



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

REPRODUCCION DE LA GOLONDRINA MARINA  
GORRIBLANCA *Anous stolidus* (AVES: STERNINAE)  
EN LAS ISLAS MARIETAS NAYARIT, COLONIA DE  
ANIDACION MAS GRANDE REGISTRADA PARA  
MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A :

LAURA MORA AMBRIZ



DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. MA. TANNY REBON GALLARDO

1998



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

263846

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION DE REGISTRO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: Reproducción de la golondrina marina gorriablanca *Anous stolidus* (Aves: Sterninae) en las Islas Marietas Nayarit, colonia de anidación más grande registrada para México realizado por Laura Mora Ambriz

con número de cuenta 8752527-8, pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. en C. Ma. Fanny Rebón Gallardo

Propietario M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley

Propietario M. en C. José Fernando Villaseñor Gómez

Suplente Dr. Adolfo Gerardo Navarro Siquenza

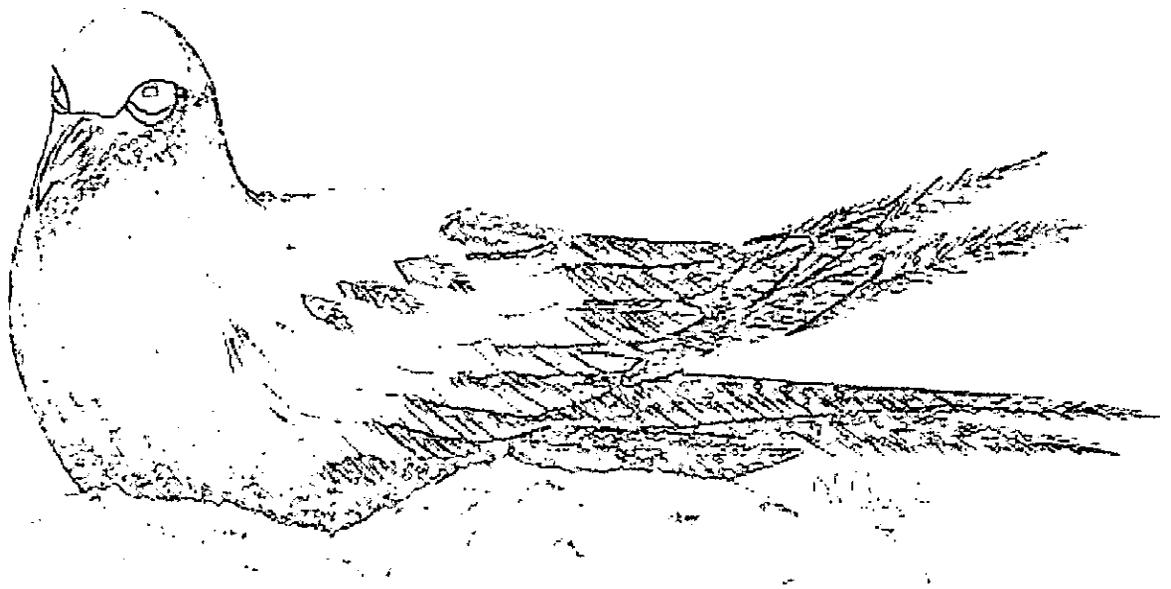
Suplente M. en C. Stefan Louis Arriaga Weiss

*[Handwritten signatures of Fanny Rebón Gallardo, Kathleen Ann Babb Stanley, José Fernando Villaseñor Gómez, Adolfo Gerardo Navarro Siquenza, and Stefan Louis Arriaga Weiss]*

Consejo Departamental de Biología

*[Handwritten signature of Edna María Suárez Díaz]*

Dra. Edna María Suárez Díaz  
DEPARTAMENTO  
DE BIOLÓGICA



## **DEDICATORIA**

### **A mis padres: Emma y Avelino**

Por todo el amor, apoyo y comprensión  
que siempre me han dado.

Por enseñarme a conseguir todo lo  
que me propongo y alentarme para  
alcanzar esta meta.

Por toda la confianza que siempre  
han depositado en mí.

### **A mis hermanos : Alejandro, Cecilia y Dulce Ma.**

Por el amor que siempre nos ha unido  
y por el apoyo incondicional que me  
dan.

### **A mis sobrinas: Dulce Karina y Ana Laura**

Por los momentos de alegría  
que me provocan con sus  
sonrisas.

### **A José Luis: Por todo su amor...**

A él, quien aún en la distancia siempre  
ha estado conmigo. Por todo el apoyo,  
la fuerza, la entereza y el valor que me da  
para alcanzar mis sueños.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a las aves de las Islas Marietas, especialmente a *Anous stolidus* por permitirme conocer un poco acerca de su biología.

A mis padres, gracias por todo el apoyo moral y económico sin el cual no hubiera podido lograr este objetivo; especialmente a mi madre que no dejó que abandonara mis estudios cuando mas difícil resultaba enfrentar las adversidades. Por todas sus palabras de aliento.

Una de las fases más importantes de este trabajo pudo realizarse gracias al apoyo incondicional que recibí por parte de mis amigos. Sería injusto de mi parte el no reconocer que sin ellos no lo hubiera logrado... A todos ellos, GRACIAS!!

A todos mis profesores de la carrera; a los que me infundieron entusiasmo para ver hacia el futuro y a aquellos que me dificultaron el paso, por que gracias a ellos me mantuve fuerte y anhelante.

Durante el desarrollo de este trabajo se presentaron diversos contratiempos. Una de las fases más difíciles fue, sin duda, la de reunir al grupo de sinodales: M.en C. Fanny Rebón, Dr. Adolfo Navarro, M.en C. José Fernando Villaseñor, M.en C. Katheleen Ann Babb Stanley y M. En C. Stefan Arriaga Weiss quienes a pesar de sus múltiples actividades, se tomaron la molestia de revisar el escrito, mejorar mis conceptos y enriquecer mi trabajo con sus sugerencias. Agradezco profundamente su cariño, paciencia e interés.

Al M. en C. Adolfo G. Navarro Sigüenza, por enseñarme a amar y valorar el maravilloso mundo de las aves y por todas las sugerencias a este escrito; pero sobre todo por su amistad y enorme calidad humana. Ahora me doy cuenta de cuanta razón tenía al decir "cuando busquen quien los asesore en la tesis, fíjense que sea alguien que los quiera..."

A la M. en C. Katheleen Ann Babb Stanley, por su cariño, su amistad y confianza, por sus acertadas llamadas de atención, por su apoyo moral en todo momento, sobre todo en los más difíciles; por todas las asesorías que permitieron que este trabajo tuviera buenos resultados. Por soportar todas mis neuras. Por permitir "alejarme" un poco de su proyecto en Nayarit para obtener material fotográfico de las Islas Marietas y sus aves en junio de 1997. Por dejarme hacer uso de la impresora para tener el texto final de este trabajo. Por darme la oportunidad de continuar mi formación profesional a su lado.

A la M. en C. Fanny Rebón Gallardo. Por aceptar pese a todo, echarse a cuestras la difícil tarea de dirigir mi trabajo y darme un poco de su tiempo. Por los bellos momentos...

Al equipo Marietas, que supo enfrentar **CASI** todas las adversidades y se mantuvo, a pesar de todos, siempre unido. Por vivir juntos la aventura llamada Marietas!, por todo lo que significó para nosotros ese "pequeño espacio".

A Nora, compañera y amiga de siempre, por aceptarme como soy, por el cariño y amistad que nos une. Por ayudarme a salir de mis depresiones. Por los datos en Isla Larga que me permitieron complementar mi trabajo.

A Emir, con quien compartí momentos buenos y difíciles en el campo. Por todas sus rabietas. Por sus gritos. Por cuestionar mis sugerencias. Por ser a pesar de todo, amigo!!...

A Eyra, amiga y compañera de sueños en las islas... Por compartir conmigo la maravillosa aventura de estudiar aves marinas.

A Emma, querida amiga, con quien compartí muchos momentos difíciles, felices e inolvidables. Su peculiar forma de ver la vida me ayudó muchas veces a hacer menos difícil mi existencia. Por la felicidad que le provocaron en algún tiempo mis logros. Por todo lo que pasamos juntas.

A Veronica Perez Cossio, por su ayuda en la realización del trabajo de campo. Su compañía, en junio del 94, fué sin duda inolvidable, me ayudó a hacer más fácil la tarea.

A Adán Oliveras, por su amistad, entusiasmo, compañerismo y gran ayuda que siempre me ha brindado. Por permitir que el trabajo de campo en julio del 94 fuera una grata experiencia y por su enorme ayuda para obtener mis datos. Por amar, como yo, a las aves.

A lo largo de mi vida de estudiante de licenciatura, tuve la gran fortuna de contar con amigos: Nora Carrera, Daniel Vargas, Emma Rosales, Eyra Cornejo, Emir Rodríguez, Alejandro de Alba, Octavio Rojas, Adán Oliveras, Ana Maria Calzada, Iván Espinoza y los que pudiera olvidar... a todos ellos mil gracias por ayudarme, apoyarme, alentarme y disfrutar conmigo todas las experiencias que he vivido a lo largo de mi paso por la Facultad.

A Héctor Andrés quien a pesar de no estar involucrado, me apoyo y alentó siempre para que este trabajo llegara a buen termino. Por compartir mis tristezas y alegrías y por la lata que siempre me dió para que concluyera mi trabajo e ingresara a la enorme lista de "Biólogos".

Siempre hay profesores que son clave en nuestra formación y por tanto se quedan grabados en la memoria. Los que recuerdo con profundo respeto, cariño y admiración están relacionados con mi "afición" por las aves. Adolfo Navarro, Blanca Estela Baños, Hesiquio Benítez, Katheleen Ann Babb, Fanny Rebón, José Fernando Villaseñor, Eduardo Palacios y Juan Guzmán Poo. **GRACIAS** por todas las enseñanzas, por confiar en mí y por creer que puedo ser una buena Ornitóloga.

Quiero agradecer especialmente al Dr. Adolfo Navarro, a la Dra. Patricia Escalante y Biol. Julieta Barragán por permitirme el acceso a la colección de aves a su cargo en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, Instituto de Biología e Instituto Politécnico Nacional respectivamente.

Para poder tener algunos datos publicados en revistas extranjeras conté con el apoyo siempre incondicional del Biol. Borja Milá (Point Reyes Bird Observatory) y Biol. Jorge Saliva (WWF Puerto Rico), quienes se distrajeron de sus múltiples ocupaciones para echarme una mano enorme, buscar y enviar los artículos necesarios.

Por supuesto que el trabajo de campo no hubiera sido posible sin la enorme ayuda, apoyo y alegría de la comunidad de pescadores del Nuevo Corral del Risco, Nayarit, especialmente sin Don Marcial Tovar, Don Vicente García, Doña Cata, Don Justino, Don Pepe y Manuel. Gracias por permitirme llegar a las islas, permanecer en ellas y no olvidarme a mi suerte durante los días de trabajo. Por su amistad, hospitalidad, los gratos e inolvidables momentos de convivencia, por los numerosos consejos para sobrevivir "lejos" de casa y por su gran experiencia en el mar.

Debido a que somos demasiados los usuarios de las computadoras del Laboratorio de Vertebrados y más aún en el Centro de Cómputo de la Facultad, al principio fué difícil el acceso, y por tanto, se retrasaba el poder tener un borrador para revisiones. Este contratiempo pude superarlo gracias a la enorme ayuda de José Luis Flores, quien me permitió disponer de su computadora durante todo el tiempo necesario para transcribir este trabajo. Agradezco infinitamente además su valiosa colaboración en la elaboración de los mapas y el apoyo económico en la impresión de la tesis.

A Armando Flores por su valiosísima ayuda para poder tener las imágenes en discos y poder imprimir.

A mis hermana Cecy por su enorme ayuda a lo largo del desarrollo de este trabajo y en la impresión de las fotografías.

A mi hermano Ale por su apoyo moral y económico durante la fase final de este trabajo.

A Gerardo del Olmo por el dibujo de *Anous stolidus* presentado en este trabajo.

A Jabel Ramírez por su amistad, cariño y ayuda en la traducción del resúmen.

A Paloma Ladrón de Guevara por permitirme parte de su material fotográfico de la Islas Marietas. A Emir Rodríguez, Adán Oliveras e Iván Espinoza por el material fotográfico que se obtuvo en el trabajo de campo durante 1993, 1994, 1995 y 1997.

Dado a que este trabajo no forma parte de un proyecto general del Laboratorio de Vertebrados y por lo tanto no cuenta con apoyo presupuestal, en varias ocasiones el "equipo Marietas" recibió ayuda valiosísima y desinteresada para poder viajar a la Bahía de Banderas y transportarse a las Islas. Cómo olvidar los aventones de Kathy y Héctor, quienes en dos ocasiones se desviaron de su ruta para dejarnos en Punta de Mita. Al Biól. Humberto Medina y Biól. Yara Cantú de la Asociación Mexicana de Protección y Educación Ambiental (AMPEA) por su aportación para hacer posible nuestro trabajo durante julio del 93. Al M. en C. Marcelino Perelló a través de la Coordinación de Servicios Estudiantiles de la Facultad de Ciencias por lograr que se cubriera la época de primavera del 94 . A la Profesora Rosa Limón por su enorme ayuda que nos permitió la estancia en Puerto Vallarta. Al Ing. Luis Aragón Morales y Biol. Manuel Blanco por permitirme el acceso a las islas Marietas en 1997 para poder contar con el material fotográfico necesario para ilustrar la tesis y para la presentación del examen profesional y por supuesto a mis padres, quienes apoyaron la mayor parte de mi carrera y trabajo de campo.

Por último quiero agradecer profundamente al Biol. José Carlos Juárez, Coordinador del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias, por permitirme realizar dentro del laboratorio mis actividades de Servicio Social y trabajo de tesis. A todos los compañeros del Laboratorio.

MUY ESPECIALMENTE a José Luis Flores, por su gran sensibilidad, por su estímulo en todo momento, por compartir mis sueños, por lo que significa para los dos alcanzar esta meta.

**Si ves una lucecita  
en el camino  
Síguela!!  
Si te lleva al pantano  
ya saldrás de él  
pero si no la sigues  
quizás pases pensando  
que acaso  
Era tu estrella!!**

## RESÚMEN

Con este trabajo se realiza el primer estudio sobre la especie *Anous stolidus* en México. Se registra la población presente en las Islas Marietas, Nayarit como la más grande para México. Durante este trabajo se realizaron 12 salidas de campo de mayo de 1993 a mayo de 1996, cubriendo las cuatro estaciones del año. Se estudiaron y describieron las características (topografía, vegetación, tamaño y número de nidos) de siete colonias de anidación en la Isla Redonda y tres en la Isla Larga ubicadas su porción norte, acantilados y rocas adyacentes. Se describieron aspectos de la reproducción de *A. Stolidus* durante la época de reproducción de 1994. Se describieron las pautas conductuales más comúnmente observadas en individuos de diversas edades durante el período reproductivo. Se determinó el calendario de eventos reproductivos de *A. Stolidus* en las Islas Marietas, Nayarit que va de finales de marzo a finales de septiembre, incluyendo desde su arribo a la zona hasta que abandonan el área. Se discuten algunos factores que intervienen en la presencia de esta especie en la zona de estudio. Se presentan algunas recomendaciones para investigaciones futuras.

**ABSTRACT**

In this work is accomplished the first study about the Brown Noddy *Anous stolidus* in Mexico. The present population is recorded as the biggest for Mexico. Twelve surveys were performed from May 1993 to May 1996, covering the four seasons.

There were studied and described the characteristics of seven nestling colonies in Isla Redonda, and three in Isla Larga; located on the side norte of the islands, cliffs and adjacent rocks. Reproductive aspects of Brown Noddy were described during the breeding season in 1994. The behavior units that were most common watched in adults, flyers, juveniles and chickens were described during the reproductive period. The calendar of reproductive events of *A. stolidus* was determined in the Marietas Islands, Nayarit. It goes from by later march to by late september, including its arrival until it leaves the area. Some factors that determine the presence of this specie in the study area are discussed. Some suggestions are present for future researches.

CONTENIDO

	Página
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Indice de figuras.....	v
Indice de Cuadros.....	vi
Introducción.....	1
Antecedentes y Generalidades	
Aspectos taxonómicos.....	2
Descripción de <i>Anous stolidus</i> .....	2
Historia Natural.....	6
Distribución.....	7
Estudios realizados sobre <i>A. stolidus</i> .....	11
Investigaciones en el Area de Estudio.....	15
Objetivos.....	16
Area de Estudio.....	17
Métodos.....	24

---

Resultados	
Tamaño poblacional.....	30
Descripción del área de anidación.....	35
Composición de los nidos.....	43
Tipos de nidos.....	43
Materiales empleados en los nidos.....	44
Merística de nidos.....	44
Reproducción de <i>A. stolidus</i>	
Densidad de nidificación y tamaño de nidada.....	46
Huevo.....	46
Incubación y sincronía de eclosión.....	46
Sincronía de anidación con <i>Sterna anaethetus</i> .....	51
Sincronía de reproducción con otras especies.....	51
Pollo.....	51
Exito de anidación.....	53
Alimentación.....	53
Depredadores.....	56
Pautas conductuales.....	57
Calendario de reproducción en el área.....	68
Discusión.....	71
Conclusiones.....	84
Recomendaciones.....	85

Referencias.....	86
Apéndice 1.....	96
Apéndice 2.....	100
Apéndice 3.....	102

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>página</b>
1. Adulto y juvenil de <i>Anous stolidus</i> .....	5
2. Distribución mundial.....	8
3. Distribución en México.....	10
4. Ubicación del Archipiélago de las Marietas.....	18
5. Islas Marietas Nayarit, México.....	20
6. Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit.....	21
7. Isla Larga, Islas Marietas, Nayarit.....	23
8. Tamaño poblacional de <i>A. stolidus</i> .....	32
9. Ubicación de las colonias de anidación de <i>Anous stolidus</i> en Isla Redonda.....	37
10. Colonia I, Isla Redonda.....	38
11. Colonia II, Isla Redonda.....	38
12. Colonia III, Isla Redonda.....	39
13. Colonia IV, Isla Redonda.....	39
14. Ubicación de las colonias de anidación de Isla Larga.....	42
15. Huevo de <i>A. stolidus</i> .....	48
16. Calendario de etapas de desarrollo de <i>A. stolidus</i> .....	50

## INTRODUCCION

Dado que en México se han realizado pocos estudios con las especies de aves marinas, el conocimiento de su distribución y estacionalidad es aún muy escaso y, en la mayoría de las ocasiones, se sabe de su existencia en el país sólo por ejemplares colectados (Halewyn y Norton 1984, Edwards *et al.* 1981), por lo cual no se cuenta con información acerca de su biología y estatus de protección.

El presente trabajo, realizado en las Islas Marietas Nayarit, es el primer estudio en México sobre la especie *Anous stolidus* (Linnaeus 1758), pues a pesar de haber sido registrado por Anthony (1989) en el Pacífico Mexicano, por Bent (1921) en las islas mar adentro de Nayarit y Jalisco y, posteriormente por Friedmann *et al.* (1950) y Blake (1953) en islas del oeste y Golfo del País, existen sólo dos trabajos publicados (Anthony 1898, Howell 1992), en los que se menciona la presencia de esta especie en México como parte de su distribución mundial.

Los aspectos de la reproducción son una parte integral del conocimiento biológico de toda especie animal. Asimismo, el estudio sobre la conducta que se presenta durante la época de reproducción, tiene particular relevancia, ya que implica un valor adaptativo al medio y por lo tanto, permite a los organismos perpetuarse. Los estudios descriptivos básicos de este tipo, permiten hacer comparaciones posteriores con individuos de la misma especie que se distribuyen en otras regiones del mundo, así como con especies emparentadas; además de permitir hacer propuestas de futuras investigaciones sobre la especie.

El interés fundamental del presente estudio es determinar los factores físicos y biológicos que contribuyen a que esta especie permanezca en el área de estudio durante la época de reproducción.

## ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

### *Aspectos Taxonómicos*

La especie estudiada en este trabajo corresponde según la A.O.U (1983) a:

**Orden:** Charadriiformes

**Suborden:** Lari

**Familia:** Laridae

**Género:** *Anous*

**Especie:** *Anous stolidus* (Linnaeus 1758).

De acuerdo con Bock y Farrand (1980), la familia incluye 96 especies, agrupadas en cuatro subfamilias: Stercorariinae, Larinae, Sterninae y Rhynchopinae como familias diferentes (Stercoraridae y Rhynchopidae), existen 87 especies en el mundo.

En la subfamilia, a la cual pertenece la especie en estudio, hay 43 especies registradas en el mundo de acuerdo con Bock y Farrand (1980), 16 para México (Peterson y Chalif 1994) (Cuadro 1) y 39 en el mundo según Austin (1961, 1994).

El género *Anous* tiene dos especies en el mundo: *Anous stolidus* y *Anous minutus* (antiguamente tratadas como tres: *Anous stolidus*, *Anous minutus* y *Anous tenuirostris*) (AOU 1983) y en México están presentes las dos. Algunos autores tratan a *Anous (tenuirostris) minutus* como conespecífica de *Anous stolidus* (Harrison 1988).

### *Descripción de Anous stolidus*

*Anous stolidus* (Linnaeus) 1758. Basado principalmente en *Hirundo marina minor* Capite albo Sloane (en America pelago = indias Occidentales).

Esta especie es conocida comúnmente como: Tiñosa (Le croy 1976), golondrina marina boba, golondrina del mar café, charrán boba (Birkenstein y Tomilson 1981), noddy común (Harrison 1988) y golondrina marina gorriblanca (Peterson y Chalif 1994). Según Terres (1993), el nombre de noddy ("cabeceo"), se debe a la conducta que estas aves presentan durante su cortejo, en el cual exhiben una elaborada ceremonia de cabeceo y uno de sus miembros le da la bienvenida al otro cuando llega al nido.

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica de Orden Charadriiformes

Orden	Familia (Subfamilia)	N° Spp		
		I	II	En México
Charadriiformes	Charadriidae	64	60	9
	Haematopodidae	7	4-6	2
	Recurvirostridae	10	7	2
	Jacanidae	8	7	1
	Scolopacidae	86	82	30
	Lariidae	96	87	28
	<i>Subfamilia</i>			
	Stercorariinae	5	6	3
	Lariinae	45	78	24
	Sterninae	43	-	13
Rynchopinae	3	3	1	

I = Según Bock y Farrand 1980; II = Según Peterson y Chalif 1989.

**Adulto.** Mide de 35 a 45 cm de longitud; es de color pardo oscuro. Presenta un capuchón blanco desde la frente hasta la nuca. El iris es pardo oscuro. Por encima y por debajo del ojo, se observa un medio anillo ocular blanco. El pico es negro; la cola tiene forma de cuña. Sus patas y tarsos son de color pardo oscuro (Ridley 1981, Harrison 1988, Peterson y Chalif 1994).

**Juvenil.** Es de color pardo oscuro. El blanco que presenta en la cabeza, está restringido a una banda a los lados, desde la frente hasta los ojos y, el resto de la corona es pardo oscuro. Algunos individuos presentan blanco brillante en la corona (como en la Isla Cliperton). Se sabe poco acerca de las mudas y plumajes subsecuentes (Howell y Webb 1995) (Figura 1).

**Pollo.** Los individuos pequeños (menores de siete días de edad), que se han observado en Culebra, Puerto Rico, varían desde beige muy brillante con blanco, a gris oscuro (Morris y Chardine 1992). En la Isla Ascensión (Océano Atlántico), se presentan otros de color gris-humo, más pálido sobre la frente (Dorward y Ashmole 1963a). El pico es de color negro y las patas pardo oscuro (Dorward y Ashmole 1963a, Morris y Chardine 1992).

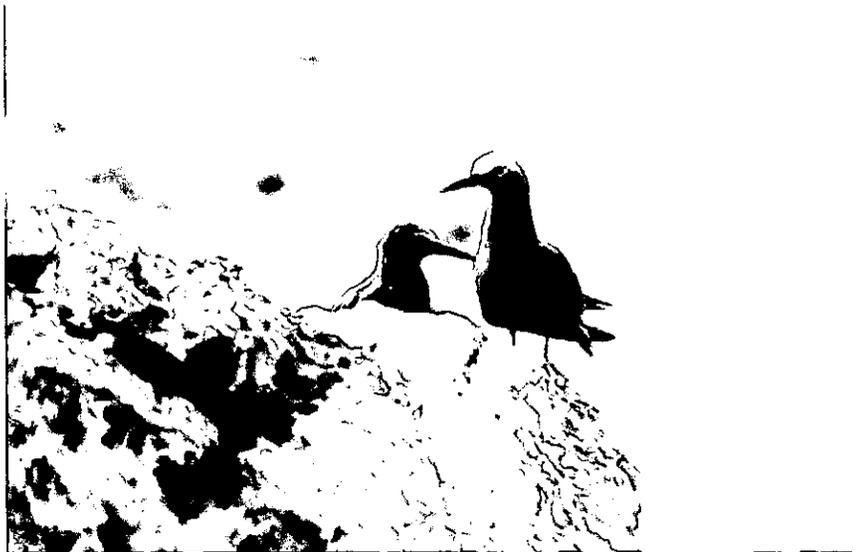


Figura 1. Adulto y juvenil de *Anous stolidus*, colonia III en Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)

*Historia Natural*

*Anous stolidus* es un ave marina pelágica (Burger y Gochfeld 1991). Peterson y Chalif (1994), mencionan que se presenta en aguas costeras.

