627 pp.
- TRAMER, E. J., 1974. On latitudinal gradients in avian diversity. *Condor* 76: 123-130.
- VELÁZQUEZ, N. V., 1969. Aves Acuáticas Migratorias en la Isla Rasa, B. C. *Informe. Dirección Gral. de la Fauna Silvestre*. S.A.G. México. 53 pp.
- VIDAL, M. N., 1967. Aportación en el Conocimiento de la Ecología de la Isla Rasa, Estado de Baja California. Tesis. Fac. Ciencias, UNAM, México. 48 pp.
- WILSON, E. O., 1969. The Species Equilibrium. In: Woodwell, G. M. & H. H. Smith (Eds.) *Diversity and Stability in Ecological Systems*. Brookhaven Symposium in Biology 22. Associated Univ. Inc. Upton, N. Y. pp. 38-47.
- ZWEIFEL, R. G., 1960. Results of the Puritan American Museum of Natural History Expedition to Western México. 9. Herpetology of the Tres Marias Islands. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 119: 77-128.