Se ha registrado que en Puerto Rico, Indias Occidentales, Africa y Hawaii, esta especie anida sobre suelo rocoso, en cavidades, repisas y depresiones de acantilados (William 1977, Urban y Frag 1986, Morris y Chardine 1990). Sobre árboles, arbustos y cactus (en Cabo Key y Dry Tortugas, Florida) (Bent 1921, Riska 1986, Morris y Chardine 1990) y sobre arrecifes o isletas de coral en Puerto Rico y Africa Urban y Frag 1986, Morris y Chardine 1990).

Los nidos son construídos generalmente por ambos miembros de la pareja en Cabo Key, Dry Tortugas, Florida y Culebra, Puerto Rico; emplean ramas secas, algas, conchas, pastos, tallos (madera y palitos) (Morris y Chardine 1986). En el Atolón Aldabra (Madagascar), se construyen con pasto marino, hojas y ramas de mangle y escombros colectados del suelo o la superficie del agua (Diamond y Prys - Jones 1986).

La incubación dura de 32 a 36 días, siendo realizada por ambos padres con frecuentes relevos en el nido (Bent 1921, Phelps 1978). El Tamaño de nidada registrada para esta especie de un huevo por nido para la mayoría de los casos, aunque se han encontrado dos (Chardine y Morris 1996).

El huevo es de color blanco - grisáceo o rosado, con manchas rodeadas de líneas color lavanda y puntos rojizos y pardo con blanco (Walters 1994).

### *Distribución*

De acuerdo con Ridley (1919), Bent (1921), Friedmann *et al.* (1950), Harrison (1983) y Sibley y Moore (1990), los límites de distribución del género *Anous* se ubican entre los mares tropicales de ambos hemisferios (distribución pantropical).

Es principalmente pelágica cuando no se reproduce (Ridley 1919, Urban y Frag 1986). Su área de invernación es prácticamente el mismo que el de reproducción, generalmente en cercanía de sus sitios de anidación, casual (principalmente después de tormentas) en la costa norte del Golfo de México (Texas), la costa del Atlántico (norte de Carolina) y en las costas de centro América (Costa Caribe e islas de Honduras y Nicaragua) y en ambas costas de Panamá (Phelps 1978, Urban y Frag 1986).

Se distribuye y reproduce ampliamente en el Atlántico tropical y subtropical y en el Indo - Pacífico (Phelps 1978, Urban y Frag 1986).

Según Bent (1921), se localiza durante su reproducción, desde Cayo Florida y las Bahamas, hacia el este y sur a través de las Indias Occidentales hasta las islas de la costa de la Península de Yucatán, Belice y Venezuela.

En el sur, en el Atlántico hasta las Islas Santa Elena, Tristán da Cunha y Ascensión y en el oeste de la costa de Honduras. Probablemente se reproduce en los gfrailles del sur (Punta Mala). Es poco común en el Golfo de Panamá y Colombia (Ridley 1919).

En el Océano Pacífico se reproduce desde las Islas Hawaii hasta el Archipiélago de Taumotu; en islas del oeste d México, sur de Costa Rica y las Islas Galápagos; en la región del Océano indico desde el Mar Rojo, Golfo de Adén y en islas del norte y sur de Madagascar (AOU 1983, Urban y Frag 1986) (Figura 2).

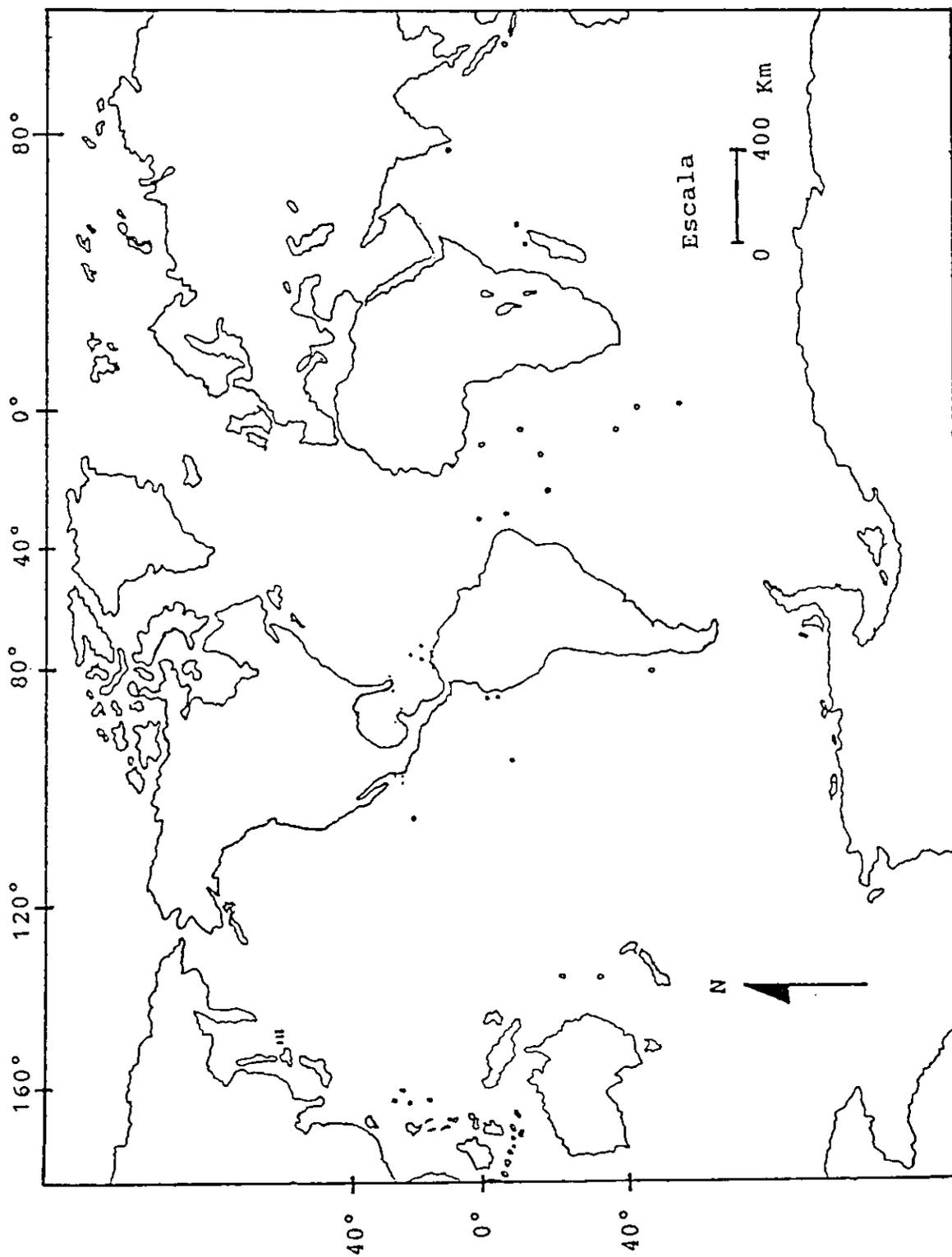


Figura 2. Distribución mundial de *Anous stolidus* (modificado de Harrison 1988)  
O Ubicación de las áreas de distribución y anidación

En México, *Anous stolidus* se localiza en islas del oeste (Harrison 1983), estando representado por dos subespecies:

*Anous stolidus ridgwayi*. En el Pacífico en islas de Nayarit y Jalisco<sup>1</sup> (Revillagigedo, Tres Mariás, Isabel y Tres Marietas) y frente a las costas del estado de Guerrero (Friedmann *et al.* 1950).

*Anous stolidus stolidus*. En el Atlántico, en varias islas tropicales del Golfo de México y en islas de Yucatán y Quintana Roo (Islas Mujeres y Contoy) (Harrison 1983) (Figura 3).

---

<sup>1</sup> Se menciona a las Islas Marietas como pertenecientes al Estado de Jalisco como aparece en la literatura, aunque se sabe que pertenecen al Estado de Nayarit.

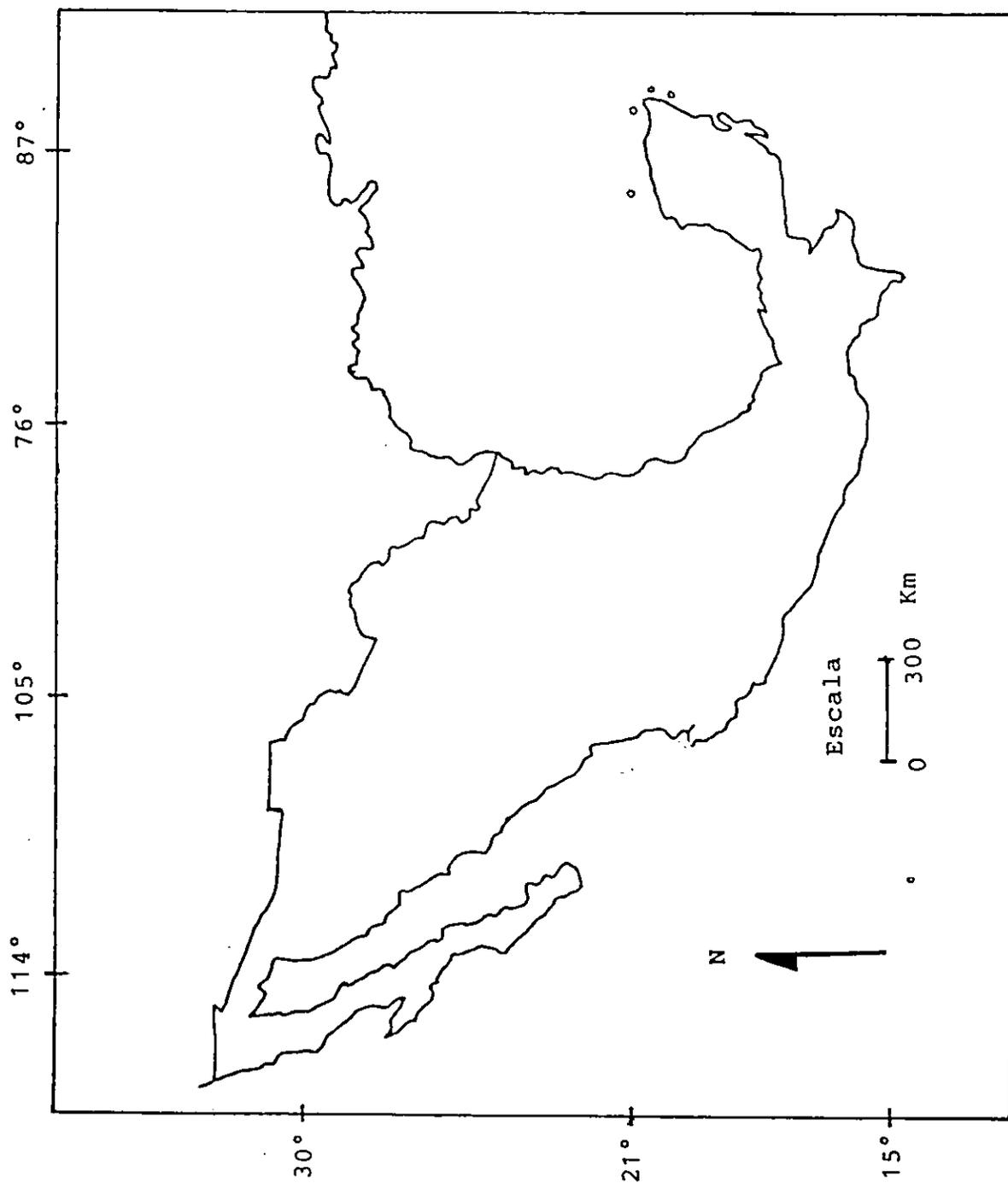


Figura 3. Distribución de *Anous stolidus* en México (modificado de Sibley y Moore 1990).

- O *Anous stolidus stolidus*
- O *Anous stolidus hidgwayi*

*Estudios realizados sobre la golondrina marina gorriblanca Anous stolidus.*

**Tamaño poblacional.** Edwards *et al.* (1981), estimaron el número poblacional de esta especie durante el período comprendido del 16 al 24 de septiembre de 1979 en las Rocas San Paul (norte de Ecuador) y compararon estos registros con los de Mackinon (1962) (en: Edwards *et al.* 1981), quien registró aproximadamente 100,000 individuos de esta especie; llegando a la conclusión de que en esta área la población había declinado en los últimos 19 años y, que existía una fluctuación estacional en la zona.

Chardine y Morris (1996) mencionan que la población mundial de *Anous stolidus* es de 500,000 a 100,000 parejas.

**Reproducción y otros aspectos de su biología.** La primer evidencia de reproducción de la especie la registra Abbot (Ridgway 1895) (en: Edwards *et al.* 1981), el cual la observó anidando en el Atolón Aldabra (noreste de Madagascar), entre los meses de abril y septiembre de 1895. Los datos de anidación se remontan a 1921, cuando Bent (1921), registra a esta especie anidando en Dry Tortugas, Florida.

Durante los meses de noviembre de 1957 y abril de 1959, Dorward y Ashmole (1963a), visitaron en 24 ocasiones la isla Ascensión (noreste de Santa Elena, Océano Atlántico) y publicaron notas acerca de la biología de *Anous stolidus* en la zona. Encontraron en ese período ciclos de muda (que generalmente ocurren una vez al año), que sal parecer no cesa durante la reproducción y dos épocas reproductivas. Observaron a la mayoría de los pollos con una coloración casi blanca; realizan además un breve análisis sobre las diferencias existentes entre las poblaciones de *Anous stolidus*, *Anous tenuirostris* y *Gygis alba*.

Fosberg (1966) y Anderson (en: Garret y Schreiber 1986), sugieren que en las Islas Marshall (oeste de Micronesia), *Anous stolidus* se reproduce a lo largo de todo el año.

Halewyn y Norton (1984), registran 26,000 parejas de esta especie en el Caribe, cuyos sitios de anidación fueron muy variables; encontraron colonias grandes sobre arbustos y árboles (especialmente mangle), en terrenos planos con parches de vegetación y en rocas desnudas de las orillas de acantilados. El período de puesta que observaron fue principalmente de abril a junio; en los nidos construidos en el suelo, la puesta ocurrió en grandes números asociados a los de *Sterna fuscata* principalmente en mayo, aunque también en invierno, primavera y ocasionalmente en otoño.

Otros trabajos son los de Garret y Schreiber (1986), en el Atolón Bikini de las Islas Marshall (oeste de Micronesia), donde observaron que *Anous stolidus* anida en colonias moderadamente densas sobre el suelo (entre pastos y áreas de vegetación arbustiva escasa o en orillas de vegetación densa), construyendo sus nidos con hojas secas y ramas pequeñas.

Diamond y Prys - Jones (1986), mencionan la presencia de huevos de *Anous stolidus* entre los meses de septiembre y noviembre de 1967 en las cuatro principales colonias del Atolón Aldabra (Madagascar) y otros en menor número entre principios de diciembre de 1967 y principios de abril de 1969. Encontraron aproximadamente 100 huevos, 100 pollos y varios juveniles volantes dispersos entre las colonias, lo cual indicó que hubo una puesta a mediados del mes de septiembre de 1969.

Gilliam (en: Diamond y Prys - Jones 1986), registra reproducción de *Anous stolidus* entre febrero y mayo de 1970 en el Atolón Aldabra, pero no proporciona mayores detalles.

A partir del trabajo de Diamond y Prys - Jones (1986), realizado de finales de 1960 a 1970, sobre cinco especies de golondrinas marinas (incluyendo la especie del presente trabajo), en el Atolón Aldabra, se comenzó a documentar más ampliamente la biología de la reproducción de esta especie. Dichos autores, llevaron a cabo observaciones de la distribución, abundancia y estacionalidad reproductiva de *Anous stolidus* en el área, basándose principalmente en el conteo directo de individuos y nidos que se habían registrado anteriormente en la zona; interpretaron además la relación existente entre los individuos de la colonia y el ambiente. Encontraron que el éxito reproductivo de las especies estudiadas (*Anous stolidus*, *Sterna bergii*, *Sterna sumatrana*, *Sterna caspia* y *Gygis alba*) fue bajo, con pérdida de huevos y pollos. Observaron la tendencia al fracaso en la anidación por colonias enteras y una nueva puesta que ocasionó marcadas mesetas en los números de los huevos y pollos presentes a diferentes tiempos dentro de la principal época reproductiva, aunque incluyeron parejas que diferían ampliamente en el progreso de su ciclo reproductivo.

Detectaron cuatro factores como las principales causas de fracaso de anidación: mareas altas, el clima, depredación y otros que llamaron desconocidos. Registraron la época de reproducción para la especie principalmente de marzo a octubre en las Islas Seychelles, la Isla Amirantes y probablemente también en el Banco Providencia (noroeste de Madagascar).

De acuerdo con Norton (1989), existen evidencias que indican la posibilidad de anidación de *Anous stolidus* en las colonias compartidas con *A. minutus* en el Caribe. Sin embargo, el monitoreo de éste último ha sido problemático, por lo cual se cuenta con pocos registros en la región.

Morris y Chardine. (1992), estudiaron la biología de la reproducción de *Anous stolidus* durante cinco años (1985-1989) en Cayo Noreste, en el Refugio de vida Silvestre (Puerto Rico), y obtuvieron datos precisos de la cronología de llegada, puesta de huevos e incubación, datos merísticos de huevos, velocidad de crecimiento, alimentación de pollos y éxito reproductivo.

Niethamer *et al.* (1992), documentaron los periodos de incubación para 12 especies de aves marinas (entre ellas *Anous stolidus*), durante la época de anidación de 1989 y 1990 en French Frigate, Hawaii. Realizaron comparaciones posteriores con datos del área antes publicados; sin embargo, no presentan mayor información al respecto.

Finalmente Chardine y Morris (1996), realizan un estudio más amplio sobre la biología de la golondrina de mar café, en la que mencionan algunos aspectos de su distribución mundial, sistemática, migración, dieta, vocalizaciones, conducta, depredación, reproducción, conservación y manejo.

**Alimentación.** Durante una visita a long Island (Nueva Caledonia), Heatwole (1895), menciona depredación sobre roedores (*Mus musculus*) por *Anous stolidus*, siendo este el único registro que se tiene de que la golondrina marina gorriablanca pueda alimentarse de roedores.

Garret y Schreiber (1988), informan que la dieta de esta especie en el Atolón Bikini (Islas Marshall, Micronesia), generalmente consiste de peces pequeños y calamares que obtienen de la superficie del agua, se alimentan en grupos densos, de varios cientos de individuos, ya sea sobre la laguna o en mar abierto.

Durante 1990, David y Burger (1993), observaron los grupos de alimentación de *Sterna dougalli* en Culebra, Puerto Rico. Estudiaron los efectos provocados por grupos de alimentación, pequeños y grandes, monoespecíficos y mixtos. Encontraron que grupos pequeños de *Anous stolidus* forrajean principalmente con *Sterna dougalli*. Observaron también que 1990 fue un año pobre para la sobrevivencia de los adultos, así como para el éxito reproductivo y, aunque se detectó interferencia en el forrajeo, piensan que éste no fue un factor significativo en la sobrevivencia de la población.

**Conducta.** Durante un período comprendido de 1972 a 1982 (Riska 1984, 1986a, 1986b), realizó un estudio sobre los patrones de vocalización y conducta en una población de aproximadamente 15,000 adultos de *Anous stolidus* y 10,000 adultos de *Sterna fuscata* durante cuatro estaciones de reproducción en Cabo Key, Florida. Incluye en su estudio, el período anterior a que los adultos frecuentaran la colonia durante el día, la formación de pareja, la construcción de nidos, alimentación de hembras por los machos antes de la puesta de huevos, incubación y eclosión, así como la alimentación de juveniles y volantones. Clasificó las vocalizaciones que emitían los adultos y polluelos durante las diferentes actividades que realizan en la colonia. al mismo tiempo, llevó a cabo experimentos de reconocimientos de pollos de *Anous stolidus*, y nidadas de un sólo huevo, encontrando difícil el determinar con exactitud la ocurrencia del reconocimiento de los pollos por parte de sus padres.

**Depredación.** Halewyn y Norton (1984), encontraron que particularmente en las colonias ubicadas en sitios abiertos, desprovistos de vegetación *Anous stolidus* podía experimentar intensa colecta de huevos por parte de la gente que visitaba la zona y que disminuía cuando los nidos se construían en árboles y más aún en acantilados.

**Conservación.** Las observaciones que realizó De Montes (en. Howell *et al.* 1990) de finales de 1970 y principios de 1980, indican que *Anous stolidus* probablemente se reproducía en la Isla Mujeres, Quintana Roo, México, pero dichos autores suponen que el incremento de la perturbación humana puede haber sido la causa de que abandonaran el área.

### *Investigaciones realizadas en el área de estudio*

Desde 1909 se han realizado varios trabajos en las Islas Marietas, Nayarit. Los primeros son básicamente listados y colectas. El primer dato del que se tiene conocimiento acerca de las aves de esta zona, corresponde a un ejemplar de *Mimus poliglottos* colectado por Osborn (Grant 1964).

En otros estudios (Gaviño 1979, Gaviño y Uribe 1981), se informa de la presencia de algunas especies de aves en la zona, en los que se menciona la reproducción de *Anous stolidus* y como especies residentes a *Sula nebouxii*, *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens* y *Pelecanus occidentalis*.

Escalante (1988) lleva a cabo un estudio de la avifauna del estado de Nayarit, incluyendo las Islas Marietas.

A partir de 1982, el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, inicia diversos proyectos de investigación en la Bahía de Banderas y, desde 1987 se lleva a cabo el estudio de la diversidad avifaunística de las Islas Marietas (Mora *et al.* 1993a).

Se han realizado varias tesis de licenciatura con el estudio de diversas especies de aves marinas en las Islas Marietas: Cormorán de Brant *Phalacrocorax penicillatus* (Robles 1992), con la golondrina de mar bridada *Sterna anaethetus* (Rodríguez 1997), la golondrina marina real *Sterna maxima* (Carrera 1997) y sobre la diversidad avifaunística de las Islas Marietas (Rebón 1997). Está en preparación el estudio sobre la gaviota reidora *Larus atricilla* (Cornejo en prep).

En cuanto a mamíferos, se han realizado varios estudios sobre diversidad, distribución y craneometría de delfines y de la ballena jorobada (Salinas y Bourillón 1988, Esquivel 1989, Ladrón de Guevara 1995). Sobre aspectos de conservación de la zona, se han presentado diversos trabajos en congresos a nivel nacional e internacional (Mora *et al.* a y b, Rebón *et al.* 1995).

Están en proceso otros estudios sobre zooplancton y arrecifes en la Bahía de Banderas por parte de la Universidad de Guadalajara, Jalisco y la Universidad Nacional Autónoma de México (Lora y Fernández 1992). También se han realizado estudios sobre aspectos sociales en Punta de Mita, Nayarit con pescadores de "Corral del Risco", resaltando el conocimiento tradicional que los pobladores aplican para proteger a las especies y generar turismo en torno a los cetáceos, así como el apoyo que brindan al investigador durante su trabajo de campo (Meráz y Castillo 1994).

## OBJETIVOS

- Determinar el tamaño poblacional de *Anous stolidus* en las Islas Marietas, Nayarit y su fluctuación a lo largo del año
- Describir las características del área de anidación de *Anous stolidus* en las Islas Marietas, Nayarit
- Describir aspectos de la biología reproductiva de *Anous stolidus* tales como: densidad de nidificación y tamaño de nidada; incubación y sincronía de reproducción con individuos de la misma especie y con otras especies; frecuencia de alimentación de adultos y pollos; crecimiento de polluelos; depredadores y éxito de anidación
- Describir las pautas conductuales más comunes de *Anous stolidus* durante la época reproductiva en las Islas Marietas, Nayarit
- Determinar el calendario de eventos de la reproducción de *Anous stolidus*, en las Islas Marietas, Nayarit
- Discutir los factores que pudieran determinar el tamaño de la colonia de anidación de *Anous stolidus*, así como su presencia en el área de estudio

## AREA DE ESTUDIO

### *Bahía de Banderas*

El Golfo de California se puede dividir en cuatro provincias desde el punto de vista hidrológico. De éstas, la Entrada o Boca del Golfo, corresponde a la cuarta; delimitada al este, sobre la costa de México, por Mazatlán (Sinaloa) y Cabo Corrientes (Jalisco) y por dos líneas imaginarias, trazadas desde Cabo San Lucas (Baja California Sur) hacia los dos puntos anteriormente mencionados (Salinas y Bourillón 1988).

En esta provincia se localiza la Bahía de Banderas, que es la tercera en tamaño de nuestro país. El litoral norte de dicha bahía, pertenece al Estado de Nayarit (desde el Río Ameca hasta Cabo corrientes). Sus límites son al noroeste Punta de Mita, al oeste la roca "La Corbeteña", al suroeste Cabo Corrientes y al este una línea costera desde Boca de Tomates hasta Mismaloya, incluyendo Puerto Vallarta (Roden 1964) (Figura 4).

La Bahía de Banderas está dividida por la isóbata de los 200 m, la cual la cruza por la parte media latitudinal, delimitándola en una porción norte y una sur (Ladrón de Guevara 1995). Sus aguas son de transición entre subtropicales y tropicales. Las de la porción norte son someras, encontrándose casi en su totalidad, sobre la plataforma continental, incluyendo a las Islas Marietas. En la porción sur, las profundidades se incrementan gradualmente hacia el sureste hasta alcanzar una profundidad máxima que va de 1,436 a 1,754 metros (Salinas y Bourillón 1988). Desde enero hasta abril, la Corriente de California aporta aguas frías a la bahía; de mayo a julio se mezclan las corrientes de California y Costa Rica, por lo que predominan las aguas templadas; de agosto a diciembre influye más la corriente costera de Costa Rica, la cual penetra a la bahía con aguas templado calientes (Wirtki 1965). Los vientos predominantes de la Bahía de Banderas son del noreste durante el invierno y de oeste a suroeste en el verano (Gómez y Páez 1981).

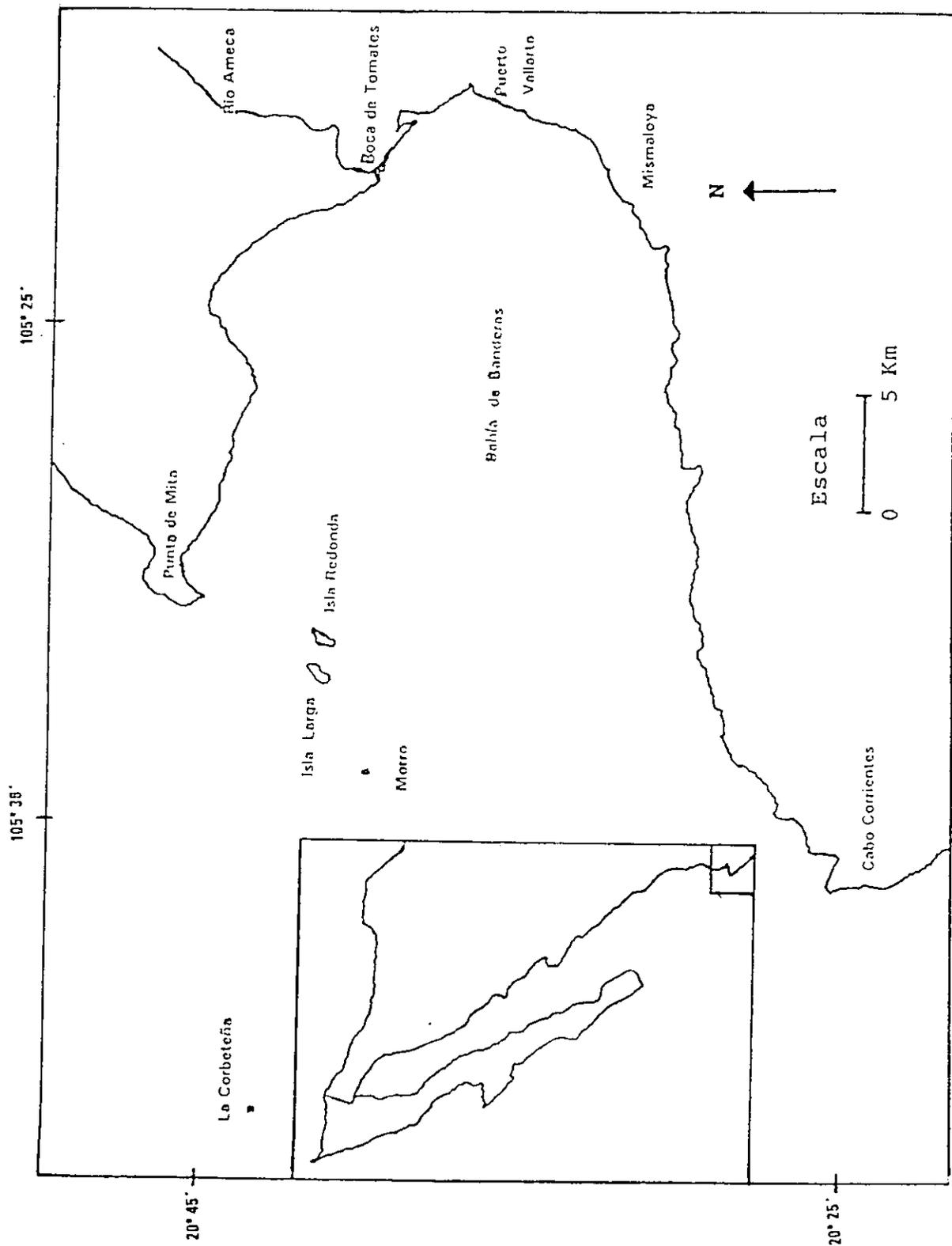


Figura 4. Ubicación del Archipiélago de las Marietas, Bahía de Banderas, México (modificado de Guevara 1995)

### *Archipiélago de las Marietas*

Dentro de la Bahía de Banderas, aproximadamente a 5 millas náuticas (9.5 Km) del litoral continental del Estado de Nayarit (Punta de Mita), se encuentra el Archipiélago de las Marietas (Salinas y Bourillón 1988). Tiene una orientación general noroeste-sureste (Grant 1964) y está constituido por dos pequeñas islas (Isla Redonda e Isla Larga) tres islotes (El Morro, La Corbeteña y otro sin nombre ubicado frente a Isla Larga) y un par de rocas (La Ampolla y Los Morros Cuates) situadas en la parte norte de la bahía (Mora *et al.* 1993a, b). Dicho archipiélago es de origen continental y está incluido en la plataforma continental (Ordoñez 1946) (Figura 5).

Las Islas Marietas se localizan en las coordenadas 20° 42' N y 105° 36' O. La Isla Redonda es la más cercana a tierra firme (Punta de Mita, Nayarit). Un canal de aproximadamente 1,200 metros la separa de Isla Larga situada al oeste. Los islotes se encuentran a aproximadamente 3 Km de ésta última (Gaviño y Uribe 1981). Alrededor de ambas islas existen profundidades que oscilan entre los 10 y 20 metros (Salinas y Bourillón 1988).

Debido a su ubicación, las Islas Marietas están comprendidas dentro del área que presenta un clima de tipo Aw (w) (1), que corresponde al clima más húmedo de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano; con un porcentaje de lluvia invernal menor del 5 % de la anual y una mínima oscilación anual de las temperaturas mensuales (García 1973).

#### **4.3 Isla Redona**

Se localiza entre las coordenadas 20° 42' N y 105° 35' O (SEGO 1988). Es de forma alargada e irregular, su longitud mayor es de 1,020 metros y su anchura de 540 metros (Ladrón de Guevara 1995).

En la porción noroeste de la isla existe un borde de acantilados que se eleva entre 3 y 6 msnm; el sureste es más elevado y forma una meseta de 25-40 metros de altura. Una pared rocosa, casi vertical, la separa en dos mesetas (Gaviño y Uribe 1981) y presenta un faro metálico en su porción central más elevada (Ladrón de Guevara 1995).

La vegetación de la isla se caracteriza principalmente por presentar gramíneas, ciperáceas, bromeliáceas y cactáceas que Gaviño y Uribe (1981), determinaron como *Jouvea pilosa*, *Cyperus ligularis* y *Bromelia pinguin*, distribuidas de manera heterogénea (Figura 6).

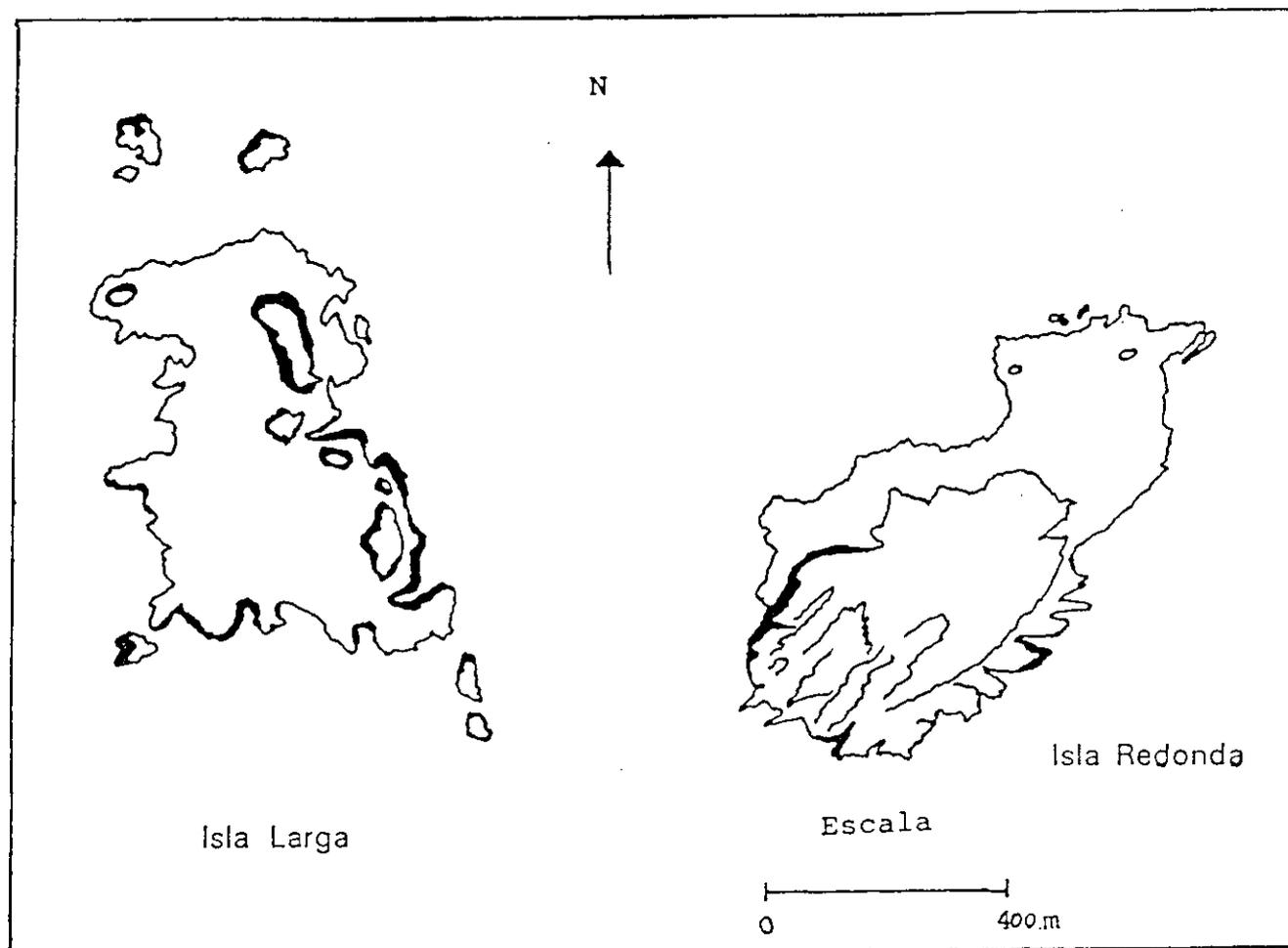


Figura 5. Islas Marietas, Nayarit México (modificado de SEDENA 1988)

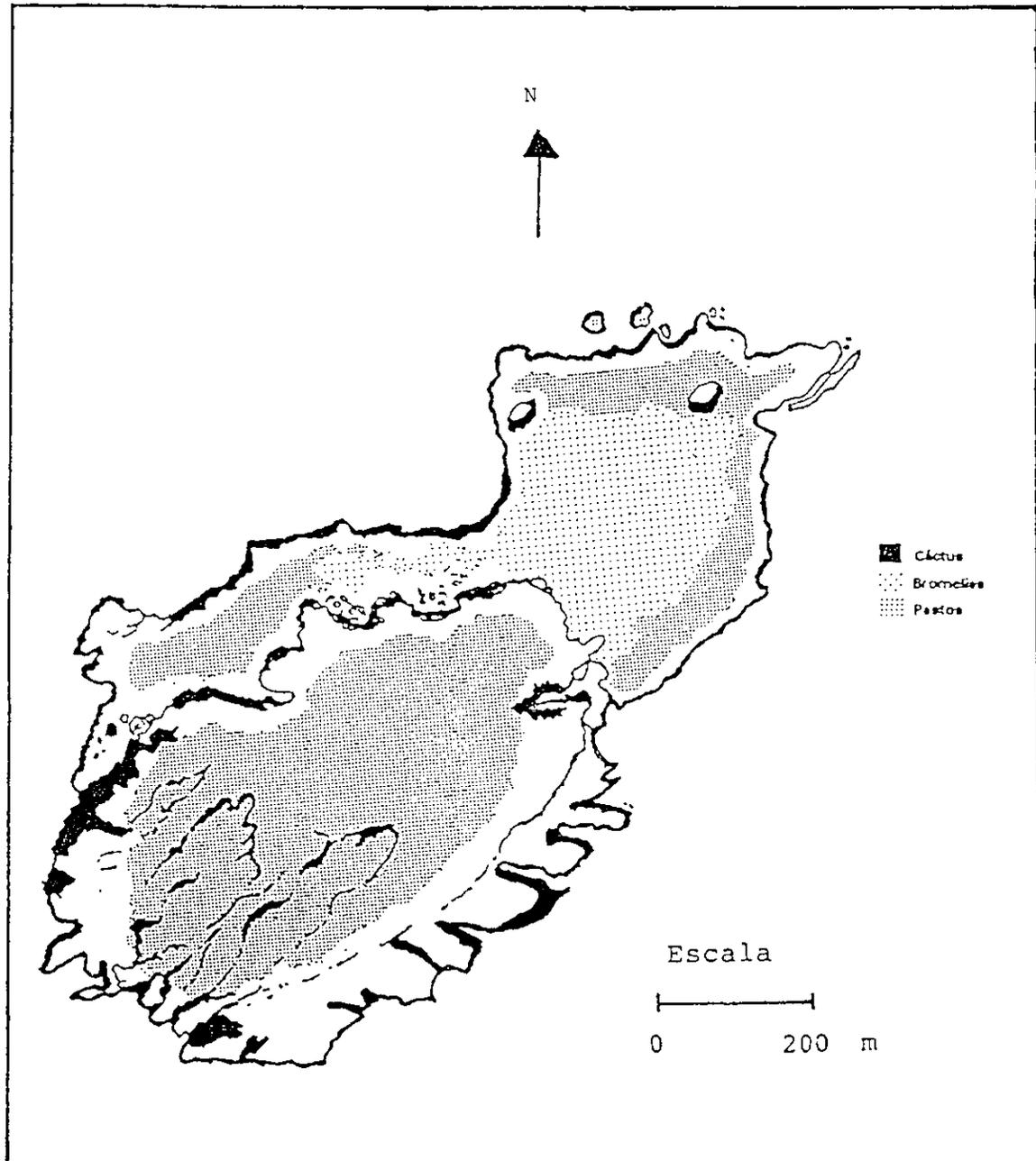


Figura 6. Isla Redonda, Islas Marietas Nayarit, México (modificado de SEDENA 1988)

La fauna que hasta el momento se ha registrado en la isla corresponde a seis especies de reptiles (*Phyllodactylus lanci*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Anolis nebulosus*, *Mayuba brachiopoda* y *Cnemidophorus linneatissimus duodecemlineatus*); dos especies de mamíferos terrestres determinados por Gaviño y Uribe (1981) como *Oryzomis palustris* y *Ratus ratus*. Además se encuentran 56 especies de aves marinas y terrestres, de las cuales 13 se reproducen ahí (Rebón 1997 y observaciones personales) y algunos insectos de diferentes órdenes.

### *Isla Larga*

Se sitúa al oeste de la Isla redonda a los 20° N y 105° 36' O (SEDENA 1988). Mide 1,080 metros de largo y 870 metros de anchos en su porción oeste y tiene una altura máxima de 30 msnm. Presenta un contorno irregular. Posee 16 bahías pequeñas, algunas con playas, siendo sólo tres en las que se puede desembarcar.

Los acantilados de la isla alcanzan alturas que van de los 3 a los 25 metros, limitando una gran meseta sobre la cual se presenta una serie de cinco lomas escarpadas orientadas de noreste a suroeste, de 10 a 20 metros sobre el nivel de la meseta; dichas mesetas están atravesadas por numerosas y amplias cavernas. En la porción central de la isla se acumula agua en época de lluvia (Gaviño y Uribe 1981). Presenta un faro metálico en el extremo norte de la isla. Frente a la costa norte de la isla se localizan dos rocas y un islote. A excepción de la roca oeste, aparentemente no presentan vegetación. En la parte sur se encuentran dos islotes sin vegetación.

La vegetación de la isla está representada por varias especie de gramíneas y una ciperácea; no existen árboles ni arbustos a excepción de tres palmas ubicadas en la base de una de las colinas de la parte sur. En la boca de todas las cavernas crecen grupos de bromelias (*Bromelia pinguin*) (Figura 7).

Su fauna está representada por seis especies de reptiles (*Phyllodactylus lanci*, *Ctenosaura pectinata*, *Mayuba brachiopoda*, *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus*, *Hypsiglena torquata* y *Masticophis sp*) (Gaviño y Uribe 1981), una especie de iguana y una especie de tortuga no determinadas (E. L. Cornejo y F. Rebón com. pers) y 46 especies de aves marinas y terrestres (Rebón 1997 y Observaciones personales), así como un gran número de insectos no determinados.

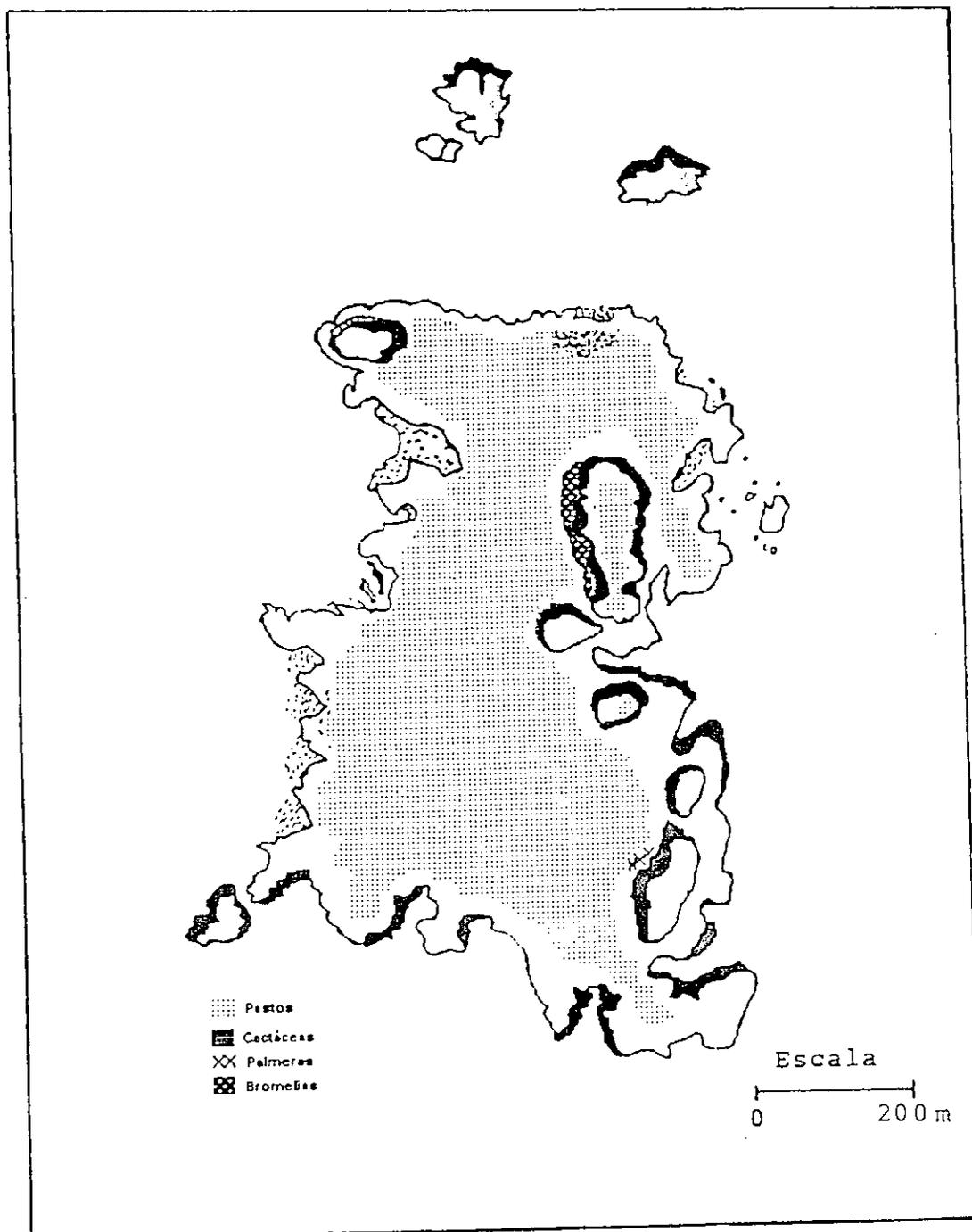


Figura 7. Isla Larga, Islas Marietas Nayarit, México (modificado de SEDENA 1988)

## METODOS

### *Trabajo de campo*

Se visitaron las Islas Marietas en doce ocasiones, cubriendo las cuatro estaciones del año (julio 1993, marzo 1994 - marzo 1995 y julio 1996). Los resultados que se presentan corresponden al período reproductivo de 1994, aunque se cuenta con datos de años anteriores (1988 y 1989) y posteriores (1995 y 1996) que se consideraron tanto para hacer comparaciones como para tener un año completo de registros.

Generalmente, las salidas se realizaron cada mes, con estancias de seis días de duración en promedio, dedicando un promedio de nueve horas diarias (1404.34 horas de trabajo/persona en campo) (Cuadro 2).

Durante todas las salidas se llevó a cabo el registro de las condiciones climatológicas por día (al iniciar y finalizar las observaciones y al mediodía), empleando formatos previamente elaborados (Ver Apéndice 1).

Se realizó la búsqueda y conteo de las colonias de *Anous stolidus*, las cuales posteriormente fueron ubicadas en mapas esquemáticos de las Islas Marietas. Se numeraron y describieron las características de las colonias y de los nidos, tales como topografía, sustrato y vegetación, además de la orientación y dimensiones de cada una de las colonias y nidos, empleando para ello formatos elaborados con anterioridad (Ver Apéndice 1).

Se realizaron caminatas matutinas, vespertinas y, en ocasiones nocturnas por las islas haciendo registros focales con ayuda de binoculares Bushnell 10 X 50, en las que se llevaron a cabo conteos de individuos, tanto de adultos como de juveniles y pollos observados. Se determinaron los números máximos y mínimos de individuos durante el período reproductivo y a lo largo del día.

Se llevaron a cabo conteos de nidos de esta especie durante todos los días que se permaneció en la zona, desde el inicio de la temporada de reproducción (construcción de nidos), hasta el final del cuidado parental de los volantones; es decir, hasta poco antes de que abandonaran las islas. Se llevó un registro de las parejas observadas por colonia, así como del número de huevos puestos por nido.

Cuadro 2. Calendario de las actividades de campo realizadas en el Archipiélago de las Marietas, Nayarit

Salida	Fecha	Trabajo de Campo (días)	Estación	Esfuerzo (horas)
1	15-20 mayo-93	4	Primavera	48 X 4
2	12-20 julio-93	7	Verano	48.50 X 2
3	24-29 marzo 94	6	Primavera	48.45 X 4
4	24-31 abril-94	6	Primavera	52 X 3
5	25-31 mayo-94	7	Primavera	48.35 X 4
6	22-30 junio-94	6	Verano	30.56 X 4
7	22-30 julio-94	6	Verano	52.10 X 3
8	24-29 sept-94	6	Otoño	34.10 X 5
9	6-10 dic-94	5	Invierno	25 X 2
10	26 feb-4mar-95	5	Invierno	25.30 X 3
11	26-27 julio-95	2	Verano	20 X 2
12	24-31 mayo-96	6	Primavera	38 X 2
<b>total: 12</b>		<b>total: 66</b>	<b>total: 5 prim; 4ver; 1otoño; 2 inv.</b>	<b>total: 1404.34</b>

Cuando fue posible, se anotó el día de eclosión de los polluelos de *Anous stolidus* y *Sterna anaethetus* (con quien comparte los sitios de anidación), así como la colonia y nido correspondiente.

Para la mayoría de las colonias de anidación de *Anous stolidus* se llevó a cabo el registro de la frecuencia de alimentación de adultos, volantones, juveniles, pollo y polluelos. Considerando de acuerdo a los criterios de Löfgren (1984), polluelo a un individuo desde que eclosiona hasta los 10 días de edad; juvenil cuando adquiere todas las características morfológicas del adulto, pero aún es alimentado por sus padres y no vuela fuera de la colonia, y volatón a un individuo juvenil con la capacidad de volar.

Se tomaron durante cada salida y diariamente los datos merísticos para los huevos e individuos de los tres únicos nidos de fácil acceso: pico: largo, alto y ancho a la altura de los nostrilos y la comisura; ulna, dedos (del ala); cuerda alar; tarso y dedo medio, así como el peso. Se tomaron fotografías de adultos, juveniles, pollos, huevo y nidos de *Anous stolidus*.

Se observaron las interacciones entre individuos tanto en el nido como en las cercanías de las colonias de *Anous stolidus* de acuerdo al método de Altman (1974), como son la formación de territorio, cortejo, reconocimiento de pareja, construcción de nidos, cópula, puesta, eclosión y cuidado parental, para los cual se permaneció la mayor parte del tiempo en la zona norte y noroeste de la Isla Redonda y en tres ocasiones en la norte de la Isla Larga. La descripción de dichas pautas se realizó por medio de anotaciones y grabaciones, tomándose los tiempos de duración y frecuencia con ayuda de cronómetro y contador manual, tomando en cuenta las posturas y los movimientos más evidentes en cada pauta, tratando de que fuera lo más detallada posible. Se tomaron fotografías de cópula, incubación y cuidado parental.

### *Búsqueda bibliográfica*

En esta fase del trabajo se realizó la búsqueda bibliográfica obteniendo información general sobre la especie *Anous stolidus* y para México en particular, se revisaron además los trabajos realizados en las Islas Marietas.

Para obtener esta información se consultó el acervo de la biblioteca de la Facultad de Ciencias, el Instituto de Biología, el Instituto de Ecología, el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias y el Instituto de Información Científica y Humanística (pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México). Se solicitó información al Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California (pertenecientes al Instituto Politécnico Nacional), al Point Reyes Bird Observatory y a la Cooper Ornithological Society. Se visitaron además las colecciones ornitológicas depositadas en el Museo "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias y el Instituto de Biología (pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México) y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

### *Análisis de datos*

Se estimó el tamaño poblacional de *Anous stolidus* en el Archipiélago de las Marietas mediante el conteo de individuos, parejas por colonia y número de huevos puestos por nido a lo largo de la temporada de reproducción.

Para calcular su área de anidación en la zona, se cuadrícularon mapas de las islas Marietas en donde se ubicaron las colonias. El área se calculó por colonia y para toda la población.

La densidad de nidos por área se determinó por medio del conteo directo de nidos ubicados en los mapas y midiendo la distancia entre ellos (Ver apéndice 2). Se complementó con el conteo de nidos por medio de fotografías en las zonas de difícil acceso.

Se realizó la prueba de Campbell (Clark y Evans 1954) (en: Krebs 1989), para determinar el patrón de distribución (agregado, disperso o normal), de los nidos de *Anous stolidus* en las colonias de anidación de I y II de la Isla Redonda. En esta prueba se emplea la distancia de un individuo a su vecino más cercano como medida relevante. Estas distancias son tomadas para cada nido en el área de estudio (50 y 20, colonia I y II respectivamente), para evitar el muestreo al azar. La prueba se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{rA}{rE}$$

$$rA = \frac{r_i}{n}$$

donde:

$r_i$  = distancias medidas al vecino más cercano por individuo  $i$   
 $n$  = número de individuos en el área de estudio

$$rE = \frac{1}{2p}$$

donde:

$$p = \frac{\text{número de individuos en el área de estudio}}{\text{tamaño del área de estudio}}$$

$R = 2.15$  denota un patrón de distribución regular

$R = 1$  denota un patrón de distribución al azar

$R = 0$  (o cercano) denota un patrón de distribución agregado

Se calculó sólo para estas dos colonias en Isla Redonda, debido a que son las que presentan el mayor número de nidos; las cinco colonias restantes de esta isla, fueron de 1 solo nido y para realizar esta prueba se requiere tener mínimo diez nidos cercanos de la misma especie.

Se realizó una prueba de significancia ( $Z$ ) (Clark y Evans 1954), a partir del error estándar de la distancia esperada

$$Z = \frac{rA - rE}{S_r}$$

donde:

$Z$  = desviación estándar

$S_r$  = error estándar de la distancia esperada al vecino más cercano

$$= 0.26136 / np$$

$n = N$ . individuos en el área de estudio       $Z =$  menor a 1.96 agregado

$p =$  densidad de indiv. en el área de estudio       $Z =$  mayor a 1.96 regular

Se determinó la sincronía de puesta mediante el conteo de huevos por día y registrando las fechas de eclosión, tanto entre los individuos de la especie, como con otras especies con quien comparte los sitios de anidación. La edad del polluelo fue calculada en la mayoría de las colonias, por comparación del grado de desarrollo de su plumaje.

Para obtener una estimación de la sobrevivencia de pollos, se calculó el número de individuos que eclosionaron, el cual, se obtuvo a partir del número de aves anidantes (número de parejas aproximadamente igual al número de polluelos). También se contó el número de volantones observados por colonia antes de que terminara la temporada de reproducción. De estas dos cifras se realizó una estimación del porcentaje de pollos sobrevivientes hasta la etapa de volantón, en relación al número de polluelos que eclosionaron.

Se estableció el calendario de eventos de la reproducción de *Anous stolidus* en las Islas Marietas.

## RESULTADOS

### *Tamaño y fluctuación poblacional*

La colonia de anidación de *Anous stolidus* registrado en las Islas Marietas durante 1994 con 520 individuos, es la más grande registrada para México. Esta población es menor en comparación con poblaciones de otras regiones del mundo (Ver Apéndice 3).

Chardine y Morris (1996), mencionan que el número de parejas de *Anous stolidus* en el mundo fluctúa entre 500,000 a 1,000,000 de parejas. De acuerdo con estos datos, en las Islas Marietas se encuentra del 0.052 al 0.104 % de la población mundial de la especie durante 1994.

El número poblacional estimado para la especie *Anous stolidus* en las Islas Marietas durante el presente estudio fue de 520 individuos (Cuadro 3), (Figura ). En el mes de abril se registraron 156 individuos en Isla Redonda y 75 en Isla Larga; en julio 434 para la Isla Redonda y 86 en Isla Larga y en diciembre ocho individuos en las cercanías de ambas islas. Durante el verano se presenta el máximo número poblacional y los mínimos en primavera y otoño. El tamaño poblacional presentó variaciones a lo largo del período reproductivo. Al inicio de la temporada el número de golondrinas marinas gorriblanca es de aproximadamente la mitad de las encontradas en julio, presentándose en el mes de abril un total de 231 individuos. Este número se va incrementando por la aparición de pollos y juveniles en las colonias de anidación (descritas posteriormente) hasta alcanzar su máximo (520 individuos), en el mes de julio cuando se observan además de adultos a juveniles y volantones. Se registran menos individuos de *Anous stolidus* cuando éstos comienzan a abandonar el área (finales de septiembre), por lo que se encuentran sólo algunos adultos y juveniles en la zona.

No se observó que existieran diferencias en los patrones de abundancia entre los años muestreados, es decir, aunque el número de individuos no fue similar en los tres años de observación, siempre se presentaron los números máximos (julio) y mínimos (abril y diciembre) en los mismos meses. De igual forma, se presenta una fluctuación poblacional en las colonias de anidación durante el día (Cuadro 4). En las primeras horas (07:00 - 09:00) del mes de abril, al inicio del arribo de *Anous stolidus* al área de anidación, se registran pocos individuos y alrededor del mediodía, se presenta el máximo. En general las mayores concentraciones de individuos se presentaron entre las 9:00 y 11:00 horas durante el día.

Cuadro 3. Tamaño poblacional de Anous stolidus en el Archipiélago de las Islas Marietas, Nayarit, México

Mes	Año	Isla Redonda (N° individuos)	Isla Larga (N° individuos)	Total (N° individuos)
agosto	1988	0	0	22
octubre	1989	0	0	1
noviembre	1989	0	0	1
marzo	1989	1	0	1
mayo	1993	37	0	37
julio	1993	348	0	348
abril	1994	156	75	231
mayo	1994	168	129	297
junio	1994	229	163	402
julio	1994	398	86	484
septiembre	1994	38	2	40
diciembre	1994	0	8	8
febrero	1995	1	0	1
marzo	1995	0	0	0
julio	1995	0	15	15

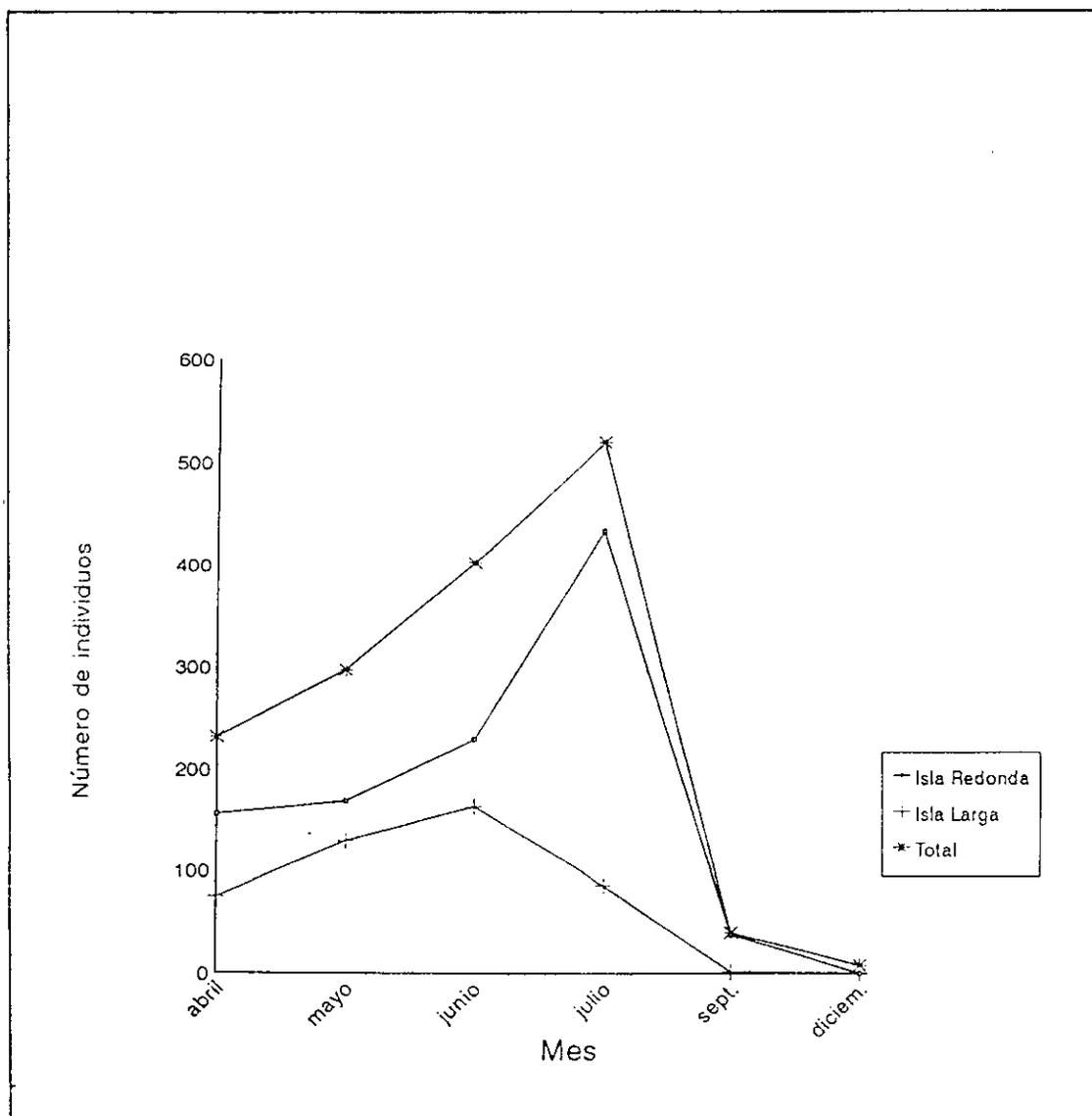


Figura 8. Fluctuación de la población de *Anous stolidus* en las Islas Marietas, Nayarit durante 1994

Cuadro 4. Variación de la población de *Anous stolidus* a lo largo del día durante el período reproductivo de 1994

Hora	Mes				
	abril	mayo	junio	julio	sept.
07:00-09:00	23	80	75	107	16
09:00-11:00	156	168	229	73	20
11:00-13:00	56	93	137	398	26
13:00-15:00	56	85	58	200	18
15:00-17:00	20	32	108		38
17:00-19:00	20	83	69	80	36
19:00-21:00	26	0		26	

Conforme avanza el día, el número de individuos de esta especie desciende, para presentar cerca de las 21:00 horas un número similar al de las primeras horas del día.

Durante el mes de mayo, el número de individuos es mayor con respecto al mes de abril y el máximo tamaño poblacional se presenta en el período comprendido entre las 11:00 y 13:00 horas.

De manera similar que en los meses de abril y mayo, el mayor número de individuos para el mes de julio se presentó al mediodía.

En el mes de julio la población aumenta y se observan además de adultos a pollos y juveniles. En este mes el más alto número poblacional se presenta después del mediodía (13:00 y 15:00 horas).

Durante el mes de septiembre el máximo (38 individuos), se presenta en las últimas horas de la tarde y para el mes de diciembre, sólo se observan 8 individuos volando en las cercanías de las colonias de anidación alrededor del mediodía.

### *Descripción del área de anidación*

*Anous stolidus* anida en las zonas norte de las Islas Marietas, incluyendo sus rocas adyacentes. Se ubicaron en total diez colonias de anidación en ambas islas; siete para Isla Redonda y tres para Isla Larga.

#### **Isla Redonda**

La ubicación de las colonias de anidación en esta isla es: dos en las rocas adyacentes, dos en acantilados, dos sobre la isla y una en un risco (Figura 9).

**Colonia I.** Es una roca que se localiza a aproximadamente 20 m de la isla. Mide aproximadamente 30 m de largo y 15 m de ancho y tiene una elevación de 7.5 msnm. Está totalmente cubierta de guano en su porción superior; presenta elevaciones, grietas, cavidades y manchones de pastos (10 - 15 cm de ancho y 15 - 20 cm de altura), que se concentran en la porción este y oeste. Esta zona (que va de la parte media a superior), mide 30 m de largo y 3 m de altura. De la parte media hacia abajo hay otra que mide aproximadamente 25 m de ancho a 9 msnm; a su alrededor presenta varias salientes (Figura 9 y 10). En esta colonia se ubicaron 96 nidos de *Anous stolidus* (50 en la porción sur, este y oeste y el resto en la porción norte), y 15 de *Sterna anaethetus*.

**Colonia II.** Se localiza a aproximadamente 18 m de la isla y a 7 m de la anterior. Es una roca que mide 18 m de largo y 11 m de ancho (E. Rodríguez y A. Oliveras com. pers). Está cubierta de guano en su porción superior; presenta cavidades, grietas, elevaciones y manchones (10 - 15 cm de ancho y 10 - 20 cm de altura) de vegetación (pastos) distribuidos en la parte superior (Figura 9 y 11). En esta colonia se ubicaron 42 nidos de *Anous stolidus* y 17 de *Sterna anaethetus*.

**Colonia III.** Está constituida por roca cubierta completamente de guano en la porción superior. Se localiza en un acantilado de la zona noroeste de la isla. Presenta cavidades, elevaciones y salientes. No presenta vegetación (Figura 10 y 12). En esta colonia se ubicaron tres nidos de *Anous stolidus*.

**Colonia IV.** Se localiza en un risco ubicado sobre la isla a 5 m de la costa norte. Mide 7.8 m de largo y 4.8 m en su porción más ancha y 2.5 en la más angosta. Está completamente cubierta de guano, desde la parte media hasta la superior.

No presenta vegetación, aunque a 8 m hacia el este, oeste y sur existe vegetación abundante (pastos de 50 - 70 cm de alto) (Figura 10 y 13). En esta colonia se ubicó un nido de *Anous stolidus* y hacia el norte (a 32.5 m) un nido de *Sterna anaethetus*.

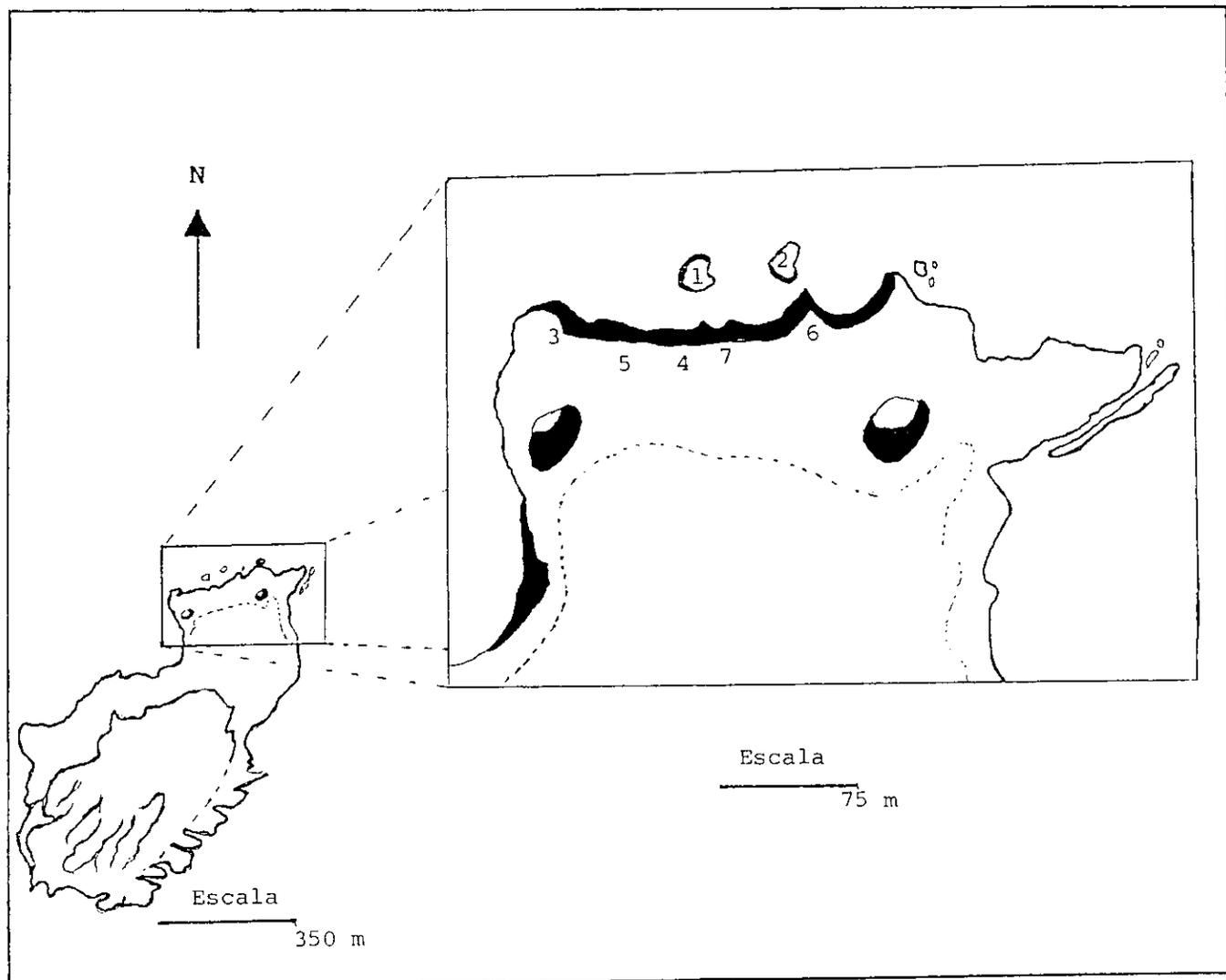


Figura 9. Ubicación de las colonias de anidación de *Anous stolidus* en Isla Redonda, Islas Marietas Nayarit, México (período de 1994)

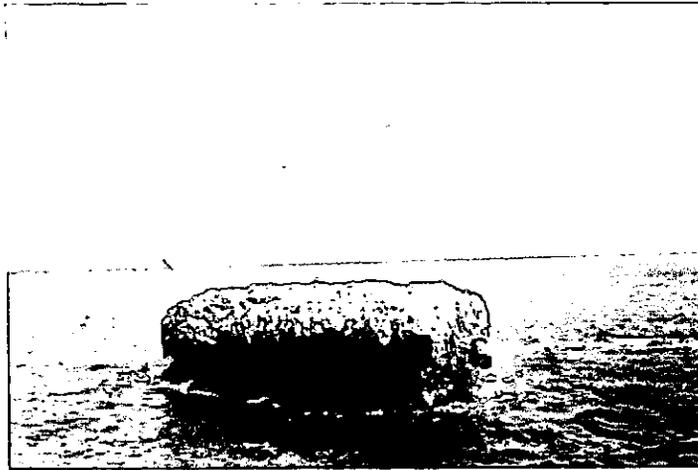


Figura 10. Colonia de anidación I en Isla Redonda,  
Islas Marietas, Nayarit  
(fotografía Mora 1993)

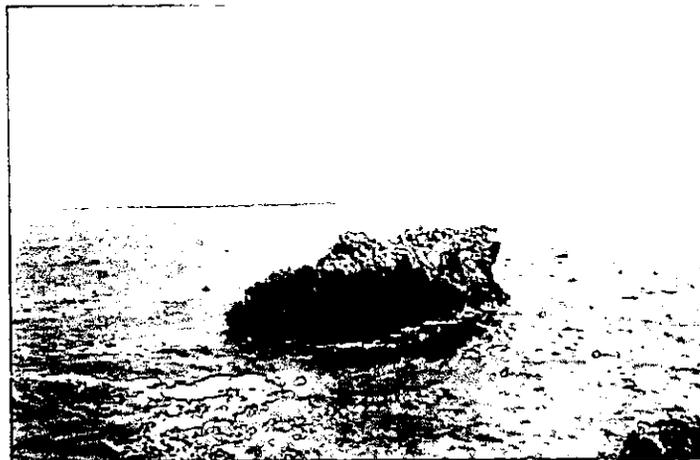


Figura 11. Colonia de anidación II en Isla Redonda,  
Islas Marietas, Nayarit  
(fotografía Mora 1993)



Figura 12. Colonia de anidación III en Isla Redonda,  
Islas Marietas, Nayarit  
(fotografía Rodríguez 1994)

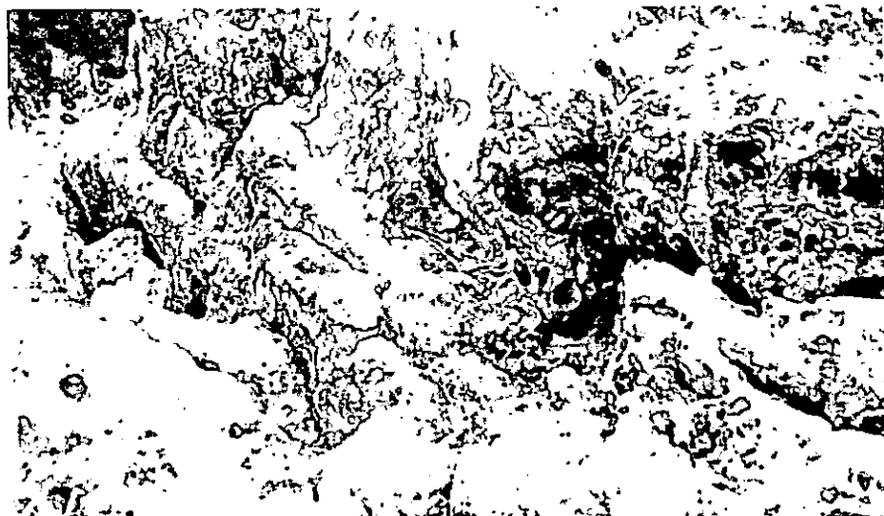


Figura 13. Colonia de anidación IV en Isla Redonda,  
Islas Marietas, Nayarit  
(fotografía Rodríguez 1994)

**Colonia V.** Se localiza sobre un montículo de rocas de la porción noroeste a 15 m de la costa. Mide 3 m de largo y 2.5 m de ancho. Está completamente cubierta de guano. Hacia la parte sur del montículo, a 3.5 m aproximadamente, se presenta una zona de pastizales con alturas que van desde 50 cm a 1 metro (Figura 9). En esta colonia se ubicó un nido de *Anous stolidus* y hacia el norte, cerca de la costa (a 4 m), un nido de *Sterna anaethetus*.

**Colonia VI.** Se encuentra en un acantilado de la parte noreste de la isla; mide 2.67 m de largo y 1.30 m de ancho y 4.60 msnm. Está completamente cubierto de guano desde la parte media a la superior; presenta algunas cavidades y existe vegetación (Figura 9). En esta colonia se ubicó un nido de *Anous stolidus* y a 6 m hacia el suroeste, un nido de *Sterna anaethetus*.

**Colonia VII.** Se localiza sobre la islas en una saliente de la costa norte. Mide 2.9 m de largo y 2.3 m de ancho y 4.6 msnm. Está completamente cubierta de guano en su porción superior y no presenta vegetación (Figura 9). En esta colonia se ubicó un nido de *Anous stolidus* y a 7 m hacia el sur, cerca de la zona de pastizales, un nido de *Sterna anaethetus*.

### **Isla Larga**

En esta isla se ubicaron tres colonias de anidación de *Anous stolidus*: dos en las rocas adyacentes de la parte norte y otra sobre la isla en un montículo de rocas (Figura 14).

Dada la lejanía de las colonias I y II, no se logró determinar el número de nidos de *Anous stolidus* presentes; sin embargo, debido a que se observaron pollos (14) sobre las rocas y algunos individuos adultos forrajeando en la cercanía, podemos sugerir el número de nidos para cada una.

**Colonia I.** Se localiza en una roca aproximadamente a 60 m de la costa norte de la isla. Mide 45 m de largo y 25 m de ancho y 7 msnm. Está completamente cubierta de guano en la porción media y superior, presenta manchones de pastos (15 - 20 cm de altura), concentrados en la zona este (Figura 14). En esta colonia se ubicaron aproximadamente 30 nidos de *Anous stolidus*.

**Colonia II.** Se localiza hacia el norte a aproximadamente 25 m de la anterior a 7 msnm. Está cubierta totalmente por guano, desde la porción media a la superior. Presenta manchones de pasto de 15 - 20 cm de altura, que se concentran en la zona este (Figura 14). En esta colonia se ubicaron aproximadamente 9 nidos de *Anous stolidus*.

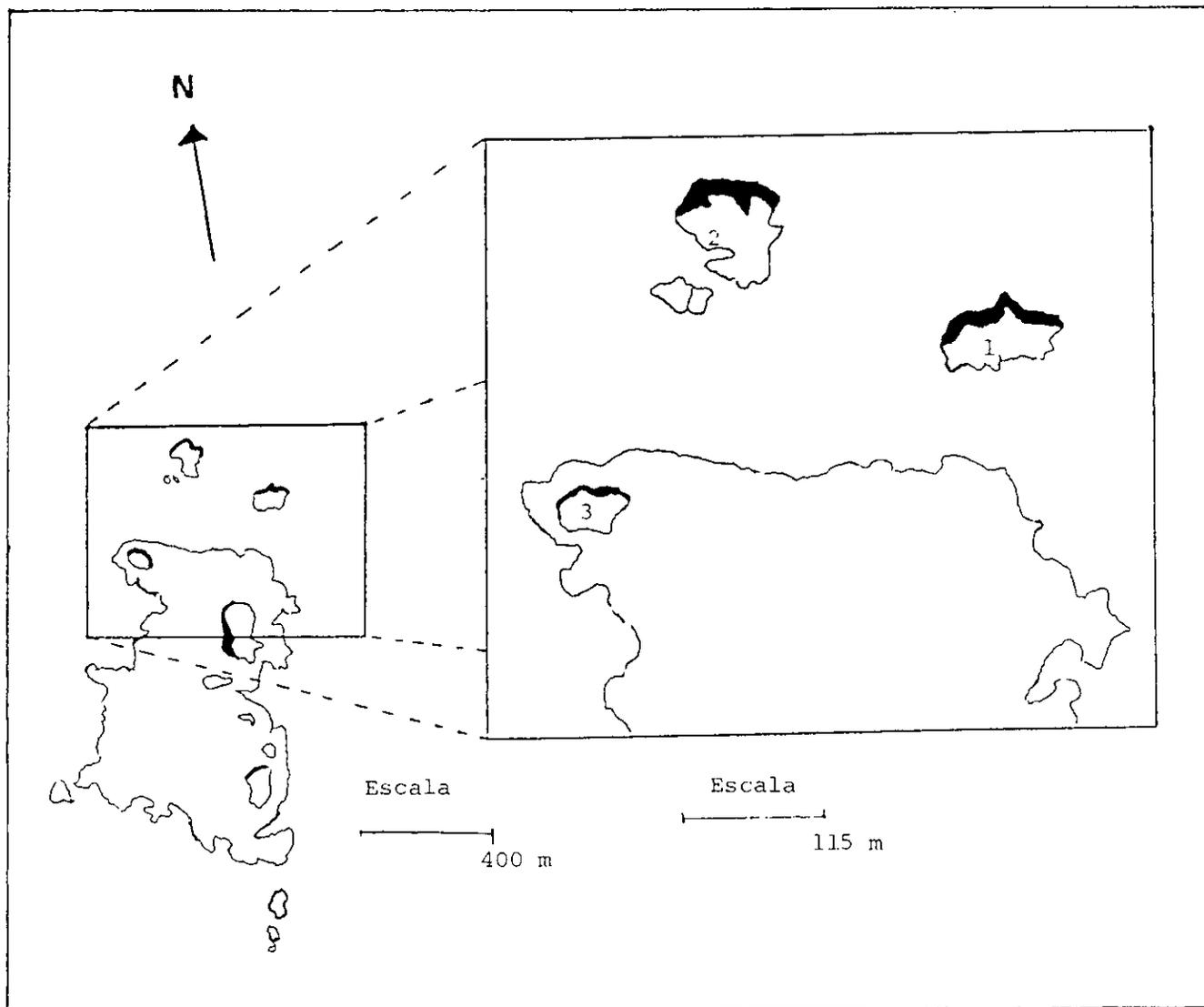


Figura 14. Ubicación de las colonias de anidación de *Anous stolidus* en Isla Larga, Islas Marietas Nayarit, México (período de 1994)

**Colonia III.** Se localiza en un montículo de rocas sobre la isla (parte noroeste); mide aproximadamente 12 m de largo por 8 m de ancho a 20 msnm. Está totalmente cubierta de guano, no presenta vegetación (Figura 14). En esta colonia se ubicaron 3 nidos de *Anous stolidus*.

### Composición de los nidos

Aunque la mayor parte de los registros se llevaron a cabo en la Isla Redonda, se cuenta también con observaciones de nidos de la Isla Larga, en donde se presenta el mismo patrón de construcción.

Los nidos de *Anous stolidus* en las Islas Marietas, Nayarit, se construyen en sustratos rocosos cubiertos por guano, utilizando para ello repisas, cavidades, grietas y ligeras depresiones en las rocas. El material empleado es pasto seco, rocas pequeñas, arena, tierra y materiales diversos, como plumas, quelas de cangrejo, semillas de acacia (que pudieron recoger del agua donde flotaban) y trozos de plástico.

### Tipos de nidos

En el presente estudio los nidos se clasificaron de acuerdo al tipo de sustrato:

**En depresiones de rocas.** En este tipo de nido se aprovechan las depresiones de las rocas, donde crecen manchones de pasto de talla pequeña, formando un hueco a su alrededor, el cual sirve para que el ave deposite su huevo. En este caso no se observó que colocaran material adicional, excepto por algunas rocas pequeñas.

**En cavidades.** Generalmente se emplean las cavidades de los acantilados, aunque también pueden ocuparse las de los riscos. Las cavidades presentan bordes poco uniformes y de diversas dimensiones; la profundidad (medida desde la orilla del acantilado al fondo de la cavidad), puede variar de 20 hasta 40 cm; la altura de 17 hasta 70 cm. En este tipo de nidos generalmente se emplea pasto seco colocado sobre la cavidad sin un arreglo específico, plumas (de *Sula leucogaster*) rocas pequeñas y en algunos casos, quelas de cangrejo.

**En repisas.** Se ubican en las orillas de la costa, sobre repisas cubiertas de guano en las que se colocan rocas pequeñas, trozos de plástico y quelas de cangrejo.

**En grietas.** Se presentan en grietas poco profundas (40 cm), en los acantilados de las orillas. En estos nidos se emplea pasto, plumas (de *Sterna anaethetus*) y quelas de cangrejo.

### **Materiales empleados en los nidos.**

**Pastos.** Generalmente se emplean manchones de pasto de talla pequeña (10 - 15 cm) que se encuentran sobre la superficie de las rocas. La cantidad de pasto varía desde 2 hasta 40 tallos, siendo las depresiones en las rocas donde se presentan en mayor cantidad, después en las cavidades y grietas y finalmente en las repisas (en las que ocasionalmente se llegaron a observar 2 o 3 ramas de pasto en el nido).

**Rocas.** Por lo general, las rocas que se encontraron en los nidos no eran mayores a 2 cm de diámetro. Tenían forma irregular, aunque se observaron algunas redondeadas. Las más abundantes fueron las de 1 cm, llegándose a encontrar hasta 40 en un nido, mientras que el número máximo de las rocas de 2 cm fue de 6. También se presentan rocas menores de 1 cm de diámetro, las cuales fueron consideradas como guijarros.

**Plumas.** Frecuentemente se presentan plumas primarias, secundarias y rectrices (de *Sula leucogaster*), en cantidades variables desde 2 hasta 6. En ocasiones se llegaron a observar plumas de contorno de *Sterna anaethetus* en menor cantidad (1 a 2).

**Otros.** Entre los otros materiales que se presentan en los nidos se encuentran tapas de envases de plástico, semillas de acacia y quelas de cangrejo.

### **Merística de nidos**

Los siguientes datos corresponden a cinco nidos de *Anous stolidus* ubicados en las colonias III, IV y V de la isla Redonda. Los nidos medidos no siguen un patrón común en cuanto a las dimensiones. El radio varía desde 47.5 hasta 240 mm, la altura (medida desde la base del nido hasta el nivel del mar), desde 1.50 hasta 22 metros; la cercanía al mar presenta un rango muy amplio, va desde 0.05 hasta 10.70 metros. Sin embargo, tanto la profundidad como la pendiente (inclinación de la roca donde se ubica el nido), presentan un patrón casi constante en la mayoría de los casos, a excepción de un nido (Cuadro 5).

Cuadro 5. Datos merísticos de nidos construídos en las colonias de anidación de *Anous stolidus* en Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit

Nido	Radio	Profundidad	Pendiente	Altura	Cercania	M.S.N.M
	(mm)	(mm)	(grados)	(metros)	al mar (metros)	
1	67	10	90	1.7	0.05	5.8
2	57	10	90	1.6	0.09	5.7
3	85	10	90	1.5	0.92	3.2
4	240	250	90	22	10.7	15.6
5	47.5	10	130	1.95	0.05	30

## Reproducción de *Anous stolidus*

### *Densidad de nidificación y tamaño de nidada*

De las siete colonias de anidación de Isla Redonda, sólo cinco fueron activas durante todo el período reproductivo de 1994; una sólo en la construcción de nido y una más hasta la puesta del huevo; sin embargo, en todas se llevaron a cabo las pautas previas a la puesta.

De acuerdo con los datos obtenidos a partir de la prueba de Clark y Evans (1954) y Thompson (1956), la distribución de los nidos de *Anous stolidus* en las colonias de anidación de Isla Redonda es agregada. Encontrándose un índice de agregación de nidos de  $R = 0.41$  y  $0.36$  y un valor de  $Z = 0.85.50$  y  $Z = -8.01$  para las colonias I y II respectivamente (Cuadro 6).

Las colonias de anidación tuvieron un tamaño promedio de 8.5 parejas por colonia, variando desde 1 hasta 35 parejas.

El tamaño de nidada observado en 96 nidos de *Anous stolidus* en las Islas Marietas fue de 1 huevo por nido.

### *Huevo*

El huevo de *Anous stolidus* es de forma elíptica, mide en promedio 53.27 mm de largo por 38.16 mm de ancho; es de color beige claro con manchas irregulares pardo oscuro concentradas desde la mitad hacia uno de los polos (Figura 15).

### *Incubación y Sincronía de eclosión*

La duración de la incubación observada en tres nidos de *Anous stolidus* fue de 33 a 37 días aproximadamente; el intervalo de eclosión entre uno y otro huevo (en 43 nidos), fue de 1 a 3 días en promedio.

Durante el presente estudio se observó que la mayor parte de la población de *Anous stolidus* lleva a cabo los eventos de la reproducción dentro del mismo período. Inicia la construcción de nidos, cópula, puesta e incubación de huevos en el mismo lapso de tiempo, con uno o dos días de diferencia.

Cuadro 6. Datos estadísticos de las pruebas (Clark y Evans 1954), aplicadas a los nidos de *Anous stolidus* en las colonias de anidación I y II de Isla Redonda

Colonia	Distancia X observada	Distancia X esperada	Error estándar esperado	Valor de Z	Índice de agregación
I	0.612	1.5	0.11089	-8.01	0.41
II	0.563	1.573	0.18388	-5.5	0.36



Figura 15. Huevo de *Anous stolidus*, en el nido ubicado en la Colonia IV de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)

Aunque no se observó el día exacto de la totalidad de las puestas, si se pudieron observar distintas etapas de desarrollo en las colonias de anidación; se encontró a individuos de diferentes edades dentro de una colonia para la misma época del año, lo cual indicó que no toda la población de *Anous stolidus* en las Islas Marietas pone sus huevos durante el mismo período, pudiéndose precisar dos máximos de puesta. Para fines del mes de abril, se presenta el primero y, para finales de julio el segundo.

Las colonias de anidación más grandes de *Anous stolidus* (I,II y III) en la Isla Redonda, presentaron individuos de diferentes edades a lo largo de la temporada de reproducción de 1994 (Figura 16), en las otras dos colonias, por ser de una pareja, sólo se observó a los adultos y al huevo o pollo en desarrollo en un mismo nido.

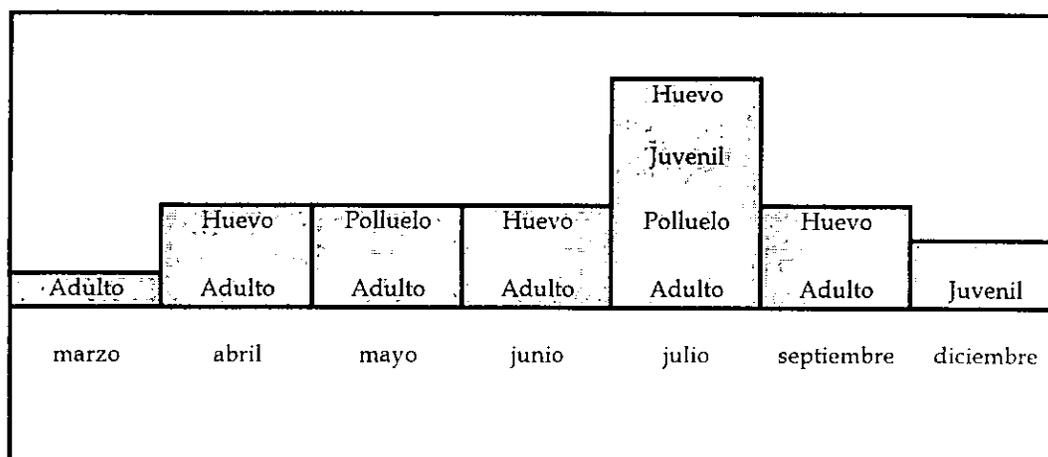


Figura 16 Calendario de etapas de desarrollo de individuos de *Anous stolidus*, Isla Redonda, Islas Marietas Nayarit, México

### *Sincronía de anidación con Sterna anaethetus*

Como ya se mencionó anteriormente, *Anous stolidus* anida en las Islas Marietas compartiendo, en la mayoría de los casos, las colonias de anidación con *Sterna anaethetus*. Al inicio de la temporada de reproducción de la golondrina marina gorriblanca, se presentan los mismos estadios de desarrollo para ambas especies. La incubación de *Anous stolidus* se inicia a mediados del mes de mayo, mientras que para *Sterna anaethetus* comienza a fines del mismo mes. Se observó que durante los meses de mayo y julio, tanto *Anous stolidus* como *Sterna anaethetus* presentan en sus colonias individuos adultos y huevos. A mitad del mes de junio se comienzan a observar polluelos de la golondrina marina gorriblanca, y aproximadamente 15 días después, se comienzan a observar los polluelos de *Sterna anaethetus*.

### *Sincronía de anidación con otras especies*

Al inicio de la temporada de reproducción de *Anous stolidus* en las Islas Marietas, se encuentran en el área individuos adultos y juveniles de *Larus heermanni*, *Sula leucogaster* y *Sula nebouxii* y comienza a buscar sitios para anidar la especie *Sterna anaethetus*.

### *Pollo*

Los pollos de *Anous stolidus* en la zona de estudio, presentan dos fases de coloración: una clara, desde que son polluelos recién eclosionados hasta que comienzan a mudar el plumón y, una oscura desde los 20 días de edad aproximadamente, cuando su plumaje es similar al de un volantón y comienza a cubrirse de plumas. Aproximadamente a los 30 días, está completamente emplumado y es un individuo juvenil. Este plumaje es muy parecido al de un adulto; las plumas del dorso, escapulares y covertedoras del ala, están salpicadas de color pardo oscuro (Figura 17).

En los individuos inmaduros, los lores no están bien definidos. Presentan muy poco blanco en la frente. El gris-plata de la frente es poco pronunciado y el patrón de coloración general es pardusco (Figura 18).



Figura 17. Pollo de *Anous stolidus* en la colonia III de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)



Figura 18. Individuo inmaduro de *Anous stolidus* en la colonia III de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)

A lo largo del presente estudio se tomaron doce datos merísticos a cinco individuos de *Anous stolidus* desde su eclosión hasta la edad de volantón (Cuadro 7).

El patrón de crecimiento observado en estos individuos fue lento en los primeros días; después de los 20 días de edad, el crecimiento se dispara y se vuelve más rápido, para alcanzar su máxima longitud total (395 - 410 mm) alrededor de los 65 días, cuando ya presentan el tamaño de un adulto .

A pesar de que los individuos monitoreados a lo largo del período reproductivo de 1994, presentan un patrón de crecimiento similar, éste no puede ser generalizado en la totalidad de los miembros de la colonia, pues se presentan diferencias importantes. El plumaje gris-plata de la corona por ejemplo, no se inicia en todos los casos a la misma edad. Para uno de los pollos comenzó a los 29 días de edad, mientras que para el otro individuo donde se pudo medir, a la misma edad, ésta aún no era visible. El crecimiento del tarso también presenta diferencias en los pollos medidos a la misma edad (29 y 30 días). Se observa que no tienen el mismo tamaño aunque si siguen el patrón lento de desarrollo al inicio del crecimiento (Figura 19).

### *Éxito de anidación*

Para este estudio, se considera que un nido fue exitoso, si el huevo puesto en él llegó a la etapa de individuo volantón; es decir, el individuo que eclosiona llega a la etapa de volantón.

Con base en los datos obtenidos en el campo, para las colonias I, III, V y VI (n= 101), el éxito fue de 100 %, en la II (n= 42) de 71 %; mientras que para la IV y VII (n= 2), de cero por ciento. Por lo tanto se considera que en promedio, el éxito de anidación en las colonias de anidación de *Anous stolidus* (96 nidos), en Isla Redonda, es de 99 % para la temporada de reproducción 1994.

### *Alimentación*

La frecuencia de alimentación de los adultos de *Anous stolidus* varió a lo largo de la temporada. Al inicio se lleva a cabo la alimentación de cortejo del macho hacia la hembra. En sus inicios se realizan salidas hacia el mar con cierta frecuencia, para forrajear y alimentarse. Conforme avanza el ciclo, se presentan períodos largos (12 horas), en los cuales un adulto permanece en el nido y no se alimenta hasta que es relevado por su pareja; desde que eclosionan los pollos, hasta que están los individuos volantones se presentan períodos de

Cuadro 7. Desarrollo de pollos en desarrollo de *Anous stolidus* en las colonias de anidación de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit

X N°vis/día	Edad (días)	L.P (mm)	Ulna (mm)	Dedo 1/2 (mm)	Tarso (mm)	Dedos (mm)
3.62	25	22.00	47.90	27.50	23.10	38.30
3.50	27	22.00	52.90	28.20	23.50	43.60
3.50	28	23.00	61.10	29.20	23.90	56.00
3.37	29	24.00	63.60	29.20	28.30	57.20
3.37	30	27.00	68.06	29.80	28.30	57.96
3.25	31	29.00	70.75	30.16	28.55	61.30
3.00	32	29.00	73.05	30.25	31.85	64.00
2.50	33	29.50	74.65	30.45	33.40	66.60
2.50	34	29.50	76.80	31.45	33.60	69.20
1.71	54	33.00	85.10	32.80	38.70	75.85
1.42	55	33.00	86.30	32.95	39.50	80.60
1.33	56	34.00	86.90	33.00	39.70	81.20
1.2	57	34.00	87.20	34.00	40.60	83.00
0.80	58	35.00	89.20	35.00	41.00	83.40

L.P = largo del pico (medido a la altura de los nostrilos)

Dedos = dedos del ala

Se presenta el promedio de las medidas de pollos

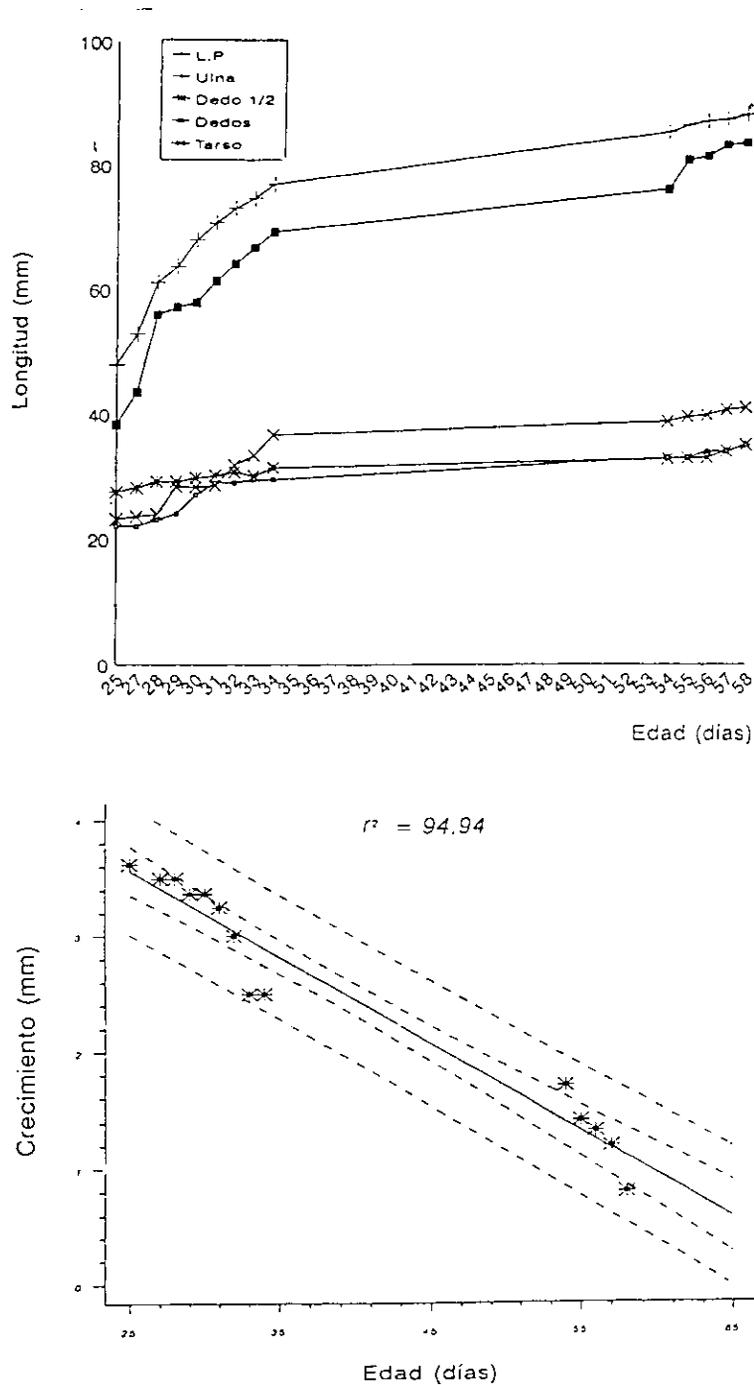


Figura 19. Crecimiento de pollos de *Anous stolidus* en las colonias de anidación de Isla Redonda, Islas Marietas (a), regresión (b).

Cuando el pollo aún es pequeño (1 a 10 días de edad), la alimentación es muy frecuente, al ir avanzando en el desarrollo (20 a 34 días de edad), la alimentación que proveen los padres a los juveniles, se vuelve menos frecuente (dos a tres visitas al día) y, al final de la temporada, todos los individuos de la colonia salen a forrajear juntos para alimentarse por sí mismos.

Entre los artículos presentes en 20 muestras de regurgitaciones de pollos y adultos de *Anous stolidus*, se encontraron peces de la familia Exocoetidae (peces voladores). Para el caso de pollos, los peces encontrados correspondían a larvas, mientras que en las muestras de los adultos los peces presentes pertenecían a individuos adultos.

### ***Depredadores***

Aunque no se observó el momento de la depredación sobre *Anous stolidus*, en las colonias de anidación en las Islas Marietas, se encontraron restos de huevos algunos de los nidos, pero no se pudo determinar si habían sido depredados por individuos de otras especies de aves que perchaban en los alrededores de las colonias. Se observaron también en varias ocasiones a *Larus heermanni* y *Egretta thula* muy cerca de los nidos, pero no se pudo precisar si lograban o no tomar los huevos, o si ocurría algún ataque sobre los pollos o adultos de *Anous stolidus*, por eso, se puede decir que esta especie en la zona de estudio está prácticamente libre de depredadores terrestres.

### *Pautas conductuales*

#### Formación de Territorio y cortejo

A su arribo a las islas, uno de los individuos de la pareja ocupa un sitio específico dentro de la colonia, se posa en el y se mantiene perchedo en actitud de alerta; posteriormente, llega el otro miembro y se posa cerca. Pueden permanecer ambos durante varias horas en ese sitio y/o volar hacia el mar y regresar en repetidas ocasiones al mismo lugar, en el cual posteriormente construirán su nido. Esta pauta se observó en 147 nidos.

La conducta de cortejo se observó durante los primeros meses de la época reproductiva y presentó un patrón constante. Tanto la frecuencia como la duración son muy variables; puede durar desde 58 hasta 180 segundos y repetirse de 2 hasta 6 veces seguidas en una misma pareja durante un período de 15 a 20 minutos. Se lleva a cabo en dos etapas entre dos individuos adultos parados uno frente del otro.

En la primer etapa del cortejo, la golondrina marina gorriblanca baja las alas y las separa un poco del cuerpo al mismo tiempo que extiende la cola; posteriormente dirige la cabeza hacia adelante, camina unos pasos, acerca el pico al cuerpo del otro individuo y lo rodea con el cuerpo y cabeza, mientras que el otro permanece parado con el cuerpo erguido y la cabeza en alto. El primero se levanta y baja la cabeza con movimientos lentos, abriendo y cerrando el pico 2 o 3 veces (Figura 20).

Durante la segunda etapa, el individuo que había permanecido parado, voltea hacia el primero, abre y cierra el pico en repetidas ocasiones; coloca la cabeza cerca de su pareja (en la misma dirección) y ambos comienzan a aletear rápidamente; uno de ellos se eleva un poco por 2 o 3 segundos y continúa aleteando; posteriormente se posa junto a él y permanecen acicalándose mutuamente el plumaje, comenzando desde el pico hasta terminar con las plumas de contorno. El cortejo puede terminar aquí o continuarse con la cópula. Durante ambas fases se observó que se emitían algunos sonidos (Ver vocalizaciones). La duración de las pautas conductuales que se llevan a cabo durante el cortejo, son muy variables y pueden interrumpirse y continuar, o recomenzar con la primera etapa.



Figura 20. Cortejo en individuos de *Anous stolidus* en la colonia III de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)

### **Cópula**

Las cópulas fueron observadas con frecuencia durante los meses de abril y mayo y, eventualmente en julio (observadas en 16 ocasiones). Generalmente se presentan después del cortejo, pero llegaron a observarse sin que hubiese cortejo como preámbulo (en cinco nidos).

Cuando se inicia la cópula, un individuo (que posteriormente se comprobó se trata del macho), vuela y se mantiene aleteando rápidamente por encima de la hembra, se posa sobre su dorso, continúa aleteando suavemente subiendo y bajando la cola con movimientos repetitivos y lentos; la hembra se mantiene parada subiendo y bajando la cola al mismo tiempo que abre y cierra el pico; levanta la cola y se lleva a cabo la superposición de cloacas por espacio de varios segundos (40 a 130). Inmediatamente después, el macho desciende del dorso de la hembra y se puede posar junto a ella o continuar con el acicalamiento mutuo del plumaje y/o volar hacia el mar para regresar y posarse junto a la hembra (Figura 21). La duración de la cópula puede variar desde unos cuantos segundos (30 a 50) hasta varios minutos (3 a 4.5).

### **Construcción del nido**

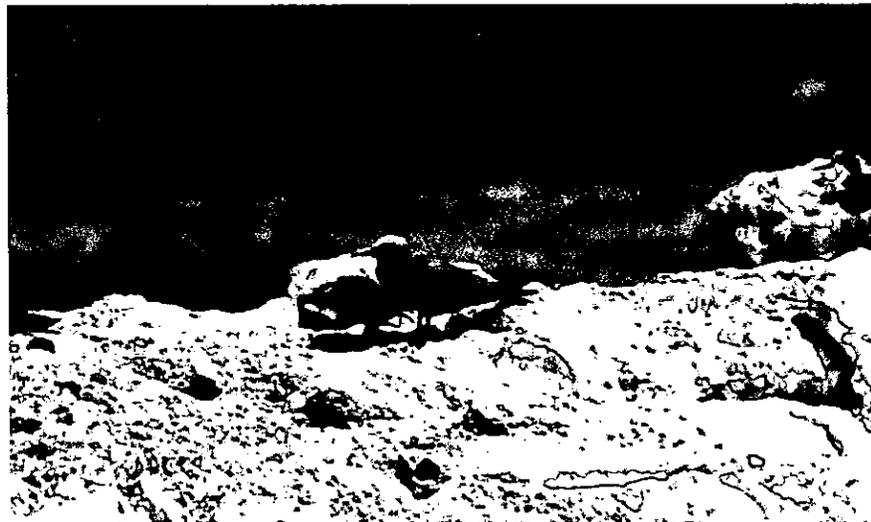
La construcción del nido observada en 50 ocasiones, se efectuó por ambos miembros de la pareja, los cuales llevan ramas pequeñas de pasto seco que toman de la isla o de la superficie del agua, rocas de pequeña dimensión, plumas, quelas de cangrejo y en algunas ocasiones, tapas o pequeños trozos de plástico que colocan sin un arreglo específico.

### **Cuidado parental**

Esta conducta se presenta desde la eclosión de los polluelos y se continúa hasta que los individuos son volantones y pueden alimentarse por sí mismos. Durante esta etapa ambos padres llevan a cabo relevos de 12 horas aproximadamente para permanecer en el nido cuidando, primero al huevo y después al polluelo y juvenil. Al realizarse el cambio de individuos en el nido, llega uno de los miembros de la pareja al nido y le ofrece al pollo alimento directamente en el pico (ver oferta de alimento), mientras que el otro adulto, sale casi inmediatamente hacia el mar. Una vez que el pollo ha tragado el alimento, el adulto se posa en el nido y permanece ahí, incubando al huevo o cuidando al pollo hasta que se lleva a cabo nuevamente el relevo (Figura 22).



Figura 21. Cópula en individuos de *Anous stolidus* en la colonia III de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)



Fotografía 22. Cuidado parental en *Anous stolidus* en la colonia III de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit (fotografía Rodríguez 1994)

### Alimentación

Para alimentarse pescan siguiendo los bancos de peces pequeños que son perseguidos por otros más grandes. El pez en su esfuerzo por escapar, salta fuera del agua y vuela rasando la superficie a muy poca distancia; es entonces cuando las golondrinas marinas aprovechan para tragarlos.

Cuando el banco de peces se aleja, el grupo de golondrinas marinas se disgrega y dispersa en diferentes direcciones, para después, en un nuevo ataque, abalanzarse sobre él y continuar forrajeando.

### Oferta de alimento

Esta conducta se presentó (en 16 ocasiones) entre los individuos adultos (en la pareja) y entre adultos y miembros de diferentes edades.

#### *Entre adultos*

Cuando se está construyendo el nido, el macho lleva a la hembra un pescado y lo ofrece directamente en el pico. Si no es aceptado en unos cuantos segundos, vuelve a tragarlo, repitiendo el proceso en tres o cuatro ocasiones. Si es rechazado nuevamente, el macho lo traga y vuela hacia el mar. Puede regresar y volver a ofrecer un pescado o simplemente posarse junto a su pareja.

#### *Entre adulto y pollo*

Una vez que el pollo ha eclosionado, ambos padres le proporcionan alimento, que consiste de peces pequeños que le ofrecen directamente en el pico; el pollo se acerca y comienza a tragarlo introduciendo casi la totalidad de su pico dentro del de su padre hasta ingerir por completo el contenido del pico.

La frecuencia y duración de este proceso varía de acuerdo con la edad del pollo. Cuando los individuos son muy pequeños (desde 1 hasta aproximadamente 26 días), la alimentación es frecuente y se puede llegar a presentar hasta en 4 ocasiones cada 2 horas. Conforme crecen los pollos, la frecuencia se mantiene, aunque el lapso puede variar de 4 hasta más horas (7). Se llegó a observar alimentar a los pollos de 3 a 4 veces en un período de 12 horas en un promedio de 15 veces.

### Acicalamiento

Esta conducta (observada en 88 ocasiones), es practicada frecuentemente y se realiza por períodos que varían desde 15 a 20 hasta 80 a 120 segundos y puede realizarse mientras el individuo se encuentra parado o posado, ya sea dentro o fuera del nido.

Se inicia con el cuerpo erguido, casi vertical hasta el cuello y la cabeza doblada hacia abajo. Con el pico recorre su plumaje, generalmente comienza con las plumas del vientre, continúa con las de las alas, que repasa en repetidas ocasiones, al mismo tiempo que las extiende y despliega la cola. Termina recorriendo suavemente el plumaje de contorno abriendo y cerrando rápidamente el pico. La duración de cada uno de estos eventos es variable y puede interrumpirse por 2 o 3 segundos.

### Reposo

Esta conducta se presenta constantemente a lo largo de la temporada. Tanto en la frecuencia como la duración de esta pauta es variable. Puede observarse a diferentes horas del día, aunque generalmente se lleva a cabo cuando la temperatura es más elevada, y la actividad disminuye en la colonia (alrededor del mediodía).

El individuo de *Anous stolidus* puede permanecer posado o perchado, cerca o fuera del nido con el cuerpo erguido, los ojos cerrados y la cabeza doblada hacia delante recargada sobre el vientre. Puede pasar períodos de hasta 4 horas en esta posición (Figura 23).

### Interacciones

#### *Agresión*

Al iniciarse la agresión, el individuo de *Anous stolidus* que está parado o perchado sobre, dentro o fuera del nido, dirige la cabeza hacia su agresor (de su misma especie o de otras especies), con el pico abierto mostrando la coloración naranja del interior del pico; comienza a emitir vocalizaciones en repetidas ocasiones y con movimientos rápidos de la cabeza dirigidos hacia el agresor, lo aleja del nido, generalmente este evento es seguido por acicalamiento.



Figura 23. Postura de reposo de *Anous stolidus*  
en la colonia III Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit  
(fotografía Oliveras 1994)

Esta conducta se observó entre adultos, adulto - juvenil y adulto - pollo de *Anous stolidus* y, aunque fueron registrados más frecuentemente entre individuos de la misma especie, también se llegaron a presentar entre *Anous* y *Larus heermanii*, *Sula leucogaster* y *Egretta thula*. Con *Larus heermanii* sólo se observó en los primeros meses de la época reproductiva de *Anous stolidus*, ya que algunos individuos de la gaviota parda anidaron en la colonia I de la Isla Redonda y tenía pollos cuando las golondrinas marinas iniciaron la puesta de huevos. En este caso, el individuo de *Anous*, que se encontraba en el nido incubando, emitía fuertes vocalizaciones y abría el pico que dirigía a la gaviota (adulto o pollo) hasta que lo alejaba del nido. Con *Egretta thula* se registró una vez, cuando un individuo juvenil de la garza se acercó a la colonia de anidación de *Anous stolidus* y trató de percharse en ella muy cerca de los nidos; inmediatamente la mayoría de los miembros de la colonia comenzaron a volar alrededor de la garza emitiendo fuertes vocalizaciones hasta llevarlo lejos de la colonia. Con *Sula leucogaster* se presentó con más frecuencia, debido a que éstos perchan en las orillas de las colonias de anidación de *Anous stolidus*; en este caso sólo bastaron algunos movimientos bruscos y rápidos de la cabeza con el pico abierto dirigido hacia el agresor para que este se alejara.

### Pelea

Este tipo de interacción realizada por uno de los miembros de la pareja, se presenta principalmente con miembros de *Sterna anaethetus* por la competencia por espacio para la construcción de los nidos.

Durante este evento se pueden observar a ambos individuos batir o golpear con las alas, jalar las plumas de las alas o de la cola, o elevarse con los picos enganchados durante varios segundos, para después soltarse y regresar al nido. No se observó que se provocará daño físico aparente durante las peleas.

### Vocalizaciones

Durante las diversas actividades que los individuos de *Anous stolidus* realizan en las colonias, se lograron diferenciar ocho tipos de vocalizaciones emitidas tanto por adultos, como por polluelos, pollos y juveniles.

La unidad básica del repertorio vocal de los adultos es una extensa gama de chasquidos con una duración variable. Los chasquidos ocurren solos, en pares, en secuencia de tres o en una serie corta. Los que se emiten solos son casi imperceptibles.

Se presentan frecuentemente durante el cortejo, la cópula, la alimentación de pollos, en señales de alerta, dentro del nido y en los grupos de pesca.

La postura que las aves adquieren mientras llaman, difieren con cada llamado.

Se observó que también los pollos recién eclosionados emitían algunos sonidos de baja frecuencia, los cuales cesaban cuando sus padres los alimentaban.

Entre los chasquidos se pudieron distinguir varias frecuencias o tonos que dan como resultado diferentes notas.

Los llamados del adulto (observados en 17 individuos), se clasificaron en:

- *Zumbido suave*: Constituido por una serie de chasquidos lentos, cuya duración se incrementa hasta un punto y posteriormente cae conforme el llamado progresa. Se detectó en algunos machos copulando o iniciando la cópula; en individuos (posiblemente hembras), solicitando alimento de sus machos, o por aves acercándose a sus parejas.
- Durante la regurgitación: Consiste de intervalos largos de chasquidos que ocurren entre llamados y puede continuarse hasta que la totalidad del alimento sale del pico. Se presentó en hembras y pollos cuando eran alimentados.
- *Llamado de alerta*: Son notas rápidas simples. Es emitido cuando un intruso está cerca del nido y cuando un pollo de cualquier edad está fuera del nido.
- *Llamado corto*. Ocurre en serie, son sonidos más cortos que los llamados de alerta. Son emitidos en situaciones similares al caso anterior.
- *Defensa o ataque*: Es el llamado con el más alto porcentaje de chasquidos; es emitido cuando un individuo de *Anous stolidus* golpea a un intruso.
- *Reconocimiento*: Es una serie de notas de baja intensidad. Se emite durante la construcción del nido; en los relevos de la pareja en el nido durante la incubación.

- *En Vuelo*: Se presenta en una serie de notas emitidas antes de que el ave inicie el vuelo y durante éste, es el más alto de los llamados.
- *Vibración*: Está compuesto por una serie de notas agudas, emitidas cuando un intruso se acerca a la colonia y se continúa hasta que el intruso se aleja o emite un llamado de alerta y entonces ataca.

También se presentaron vocalizaciones en pollos de distintas edades pero éstas fueron más difícil de clasificar, aunque se pudieron diferenciar dos dentro de su repertorio.

- *Solicitud de alimento*: Es una serie de chasquidos rápidos y cortos, que cesan cuando el padre provee alimento al pollo.
- *Alerta*: Son notas cortas en serie y se presentan cuando un intruso se acerca al nido donde se encuentra el pollo solo.

Todos los patrones de vocalización entre adultos pueden ser fácilmente distinguidos por una combinación de factores que incluyen la longitud de nota; intervalos de éstas, número de chasquidos, y ya sea que el chasquido consista de una sola nota o de una serie de ellas. No se pudo distinguir diferencias entre las vocalizaciones emitidas entre sexos; sin embargo, los llamados de los machos tienden a ser ligeramente más largos que los de las hembras, excepto en el de vibración donde al parecer no existe diferencia.

Se identificaron dos llamados estructuralmente diferentes producidos por las golondrinas marinas gorriblanca anidantes y pollos, encontrando que la estructura de las vocalizaciones de un pollo difiere ampliamente de la de los individuos adultos. Las vocalizaciones emitidas por los pollos son de frecuencia baja y de una gama amplia; mientras que el repertorio de los adultos está compuesto de notas formadas solamente de chasquidos.

### **Vuelo**

Cuando la colonia de está constituida principalmente por individuos adultos y volantones, se llevan a cabo vuelos en grupos de 60 o 70 individuos, alrededor de la zona de anidación; salen volando hacia el mar y regresan para percharse por unos segundos y continuar el vuelo.

Dentro de esta conducta, se presentó una pauta que no había sido registrada para esta especie: un individuo juvenil, que realizaba sus primeros vuelos, aletea rápidamente al intentar percharse en la pared de un acantilado, se acercan 25 individuos adultos, que vuelan por arriba y debajo de él por aproximadamente 15 segundos y salen de nuevo hacia el mar para regresar por el juvenil. Posteriormente, un adulto lo toma por la cola y lo jala, y éste cae al mar; inmediatamente el adulto lo toma de la cola y lo saca de agua para continuar volando todos juntos.

### *Calendario de reproducción de Anous stolidus en las Islas Marietas, Nayarit*

El calendario de eventos reproductivos de *Anous stolidus* en las Islas Marietas va de finales de marzo a finales de septiembre, aunque pueden encontrarse algunos individuos en diciembre. El calendario incluye desde que las golondrinas marinas gorriblanca arriban al área de estudio hasta que la abandonan. Para establecer un año completo de los eventos efectuados durante la reproducción, me basé en los datos obtenidos en el campo durante los años de 1993, 1994 y 1995 (Figura 24).

Aproximadamente a finales de marzo comienza el arribo de esta especie a las rocas adyacentes a las islas. No se observa un arribo masivo; al principio van llegando pocas parejas al área y, para finales de abril se completa. En estos dos meses se lleva a cabo la formación de territorios y el establecimiento de colonias. Los despliegues de cortejo se comienzan a observar a mediados del mes de abril y se continúan hasta los primeros días de mayo. Durante este período se observa a los individuos adultos en gran actividad, volando en el mar y sobre las islas, alimentándose y a los machos llevando a la hembra pescados en su pico.

La construcción de los nidos se presenta desde la mitad del mes de abril hasta finales de junio pero no de forma constante. Al parecer, durante los últimos días de abril se construyen la mayoría de los nidos de la población; posteriormente, a finales de mayo, se presenta nuevamente la construcción de nidos y a finales de junio se observa la construcción de los últimos nidos de la temporada.

La cópula se presenta de mediados a finales del mes de abril y vuelve a observarse de mediados a finales de julio.

La puesta se presenta en la mayoría nidos, durante los últimos días de abril y a finales de junio y para el resto de la población, a principios de julio.

De finales de mayo a mediados de junio se presenta la incubación de huevos de la mayoría de los nidos de la población y, de fin de junio a fin de julio para los últimos nidos construídos. La eclosión se comienza a observar en promedio 35 días después a la puesta desde la mitad hasta fines de junio y para el caso de los últimos nidos, a finales de julio.

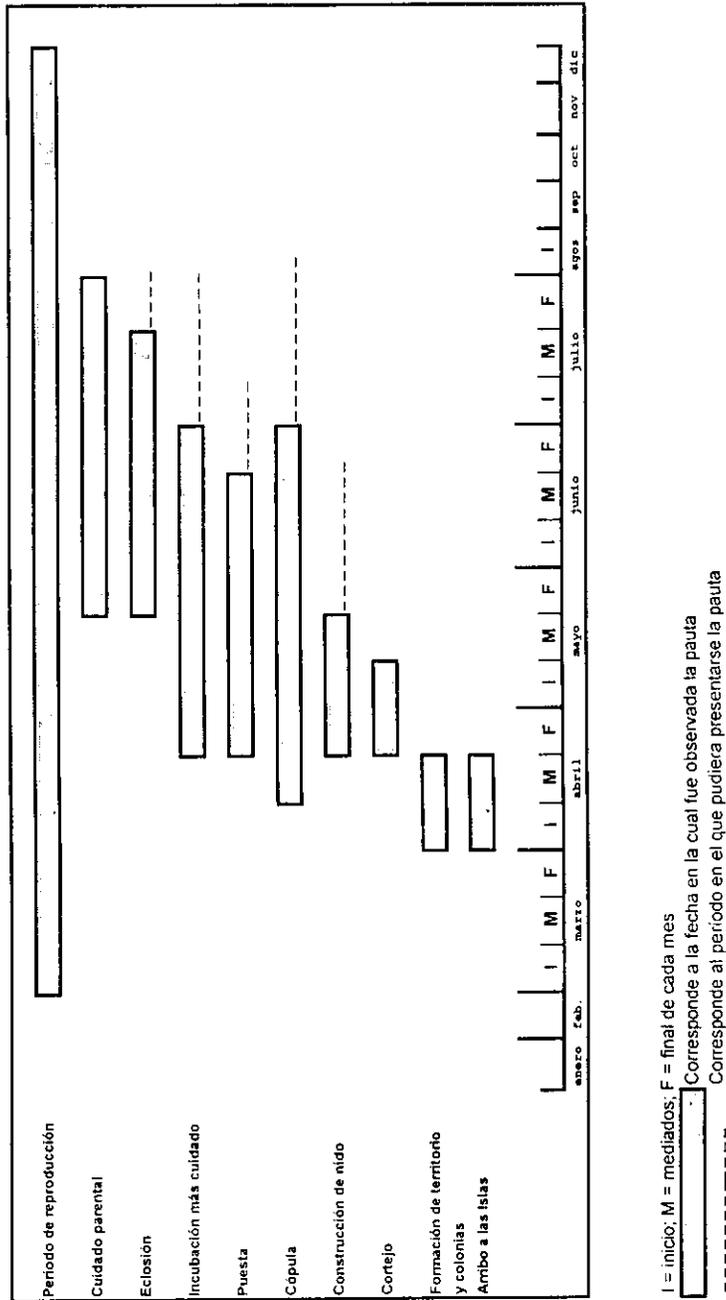


Figura 24 Calendario de eventos reproductivos de *Anous stolidus* en las Islas Marietas, Nayarit

El cuidado parental se consideró desde la puesta del huevo e incluye la alimentación de los pollos por sus padres. Se presenta desde fin de junio hasta los últimos días de julio.

Durante agosto las golondrinas marinas goriblanca comienzan a abandonar las islas y en septiembre se observan algunos individuos de esta especie en las colonias de anidación.

Debido a que en el mes de septiembre comienza *Anous stolidus* a abandonar el área de anidación, el número disminuye considerablemente y se encuentran sólo algunos individuos (37) de la población total.

En el mes de diciembre se encuentran los últimos individuos de *Anous stolidus* volando en las cercanías de las colonias de anidación, los cuales quizás correspondan a individuos de parejas cuyos nidos se construyeron durante el mes de julio y están realizando vurelos de aprendizaje para poder abandonar el área de anidación.

## DISCUSIÓN

Al comparar el tamaño poblacional de *Anous stolidus* en la zona de estudio con los números poblacionales en otras regiones del mundo, se observa que existen poblaciones más grandes en otras áreas con respecto a México (Apéndice 3). En la Isla Isabel hay aproximadamente 250 individuos de esta especie (Rodríguez y Rodríguez-Ayala com. Pers.); para las Islas Revillagigedo, Llinas (1995), menciona la presencia de 50 parejas y en Isla Mujeres De Montes (en: Howell et al. 1990), registra 190 individuos. De acuerdo a estos datos, la colonia de anidación que se ubica en las Islas Marietas, Nayarit es la más grande registrada para México; sin embargo, se requiere realizar estudios sobre la especie en las Islas Marías, en las islas ubicadas frente a la costa del Estado de Guerrero y en la Isla Contoy.

Dentro de los elementos importantes del ciclo de vida de un ave se encuentra la influencia del clima, la región geográfica y la disponibilidad de alimento (Furness y Moningham 1987). Las Islas Marietas se ubican en una zona donde confluyen las regiones Neártica y Neotropical; sus aguas tienen según Wirtki (1963), aporte de aguas frías y cálidas provenientes de las corrientes marinas de California y Ecuatorial. El clima es poco variable a lo largo del año, aunque presenta estaciones de secas y lluvias (Salinas y Bourillón 1988).

Ashmole (1963a), menciona que la disponibilidad de alimento puede ser un factor que determine el tamaño poblacional en las especies de aves tropicales. Por su parte Urban y Frag (1986), señalan que los individuos "comedores" pelágicos, como *Anous stolidus*, tienden a presentar poblaciones más grandes con respecto a las de los hábitos costeros y que al parecer, la cantidad de alimento disponible alrededor de las colonias regula el número de aves anidantes tropicales.

El que en las Islas Marietas se encuentre un alto número poblacional (con respecto al resto de las localidades estudiadas en México), probablemente esté relacionado con la disponibilidad de sitios de anidación y la riqueza de las aguas que aportan alimento a la zona, riqueza que según Salinas y Bourillón (1988), es producida quizás por efecto de las corrientes que confluyen en la Bahía de Banderas, donde se ubican estas islas, pues traen consigo gran cantidad de nutrientes, invertebrados marinos y peces.

La fluctuación poblacional de esta especie a lo largo del año en la zona de estudio se debe a diversos factores, entre ellos se encuentra el arribo asincrónico de los individuos a la zona, al movimiento entre islas y la zona de anidación, y al aumento de la población como resultado del éxito reproductivo en las colonias. Como ya se había mencionado anteriormente (en resultados), en el mes de diciembre se observaron sólo ocho individuos de esta especie en las cercanías de ambas islas, los cuales posiblemente pertenezcan a individuos de nidos cuyos huevos fueron puestos después de la etapa en la cual lo hizo el resto de la población y, por lo tanto aún no son capaces de abandonar el área. Esto implicaría el observar también a los padres como ocurre en otras especies de la familia Laridae, especialmente en gaviotas), aunque se requiere ampliar el esfuerzo de observación de la especie en este mes para determinar a que parte de la población corresponden estos individuos.

Un elemento extremadamente importante del ciclo de vida de un ave es la estrategia reproductiva, incluyendo los lugares y tiempos de reproducción, las características de las colonias reproductivas y la incubación.

La variación en el número de individuos a lo largo del día depende de diversos elementos, entre ellos la etapa de reproducción de la especie y los movimientos de los individuos entre las islas y el área. Durante los primeros meses, cuando se están llevando a cabo las conductas de construcción de nidos, puesta e incubación, en las primeras horas del día, se presenta gran actividad en las colonias puesto que se lleva material para los nidos y se observan algunos individuos perchados acicalándose, incubando y en reposo.

En los últimos tres meses de la temporada de reproducción (julio, agosto y septiembre), el número de individuos fluctúa de acuerdo a las actividades en las colonias: forrajeo, percha, incubación (de algunos individuos) y vuelo, entre otros. En julio, las actividades principales en las colonias son la alimentación y el cuidado parental, por lo tanto se observan a los adultos y polluelos a lo largo del día, pero el mayor número se presenta después del mediodía ya que es en este período cuando se encuentran forrajeando y alimentando a los pollos. En septiembre, el número de individuos presentes en las colonias disminuye considerablemente, dado que comienzan a abandonar el área de anidación.

Debido a que las aves marinas requieren de tierra firme para reproducirse, el seleccionar un lugar donde hacerlo es una parte importante de las actividades de la reproducción (Löfgren 1986), la cual puede dividirse en tres puntos. El primero involucra seleccionar un hábitat, el segundo, una localización macroscópica como una isla y el tercer requerimiento es escoger un sitio específico para la puesta del huevo, ya sea un hoyo, una cavidad, un árbol o acantilados.

Las especies de anidación colonial presentan un caso especial de selección de sitios, en los cuales un ave requiere de un lugar para anidar que esté rodeado de nidos de otras aves similares (Löfgren 1986), como podría ser el caso de *Anous stolidus*. Esta respuesta instintiva, puede ser explicada por la selección natural, ya que representa una ventaja de defensa cooperativa de los nidos contra los depredadores.

Según Bent (1921), Diamond y Prys - Jones (1986), Morris y Chardine (1992) y Terres (1993), existen diversos que esta especie emplea para anidar de acuerdo a las distintas localidades de distribución y reproducción. Bent (1921), menciona por ejemplo, que en Dry Tortugas, Florida anida construyendo sus nidos básicamente en cactus, árboles (mangle) y arbustos, aunque pueden encontrarse ocasionalmente en el suelo. Durante este estudio se encontró que anida utilizando sustratos similares a los del Atlántico y en riocas desnudas; sin embargo se cuenta con pocos registros de éstos últimos, lo cual nos permitiría hacer una comparación con las Islas Marietas (en el Pacífico).

Generalmente las aves marinas se reproducen en áreas de difícil acceso, ya sea en acantilados donde los huevos y juveniles tienen protección contra sus depredadores terrestres. Además, éstos pueden estar blindados, camuflajeados, en colonias densas que les proporcionan la seguridad del número de individuos, ó en lugares donde cuentan con la protección de otras especies más agresivas. Para hacer los nidos de difícil acceso para otras especies terrestres, *Anous stolidus* emplea comúnmente las puntas de las ramas de árboles (en Florida y Puerto Rico), riscos (Islas Marietas y Atolón Aldabra), huecos o cavidades (Islas Marietas), o los construye en islas lejanas del continente. En todas las colonias de anidación, cada ave defiende el área alrededor de su nido, el cual usualmente alcanza el radio que puede darle su pico y alas.

Löfgren (1984) menciona que generalmente las colonias pueden estar formadas por individuos de la misma especie, pero algunas veces dos o más especies pueden formar una agregación de anidación, principalmente en especies emparentadas que requieren sitios de anidación similares, por ejemplo gaviotas y golondrinas marinas. Tal es el caso de esta especie en estudio, el la cual se ha registrado anidando en colonias compartidas con varias especies (*Sterna fuscata*, *Sterna lunata*, *Sterna anaethetus* y *Anous minutus*), en diversas regiones a lo largo de su área de distribución. En la zona de estudio, anida en colonias compartidas con *Sterna anaethetus*, la cual emplea sitios muy similares durante la época de reproducción.

Las cavidades que se localizan sobre los acantilados en estas islas son escasas y, de éstas las que pueden ser utilizadas por estas aves para anidar son menos aún, por lo tanto sólo se emplean aquéllas cuyas dimensiones permitan al ave permanecer dentro con su pollo. Es importante mencionar que los sitios que las aves marinas seleccionan para su anidación se debe a diversos factores. Donde el sobrecalentamiento es un peligro (como en las Islas Marietas), los fluidos del cuerpo se evaporan fácilmente provocando deshidratación, y los huevos y pollos que no están protegidos por la sombra de sus padres pueden morir si no se refugian en los nidos que están cubiertos.

A pesar de que las zonas donde se ubican la mayoría de éstos en las Islas Marietas, son en las que se presenta una alta incidencia de los rayos directos del sol y el viento, la presencia de las cavidades brindan a los adultos y pollos la posibilidad de resguardarse. Por otro lado, el guano que cubre las rocas donde éstos se localizan, permite mantener una temperatura más baja y constante debido a que absorbe y retiene la humedad por más tiempo. La exposición de los nidos al viento no es directa dado que la dirección predominante del viento es de oeste a noroeste durante el verano (época en la cual esta especie permanece en la zona) y los nidos están ubicados en las caras norte, sur y posterior de las rocas; sin embargo, también es un factor importante que contribuye a disminuir la temperatura en el área durante el día.

El hecho de que en esta área, *Anous stolidus* anide en las rocas de la zona norte adyacentes a las islas, acantilados y montículos de rocas, se debe principalmente al espacio disponible pues, aunque existen zonas con condiciones similares sobre las islas, es en estas donde anidan tres especies de aves marinas con altos números poblacionales (*Sula leucogaster* y *Larus heermanii*). Aunque también en la porción noreste hay rocas adyacentes, las aves sólo las utilizan como perchas debido a que se cubren parcialmente de agua, o se inundan fácilmente cuando sube la marea.

Además de la selección del sitio donde anidar, la construcción del nido constituye un acontecimiento relevante en la biología de las aves pues, como mencionan Navarro y Benítez (1995), el nido va a ser el sitio donde se desarrollen diversas actividades durante la reproducción, por lo cual debe reunir condiciones de seguridad contra depredadores y las inclemencias del tiempo.

Velarde (1989), menciona que la diferencia por de número de nidos por área en *Larus heermanii*, se manifiesta, principalmente en relación al sustrato y factores que cavarían con el mismo como son, entre otros, los lugares y tiempos de reproducción; al parecer ocurre lo mismo en *Anous stolidus*.

La competencia por sitios es frecuente en colonias densas de aves cuyos individuos más "viejos" y experimentados ocupan los mejores sitios.

Los adultos tienden a ser fieles a sus sitios año tras año y tienen ventaja al defender su territorio en comparación con los más jóvenes (Chardine y Morris 1996). Aunque no existen estudios cuantitativos referentes a la densidad de anidación para *Anous stolidus*, se cuenta con datos cualitativos para esta y otras especies emparentadas que anidan colonialmente, con los cuales se han hecho comparaciones para determinar la densidad, así como el tamaño de territorio que un ave colonial puede defender.

El primer evento que ocurre para que un ave pueda reproducirse es la obtención de un territorio, área que el ave defiende principalmente, contra miembros de su propia especie, así como contra sus depredadores y otros (Navarro y Benítez 1995). Este varía en forma y tamaño dependiendo de la densidad de anidación, de la distancia entre nidos y de las características físicas del lugar. Quizás pudiera parecer que el territorio de *Anous stolidus* en la zona de estudio es muy pequeño pero, debido a que son aves coloniales y que en área sólo se cubren los requerimientos de anidación y el posterior cuidado parental, no es necesario uno más amplio, que además produciría un gasto energético extra para los padres. Para el presente estudio, la densidad máxima observada fue de 1.9 nidos por m<sup>2</sup>, lo cual indicaría, de acuerdo al mapeo de las colonias, que la distancia entre nidos que esta especie tolera es de aproximadamente 0.5 metros. La densidad máxima observada en Manana, Hawaii es de 1.7 nidos por m<sup>2</sup> (Chardine y Morris 1996).

El tamaño de nidada observada para esta especie en la zona de estudio fue en todos los casos de un huevo. El tamaño observado en la mayoría de las regiones donde se reproduce, también ha sido de un solo huevo; sin embargo, se han registrado pocos casos en los cuales se presentan dos ó más huevos por nido. En Manana, Hawaii del total de huevos puestos en 1984, sólo el 1.5 % de 11,932 corresponden a puestas de dos huevos, en Atolón Aldabra el 1.3 de 864 y en el Atolón Kure 2.2 de 89, lo cuales quizás corresponden a huevos puestos por otras aves o que rodaron de otros nidos cercanos (Dyiamond y Prys-Jons 1986), ya que ellos tienen registros de dos casos en Culebra, Puerto Rico, donde se encontraron dos huevos en nidos de *Anous stolidus* puestos por dos hembras en el mismo nido.

En las Islas Marietas, la eclosión de los huevos de *Anous stolidus* se presentó durante el día. La mayoría de los pollos salían del cascarón alrededor de las 18:00 horas, lo cual puede estar relacionado con el hecho de que en este período la incidencia de los rayos del sol y el viento es mínima y por lo tanto están menos propensos a la deshidratación.

Existen registros en Culebra, Puerto Rico, que indican que la eclosión se inicia preferentemente de las 04:00 a las 16:00 horas y el pollo sale del cascarón al atardecer. En muy pocas ocasiones ocurre en la noche (Brown 1977).

Se ha observado que muchas veces la estimulación social con conespecíficos es muy importante. En el caso de gaviotas y golondrinas marinas (*Anous stolidus* entre ellas), coordinan tanto sus puestas, que se completa en la colonia en pocos días y en consecuencia, la eclosión se concluye en la mayoría de los nidos de la población, después de 35 días aproximadamente, lo cual se observó para esta especie en la zona de estudio. Furness y Mominghan (1987), mencionan que la sincronía y la eclosión probablemente disminuye la pérdida de huevos debido a los depredadores, los cuales no pueden tomar más de un número limitado de huevos cada día.

Se ha observado que la dieta de *Anous stolidus* varía de acuerdo a la localidad; sin embargo, no se pueden realizar comparaciones dado que existen más estudios en el Océano Pacífico, en relación con otras regiones. Se puede decir que quizás la dieta está constituida de peces que están disponibles en el área y que además en la zona de estudio, están presentes en tallas apropiadas a las capacidades de captura y/o asimilación. Se encontró en las muestras regurgitaciones de esta especie los artículos encontrados pertenecían a peces voladores de la familia Exocoetidae y un calamar. De este último no se logró determinar la forma de captura, pues como se mencionó en antecedentes, no se zambulle en el agua. En Isla Navidad (20° N 157° W), se alimenta de peces voladores (Exocoetidae); en el Océano Índico de peces de las familias Gempylidae y Pomatomidae y de una especie de calamar (Dyiamond y Prys - Jones 1986).

En Puerto Rico (18° N 65° W), la dieta consiste principalmente de la sardina española (*Sardinella anchovia*) y peces pequeños, incluyendo anchovetas (Engraulidae), otros peces o calamares son raros (Morris y Chardine 1996), pero la incidencia puede aumentar si la abundancia de las otras especies disminuye.

En algunas muestras de contenidos estomacales de esta especie de Isla Ascensión, se encontraron varias especies de peces y un calamar. Los calamares parecen ser menos importantes en el Océano Atlántico Ashmole 1963, Brown 1977, Harrison *et al.* 1983, Diamond 1976 y Morris y Chardine 1990.

Las golondrinas marina gorriblanca se alimentan frecuentemente a lo largo del día. Debido a que el período que transcurre desde que eclosionan hasta que abandonan la isla es de tres meses, el crecimiento de los pollos debe ser rápido, así que la alimentación juega un papel importante puesto que el alimento que los padres proporcionan a los pollos debe ser abundante y de buena calidad para permitirles su rápido desarrollo.

Los individuos de *Anous stolidus* de varias regiones del mundo, muestran un marcado polimorfismo en el patrón de coloración; algunos pollos son completamente oscuros, otros casi blancos y otros presentan un patrón intermedio (Bent 1921). En las Islas Marietas la fase de coloración de los pollos es la blanca. Existen dos factores que probablemente influyen en la presencia esta fase de coloración (Urban y Frag 1986). Uno es la necesidad que tienen los pollos de ocultarse o hacerse menos conspicuos ante sus depredadores, en cuyo caso presentan un patrón de coloración similar al del nido y, en segundo lugar, la necesidad de regular la temperatura corporal.

Se tiene el registro de diversas especies depredadoras de la golondrina marina gorriblanca, los cuales varían de acuerdo a la región geográfica. A pesar de que en las Islas Marietas están presentes algunos de estos depredadores (*Larus atricilla*, *Buteo jamaicensis*, *Falco peregrinus*), el número de individuos depredadores no es elevado, *Larus atricilla* se reproduce sobre la Isla Larga, donde se ubican tres nidos de *Anous stolidus*. Por otro lado, en Isla Redonda se ubica la población más grande de la especie en estudio y las gaviotas reidoras (*Larus atricilla*), sólo utilizan esta zona para perchar y no se les llegó a observar en las cercanías de las colonias.

El éxito reproductivo en sentido amplio, significa que cada ave en una población debe ser (o es) capaz de reemplazarse por otra ave, la cual también puede reproducirse (Löfgren 1984); sin embargo, el grado de éxito, es producido por tres factores generales o probabilidades: primero que el huevo puesto eclosiona, segundo que el pollo, producto de esta eclosión, llegue a la etapa de individuo volantón y por último, que el volantón viva hasta que pueda reproducirse. Estos factores se refieren a los períodos de incubación y capacidad de los volantones para sobrevivir, los cuales involucran a su vez, diversas circunstancias. Algunos huevos pueden no llegar a eclosionar por que no son viables o fértiles, ya sea que no exista un adecuado cuidado por parte de los padres, por accidentes dentro del nido, el clima, la interferencia con conespecíficos y depredadores. Tomando en cuenta el éxito de *Anous stolidus* en la zona de estudio durante el período de 1994, se podría pensar que la mayoría de los huevos puestos eran fértiles y que hubo un adecuado cuidado parental de huevos y pollos.

Se ha considerado que *Anous stolidus* comparte patrones de conducta con gaviotas, gallitos y golondrinas marinas (Risk a, b 1986), aunque se conoce poco de la comunicación de estas especies, las cuales están encaminadas a "ayudar" al ave a reproducirse exitosamente. No se han descrito anteriormente, las pautas conductuales para esta especie, excepto vocalizaciones en adultos y pollos.

Fueron pocas las cópulas observadas durante la reproducción de *Anous stolidus* en el presente estudio, lo cual quizás se deba a que la mayoría de éstas se llevan a cabo durante la noche como mencionan Chardine y Morris (1996), o por que quizás se realizan antes de llegar a los sitios de anidación, como se registra para algunas especies de gaviotas y golondrinas marinas (Laridae y Sterninae) (Burger y Gochfeld 1988).

El ofrecimiento de alimento hacia la hembra por parte del macho, durante el ritual de cortejo es importante pues, cuando esta acepta el "regalo", se asegura de que la calidad de alimento que el macho le puede proporcionar es lo suficientemente alta para alimentar a su polluelo durante el desarrollo (Furness y Monaghan 1987), ya que el alimento que consumen los pollos debe cumplir ciertos requerimientos nutricionales y energéticos para que puedan mantener su alta tasa metabólica puesto que necesitan energía para regular la temperatura y para sus actividades generales como crecimiento, desarrollo y excreción.

Una gran función de los nidos es mantener la temperatura que ayude y promueva la incubación de los huevos y el rápido desarrollo de los polluelos, sobre todo en los casos como el de la golondrina marina gorriblanca, en el cual el desarrollo del polluelo hasta individuo de la talla de un adulto debe completarse en tres meses. Para las especies de aves cuyos pollos permanecen en los nidos por varios días o semanas después de eclosionar (como sucede con la especie en estudio), la vida en el nido incrementa las oportunidades para el aprendizaje de los pollos y juveniles antes de que puedan valerse por sí mismos. La forma de los nidos de *Anous stolidus* en el área de estudio es debida a que se ubican en colonias densas y un nido elaborado representaría ocupar un espacio más amplio, con el correspondiente gasto de energía extra. No es necesario tener un nido que cubra completamente al pollo, si la obtención de calor y sombra es complementada por los padres; además el cuidado contra depredadores está solucionado casi totalmente, con anidar colonialmente.

Los pollos en crecimiento requieren comer frecuentemente, pero esta frecuencia varía de acuerdo al grupo (Löfgren 1984). Necesitan además que les proporcionen calor y los defiendan de sus depredadores durante gran parte de su desarrollo, de tal forma que para *Anous stolidus*, el cuidado parental concluye (al menos en la zona de estudio), cuando estos han adquirido la capacidad de volar. Estos van creciendo al mismo tiempo que se preparan para abandonar el nido y ser independientes. Debido a que abandonar el nido conlleva un alto riesgo, ya que no cuentan con la experiencia suficiente para defenderse y escapar a los múltiples peligros, algunas aves juveniles realizan vuelos con miembros de la colonia, como se observó en esta especie en las Islas Marietas; pauta que al parecer es registrada por primera vez para la especie, la cual está dirigida a aleccionar a los volantones para vuelos posteriores.

La actividad de búsqueda de alimento es diferente en cada especie de ave (Löfgren 1984). Es muy importante ubicar el lugar donde alimentarse de forma eficiente que asegure la supervivencia y el éxito reproductivo, por lo tanto estas deben optimizar la búsqueda y la obtención de alimento para lograr la máxima calidad y cantidad con el menor gasto de energía posible.

El hecho de alimentarse en grupos densos con individuos de la misma especie y otras especies, está relacionado con las ventajas que les proporciona como incrementar la vigilancia contra los depredadores, lo cual, permite a cada individuo invertir más tiempo en su alimentación, además así se reducen las posibilidades de ser depredados ya que existen más individuos y el depredador puede confundirse con la presencia de varias presas. Sin embargo, también el emplear este tipo de alimentación puede tener desventajas; si el alimento disponible en las zonas de búsqueda de alimento, no es suficiente, se corre el riesgo de compartirlo con las demás especies o individuos de la misma especie, disminuyendo la cantidad obtenida en cada intento de alimentación.

Se observó que *Anous stolidus* dedicó gran parte de su tiempo a su acicalamiento, el cual es una parte importante de sus actividades, ya que durante este proceso limpian su plumaje de ectoparásitos, lo acomodan y secan para mantenerlo en condiciones que les permita llevar a cabo el resto de sus actividades, como el vuelo.

Otra de las actividades importantes es el reposo. *Anous stolidus* generalmente permanece en esta actitud alrededor del mediodía, cuando en las Islas Marietas es mayor la incidencia de los rayos del sol. Aprovecha estos momentos para recuperar energía permaneciendo sin realizar actividad alguna.

Durante este estudio se identificaron las vocalizaciones emitidas por individuos adultos, juveniles, volantones y pollos de *Anous stolidus*, la cual sirve como base para el análisis comparativo de comunicación vocal de la especie, que es importante aunada a la información disponible en las estrategias reproductivas empleadas en miembros de esta familia.

En una colonia densa como la de esta especie en las Islas Marietas, es difícil determinar si un individuo (llamados), está dirigiendo su mensaje a una sola ave; sin embargo, cuando se analizan estos llamados, se puede precisar a un individuo que obviamente está cerca del que emite el sonido y entonces se presume que hacia éste va dirigido el llamado.

El significado que el receptor da al mensaje recibido está basado en detalles específicos tales como la localización, sexo y edad del mensajero, así como con otros individuos presentes en el área, experiencias anteriores, actividades concurrentes y la etapa de reproducción. En la vida social de las aves, el repertorio de vocalización es importante pues sirve para mantener unido al grupo, para informar de los sitios donde se encuentra el alimento, o de alerta cuando aparece un depredador. Dado que durante este estudio sólo se pudieron detectar los diferentes tipos de vocalizaciones emitidos por los individuos en sus diferentes actividades, no se pudo precisar si presentaban diferencias en cuanto a la frecuencia y longitud de onda con respecto a las vocalizaciones descritas por Riska (1986 a, b); sin embargo, éstas quizás si fueron emitidas bajo el mismo contexto (alimentación, alerta, cortejo, cópula, entre otros).

El ciclo reproductivo abarca en las Islas Marietas, un período de seis meses y en éste lapso deben concretarse varias etapas: desde la formación de territorio hasta que los pollos salen del cascarón en esa época, sean individuos volantes y puedan valerse por sí mismos.

Las Islas Marietas al parecer, están ofreciendo los recursos (de espacio, sustrato y alimento) adecuados para la anidación de *Anous stolidus* y para varias especies de aves marinas. Los números poblacionales de esta especie en las Islas Marietas, parecen indicar que es una zona que reúne las características apropiadas para el establecimiento de las colonias de reproducción de la especie. Presenta sitios disponibles para la construcción de los nidos, está casi completamente libre de depredadores, existe la cantidad y calidad de alimento necesario para adultos y pollos.

Respecto a la conservación de la especie en la zona de estudio se observó que a pesar de que no es directamente afectada por las actividades turísticas en el área, su población puede verse afectada al sobreexplotarse los recursos pesqueros puesto que en los alrededores de las colonias de anidación se llevan a cabo actividades humanas como la pesquería artesanal y deportiva, tanto por pobladores de la región de Punta de Mita, Nayarit como por turistas de diversos sitios.

Aunque las especies de peces (familia Exocoetidae), de las cuales se alimenta *Anous stolidus* en la zona de estudio, no son incluidas en la pesca (M. Tovar com. pers.), la constante actividad humana en la cercanía de las zonas de anidación de la especie puede perturbar el área y provocar que los bancos de peces se muevan hacia otros sitios, en cuyo caso, los individuos de *Anous stolidus* tendrían que realizar viajes más largos, lejos quizás de sus sitios de anidación para buscar su alimento. Si recordamos que esta especie se alimenta en grupos grandes, esto traería como consecuencia que un número elevado de individuos de la colonia abandone sus nidos por más tiempo, lo cual a su vez, afectaría a los pollos, pues los depredadores pueden tomar a los huevos o pollos más fácilmente al no estar presentes los adultos que puedan defenderlos durante su posible ataque.

## Conclusiones

Con este trabajo se realiza por primera vez el estudio de la biología reproductiva de la especie *Anous stolidus* en México y se amplia el conocimiento de las especies de aves marinas que se distribuyen y reproducen en México.

En las Islas Marietas se encontró en 1994 la población de anidación de la golondrina marina gorriblanca más grande para México, con 520 individuos.

Se establece el calendario de eventos reproductivos para la especie en las Islas Marietas, Nayarit. *Anous stolidus* es una especie de ave marina que llega a reproducirse a las Islas Marietas y permanece en la zona desde principios de abril hasta finales de septiembre.

Para las Islas Marietas *Anous stolidus* es una especie de ave marina residente de verano que se reproduce en islotes cercanos a ella, compartiendo los sitios de anidación con *Sterna anaethetus*.

La golondrina marina gorriblanca (*Anous stolidus*) emplea una amplia variedad de sitios para anidar incluyendo el suelo, arrecifes, rocas desnudas y acantilados.

Las Isla Marietas ofrecen las condiciones necesarias para que en ella establezca sus colonias de anidación la golondrina marina gorriblanca.

Durante el presente estudio se describen algunas pautas conductuales de la especie *Anous stolidus* y se registra y describe la conducta de vuelo de aprendizaje no registrada anteriormente para esta especie.

Se debe tener presente que en las Islas Marietas se localizan otras especies de aves que llegan a reproducirse o utilizan el área para llevar a cabo algunas de sus actividades como el descanso, por lo tanto cualquier estudio que se realice en la zona, contribuye al conocimiento de flora y fauna del área como un elemento fundamental que permita elaborar un plan de manejo que favorezca su conservación. Por lo tanto se presentan algunas recomendaciones para estudios posteriores.

## RECOMENDACIONES

Las Islas Marietas forman parte del corredor migratorio de aves del Pacífico que requieren de planes de manejo que permitan su conservación.

Es necesario realizar estudios a largo plazo, en los cuales se puedan marcar individuos en diferentes localidades de su distribución.

Se requiere determinar valores de parámetros demográficos tales como éxito reproductivo para diversos años, edad de la primera reproducción, sobrevivencia de adultos, así como factores que puedan afectarlos.

Establecer patrones de ecología de alimentación, incluyendo disponibilidad de alimento, hábitos alimenticios y localidades de forrajeo en varias sitios a lo largo de su distribución y relacionar estas variables con las observadas en otras regiones.

### REFERENCIAS

- Altman, J. 1974. Observational Study of Behaviour: Sampling Methods. Alle Laboratory of Animal Behaviour, University of Chicago Illinois, U.S.A. pp. 227-265
- Anthony, A. W. 1898. Two new birds from Pacific Coast of America. The Auk 15 (1): 36-38
- A.O.U. 1983. Check List of North American Birds. 6th edition. American Ornithologists's Union, Washington D.C., U.S.A. 877 pp.
- Ashmole, N.P. 1963. The regulation of numbers of tropical birds. Ibis 103 b: 458-473
- Austin, O. L. 1961. Birds of the world. Golden Press. New York. 317 pp
- Austin, O. Jr. 1994. Familias de Aves. Guías de la Naturaleza. Primera edición. Ed. Trillas. México. 210 pp.
- Bent, C. A. 1921. Life Histories of North American Gulls and Terns. Samithsonian Institution. U.S.A. 432 pp.
- Birkenstein, L. R y R. E. Tomlinson. 1981. Native Names of Mexican Birds. Us. Dept. Int., Fish and Wildlife Service. Resource Pub. 139. Washington D.C. 159 pp.
- Blake, R.E. 1953. Birds of Mexico. A Guide of Field Identification. The University of Chicago Press. U.S.A. 644 pp.
- Bock, Y. y L. Farrand. 1980. The Number of Species and Genera of Recent Birds; Contribution to Comparative Systematics. An. Mus. Navitates, 2703: 1-29
- Brown, J. L. 1975. The Evolution of Behaviour. W. W. Norton. New York. 761 pp.
- Brown, W. Y. 1977. Temporal Patterns in Laying, Hatching and Incubation on Sooty Terns an Brown Nodies. The Condor 79 (1): 173-176

- Burger, J. y M. Gochfeld. 1988. Nest Site Selection by Laughing Gulls: Comparison of Tropical Colonies (Culebra, Puerto Rico) with Temperate Colonies (New Jersey). *The Condor* 88: 346-373
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1991. *The Common Tern. Its Breeding Biology and Social Behaviour*. Columbia University Press. New York. 413 pp.
- Burger, J., A. Schreiber y M. Gochfeld. 1992. Lead, Cadmium, Selenium and Mercury in Seabirds Feathers from Tropical Mid-Pacific. *Environ. R. Toxicol. Chemistry* 11 (8): 815-822
- Case, T. L. y M. L. Cody. 1983. *Island Biogeography in the Sea of Cortes*. University of Carolina Press. Berkeley 508 pp.
- Carrera, T. N. 1997. Colonización de la Isla Larga en el Archipiélago de las Marietas por *Sterna maxima* Boddaert, 1783; aspectos sobre su biología reproductiva y problemas de conservación. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México 85 pp.
- Condamin, M. 1978. Breeding of Sea in Guinea. *Oiseaux-Rev. Fr. Ornithology* 48 (2): 115-121
- Cullen, J. M. y n. P. Ashmole. 1963. The Black noddy *anous tenuirostris* on Ascension Island, Part 2. Behaviour. *Ibis* 103b: 423-446
- Chardine, J. W y R. D. Morris. 1987. Trapping and Color Banding Brown Noddy and Bridled Tern Adults at the Breeding Colony. *Colonial-waterbirds* 10 (1): 100-102
- Danchin, E y j. B. Nelson. 1991. Behaviour Adaptations to Cliff Nesting in Kittiwake (*Rissa trydactyla*): Convergences with the gannet (*Sula bassana*) and Black Noddy (*Anous tenuirostris*). *Colonial-Waterbirds* 14 (2): 103-107
- Diamond, A. W. 1976. Subannual Breeding molt cycles In The Bridled tern *Sterna anaethetus* In The Seychelles. *Ibis* 118: 414-419
- Diamond, A. W y R. P. Prys-Jones 1986. The Biology of Terns Nesting At Aldabra Atoll, Indian Ocean, With Particular reference To Breeding Seasonality. *Journal Zool.* 210 84): 527-549

- Dorward, D. F. Y N. P. Ashmole 1963<sup>a</sup>. Notes On the Biology Of the Brown Noddy *Anous stolidus* On Ascension Island. Ibis 103b. 447-457
- Dorward, D. F. y N. P. Ashmole. 1963b. The Biology Of The Wideake or Sooty Tern *Sterna anaethetus* On Ascension Island. Ibis 103b: 297-351
- Dunlop, J. N. Y J. Jenkins. 1992. Known-Age At A Subtropical Breeding Colony Of the Bridled Tern (*Sterna anaethetus*): A Comparasion With The Sooty Tern. Colonial-Waterbirds 15 (1): 75-82
- Edwards , A. J., K. Wilson y H. R. Lubbock. 1991. The Sea-bird Populations of St. Paul's Rocks. Ibis 123 233-238
- Escalante, P.P 1988. Aves de Nayarit. Publ. Universidad Autónoma de Nayarit 247 pp.
- Esquivel, M. C. 1989. Contribución al Conocimiento del Cráneo de la estenela Moteada Costera (*stenella attenuata graffmani* Lonnberg; 1934 Cetácea: Delphinidae). Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 113 pp.
- Farner, d. S. Y R. j. King. 1971. Avian Biology. Vol. I. Academy press. New york. 586 pp.
- Friedmmann, H. L. L. Griscom y R. T. Moore. 1950. Distributional Check List of Birds of Mexico. Part I. Pacific Coast Avifauna. 29 (1): 202
- Furness, R. w. Y Moninghan, P. 1987. Sea Bird Ecology. Chapman and Hallo:m 222 pp.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. UNAM 252 pp.
- Garret, K. L. 1988. The Bird Of bikini Atoll, Marshall Islands: May 1986. National Museum of Natural History Smithsonian Washington, D. C., U. S. A. 55 pp.
- Gaviño, T. Y Z. P. Uribe. 1979. El sargento guanero *Phalacrocorax penicillatus* en Isla Redonda, Tres Marietas, Jalisco. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Méx. 51 Ser. Zool. (1): 783-785

- Gaviño, G. Y Z. P. Uribe. 1981. Distribución, Población y Época de la reproducción de las Aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México. An. Inst. Biol. Uni. Nal. Aut. De Méx. 51 Ser. Zool. (19): 505-524
- Gómez, A. S. Y R. M. Páez. 1981. Observaciones sobre zooplancton de Bahía de Banderas (20° 40' N; 105° 30' W) México (mayo 1981). VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15-19 noviembre 1981, Acapulco, Guerrero, México.
- Grant, P. R. 1964. The Birds of the Tres Marietas Islands, Nayarit, Mexico. Auk 81. 512-517
- Halewyn, R. V Y R. L. Norton. 1984. The status An Conservation Of Seabirds In The Caribbean. ICBP. Technical Publication 2: 169-221
- Harrison, P. 1988. Seabirds An Identification Guide. Houghton Mifflin Co. Boston U.S.A. 408 pp.
- Heatwole, H. 1985. Brown Noddy Attacks Mouse. Wilson Bulletin. 97 (4): 571-572
- Hoffman, W., A. Sprunt, P. Kalla y M. Robson. 1993. Bridled Tern Record In The United States. Science. 47 (3): 379-381
- Howell, S. N. G., S. Webb y B. M. K de Montes. 1990. Notes On tropical Terns In Mexico. Am. Birds. 44 (3): 381-383
- Howell, S. N. G. Y S. Webb. 1995 A guide to the birds of Mexico and Norther Central America. Oxford University Press. New York. EUA. 851 pp.
- Hulsman, K. Y N. P. Langham. 1984. Breeding Of Bridled Tern. *Sterna anaethetus*. Emu 85: 240-249
- King, B. R. J. T. Hicks y J. Cornelius. 1992. Populations Changes, Breeding Cycles and Breeding Success Over Six Year In a Seabirds Colony At Michaelmans Cay, Queensland. Emu 92 (1): 1-10

- Koho, H y H. Kishimoto. 1991. Prey of Bridled tern *Sterna anaethetus* On Nakanokamishima Island, Soth Ryukyus, Japan, Japanese Journal Of Ornithology 40 (1): 15-25
- Ladrón de Guevara, P.P. 1995. La ballena jorobada *Megaptera novaengliae* (Borowski 1758) en la Bahía de Banderas , Nayarit-Jalisco, México (Cetacea: Balenopteridae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 103 pp.
- Le Croy, M. 1976. Birds Observation in Los Roques, Venezuela. American Museum of Natural History. New York. 1-30
- Livingston, P. 1987. Detection of Tun a Schools From Observation Sea Bird In The Skipjack Pole and Line Fishing Of Lakshsadweep. CMFRI-SPEC-Publication 40: 30-31
- Llinas, G. J. 1995. Las Aves Marinas (en: La Isla Socorro, Archipiélago de las Revillagigedo, México) 159 pp.
- Lora, J. V. Y M. Fernández. 1992. Distribución y abundancia relativa de los sifonóforos de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, en el verano de 1989. SOMPAC VI. Pág. 36
- Mackinnon, H. B. 1993. Ornitología de la Península de Yucatán. Biografía anotada. Edit. Amigos de Sian Ka An, Yucatán, México. 112 PP.
- Mathiu, P.M., W. R. Dawson y G. C. Wittow. 1990. Development of Termorregulation in Hawaiian Brown Noddies ( *Anous stolidus*). Journal Therms Biology 16 (6): 317-326
- Menon, A. G. 1979. A Sanctuary For Oceanic Birds In The Laccadive Island Wester Indian ocean. Environ Conserving 6 (2): 157-158
- Meráz, J. V. y G. Castillo. 1994. La comunidad "Corral del Risco" en Punta de Mita, Nayarit: un caso donde el conocimiento empírico es necesario para el científico. Primer congreso Mexicano de Etnobiología. 10-12 agosto 1994. Toluca, México P. 37.

- Mora, A.L, E. Rodríguez-Ayala y N. C. Carrera. 1993a. Reunión anual de3 CIPAMEX. Estudio y Conservación de las aves en México. 8-10 de noviembre 1993. Catemaco, Veracruz, México.
- Mora, A.L, E. Rodríguez-Ayala y N. C. Carrera. 1993b. Aspectos sobre inunportancia, problemática y perspectivas de conservación , con base en el estudio de las aves en el Archipiélago de las Islas Marietas, Nayarit. XXII Congreso Nacional de Zoología. 7-11 diciembre 1993. Monterrey, Nuevo León., México.
- Mora, A.L, E. Rodríguez-Ayala y N. C. Carrera. 1994. Perspectivas de Conservación con base en el estudio de las aves en las Islas Marietas, Nayarit. International meeting of The Society for Conservation Biology and The Association for Tropical Biology. 7-11 junio 1994. Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco, México. P. 123
- Mora, A. L. y E. Cornejo-Luna. 1994. Estudio de las aves en las Islas Marietas y su problemática de conservación. Estudios de la Ornitología en México. Festival Mundial de las Aves 1994. CIPAMEX 19-21 octubre 1994. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Morris, R. D. 1984. Breeding Chronology and Reproductive success of Seabirds on the Little Tobago, Trinidad. 1975-1976. Colonial-Waterbirds Vol 7. 1-19
- Morris, R. D. y J. W. Chardine 1990. Cost of Parental Neglect in Brown noddy (*Anous stolidus*). Can. J. Zoology 68 (9): 2025-2027
- Morris, R. D. y J. W. Chardine 1992. The Breeding biology an aspect of the feeding ecology of Brown Noddy *Anous stolidus* nesting near Culebra, Puerto Rico. Journal Zool. 226 (1): 65-79
- Navarro, A. G. S. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Ciencias. Número especial 7: 45-53
- Navarro, A. G. S. y H. Benítez. 1995. El dominio del aire. Fondo de Cultura Económica. México 211 pp.

- Niethamer, K. R., J.L. Megyesy y H.U Darci. 1992. Incubation periods for 12 seabirds al French Frigate Shoales, Hawaii. Colonial-Waterbirds 15(1):124-127
- Norton, R.N. 1989. First West Indian Recard of the Black Noddy and Nesting of Masked Booby at Sombrero Island., Lesser Antillas. Colonial-Waterbirds 12 (1):120-122
- Ordoñez, E. 1946. Principales Provincias Geográficas y Geológicas de la República Mexicana. Sobretiro de la guía del explorador minero. México 43 pp.
- Palacios, C. E. 1988. Requerimientos y hábitos reproductivos de la golondrina marina de california (*Sterna antillarum brawni* Means, 1916) en la Ensenada de la Paz. Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de Baja California Sur, La Paz 72 pp.
- Peterson, R y E. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México. 439 pp.
- Peterson, R y E. Chalif. 1995. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México. 440 pp.
- Pettit, T. N. y G. C. Withow. 1984. Nestling metabolism and grownth in the black noddy and with tern. Condor 86: 83-86
- Pettit, T. N. y G. C. Withow. 1993. Embryonic respiration and grown in two species of noddy terns. Physiology Zoology 56 (3): 455-464
- Phelps, H. y R. M. De Schaunsee. 1979. Un aguía de las aves de Venezuela. Gráficas Armitan, C.A. New Jersey 484 pp.
- Rebón, G. F. 1993. Nuevo registro de la golondrina de mar frenada *Sterna anaethetus nelsoni* (Aves: Laridae) en las Islas Marietas, Nayarit, México. XXII Congreso Nacional de Zoología. 7-11 diciembre 1993. Monterrey, Nuevo León, México.
- Rebón, G. F. 1997. Análisis de la avifauna presente em e; Archipiélago de las Islas Marietas y sus aguas adyacentes, Nayarit, México. Tesis de grado de maestría.l Facultad de Ciencias, UNAM. 136 pp.

- Rebón, G. F., L. Mora y N. Carrera. 1995. Importancia del estudio de las aves para dar alternativas de conservación en las Islas Marietas, México. XXII Reunión del Pacific Seabird Group. 10/15 enero 1995. San Diego, California.
- Ridgely, R. S. 1981. A Guide to the birds of Panama. Princeton University Press. Princeton, New Jersey U.S.A. 4040 pp.
- Ridgely, R. S. 1989. A guide to the birds of Panama with Costa Rica, Nicaragua y Honduras. 2nd. ed. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Ridgway, R. y J. A. Gwynne. 1919. The birds of North and Middle. Bull. Us. Nat. Mus. N°. 50 Part. VII. Washington.
- Riska, E. D. 1984. Experiments on nestling recognition by brown noddies (*Anous stolidus*). Auk 103: 605-609
- Riska, E. D. 1986a. A Analysis of vocal communication in young brown noddy (*Anous stolidus*). Auk 103: 351-358
- Riska, E. D. 1986a. A Analysis of vocal communication in the adult brown noddy (*Anous stolidus*). Auk 103: 359-369
- Robles, G. M. 1992. Establecimiento del cormorán *Phalacrocorax penicillatus* (Aves: Phalacrocoracidae) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, Golfo de California, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 89 pp.
- Rodríguez-Yañez, C.A., R. Villalón y A.G. Navarro. 1994. Bibliografía de las aves de México (1825-1992) UNAM. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología N° 8 Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México 146 pp.
- Rodríguez, A.E. 1997. Reproducción del gallito de mar bridado *Sterna anaethetus nelsoni*; Ridgway 1919 (Aves: Sterninae) en las Islas Marietas, Nayarit, México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 107 pp.

- Ruíz, B.I. 1995. Distribución y abundancia de *Tursiops truncatus* Muntagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae) en la Bahía de Banderas y sus aguas adyacentes, México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 98 pp.
- Salinas, Z.M. y L. Bourillón. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 213 pp.
- Saliva, J.E. y J. Burger. 1991. Effect of experimental manipulation of vegetation density on nest-site selection in sooty tern. *Condor* 91: 689-698
- SEDENA (Secretaria de la Defensa Nacional). 1988. Impresiones fotográficas de las islas del Archipiélago de las Marietas. Escala 1:30,000. Dirección General del Servicio Cartográfico.
- SEGO (Secretaria de Gobernación). 1981. Régimen jurídico e inventario de las islas, cayos y arrecifes del territorio nacional. Sria. Gdo. Dir. GRal. Depto. de Admón. de las Islas de jurisdicción federal. 93 pp.
- SEGO (Secretaria de Gobernación). 1988. Islas Mexicanas. Régimen jurídico y catálogo. Talleres gráficos de la nación. México. 154 pp.
- Shealer, D.A. y J. Burger. 1993. Effects of interference competition on foraging activity of tropical roseate terns. *Condor* 95 (2): 322-329
- Sibley, D.A. y T. Moore. 1990. Distribution and Taxonomy of birds of the world. Yale University Pres. USA. 108 pp.
- Tazawa, H. O., O. Kuroda y C. Withow. 1991. Noninvasive determination of embryonic heart rate hatching in the brown noddy (*Anous stolidus*). *Auk* 108: 594-601
- Téllez, V. 1995. Flora y fitogeografía de Nayarit, México. Tesis de maestría en ciencias (biología), Facultad de Ciencias, UNAM. 166 pp.
- Terres, J. 1993. The Audubon Society Encyclopedia of North American Birds. Wings Books. New York. 2109 pp.

- Tobón, G>E. 1992. Biología reproductiva de la golondrina elegante (*Sterna elegans*) con énfasis en la conducta dentro de las guarderías en las colonias de Isla Rasa, Golfo de California, México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 93 pp.
- Tordesillas, B.M. 1992. Dieta del gallito de mar elegante (*Sterna elegans*) durante el período de la reproducción de 1983 y 1986 en la isla Rasa, Baja California (Aves: Laridae). Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM 129 pp.
- Urban, F.E y H. C. Frag. 1986. The birds of Africa. Academic Press. London Vol. II 379-380, 401-417
- Velarde. E. 1989. Conducta y ecología de la reproducción de la gaviota parda (*Larus heermanii*) en Isla Rasa, Baja California. Tesis de grado de doctorado (biología). Facultad de Ciencias, UNAM. 129 pp.
- Walters, M. 1994. Birds Eggs. Dorling Kindersley. Inc. New York 256 pp.
- Witow, C.G. 1978. Tern Island. Sea-Front 24 (3): 150-158
- Witow, C.G. 1979. Birds of rabbit Island. Sea-Front 25 (5): 286-292
- Wirtki, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico oriental tropical. Vool. IX N° 5 La Jolla, California 303 pp.

## Hoja de Registro 1-A

Nombre de la Colonia \_\_\_\_\_

Ubicación en mapas: \_\_\_\_\_  
Ubicación con brújula: \_\_\_\_\_Área que ocupa la colonia  
Método de triangulación \_\_\_\_\_

Método de cuadrículado en mapas \_\_\_\_\_

Método de cuadrante \_\_\_\_\_

Pendiente \_\_\_\_\_

Cercanía al mar \_\_\_\_\_

Nido más cercano \_\_\_\_\_ Nido más alejado \_\_\_\_\_

Metros sobre el nivel de mar \_\_\_\_\_

Nido más alto \_\_\_\_\_ Nido más bajo \_\_\_\_\_

Vegetación acompañante  
Especies \_\_\_\_\_ Cobertura \_\_\_\_\_Tipo de sustrato \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Hoja de registro 3

Descripción del Nido

Composición del nido

Rocas

Número \_\_\_\_\_  
Diámetro de rocas \_\_\_\_\_

Pastos empleados

Número \_\_\_\_\_  
Especie \_\_\_\_\_

Plumas empleadas

Número \_\_\_\_\_  
Especie \_\_\_\_\_

Otro material

Número \_\_\_\_\_

Datos merísticos del nido

Radio \_\_\_\_\_  
Profundidad \_\_\_\_\_  
Pendiente \_\_\_\_\_  
M.S.N.M \_\_\_\_\_Altura \_\_\_\_\_  
Cercanía \_\_\_\_\_  
al mar \_\_\_\_\_Descripción del tipo de sustrato \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cercanía a otros nidos

Enfrente \_\_\_\_\_ Atrás \_\_\_\_\_  
Izquierda \_\_\_\_\_ Derecha \_\_\_\_\_

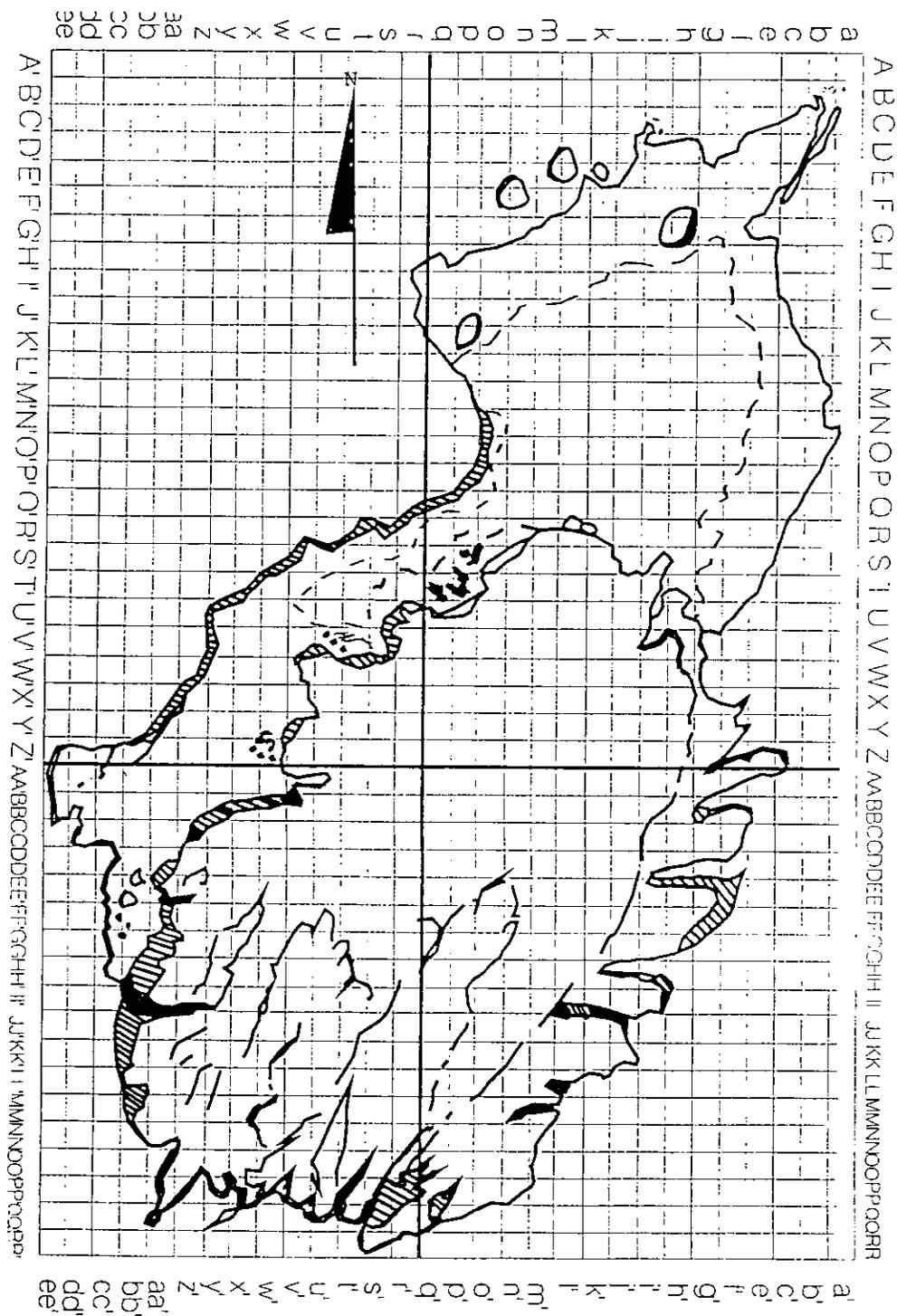
Observaciones

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

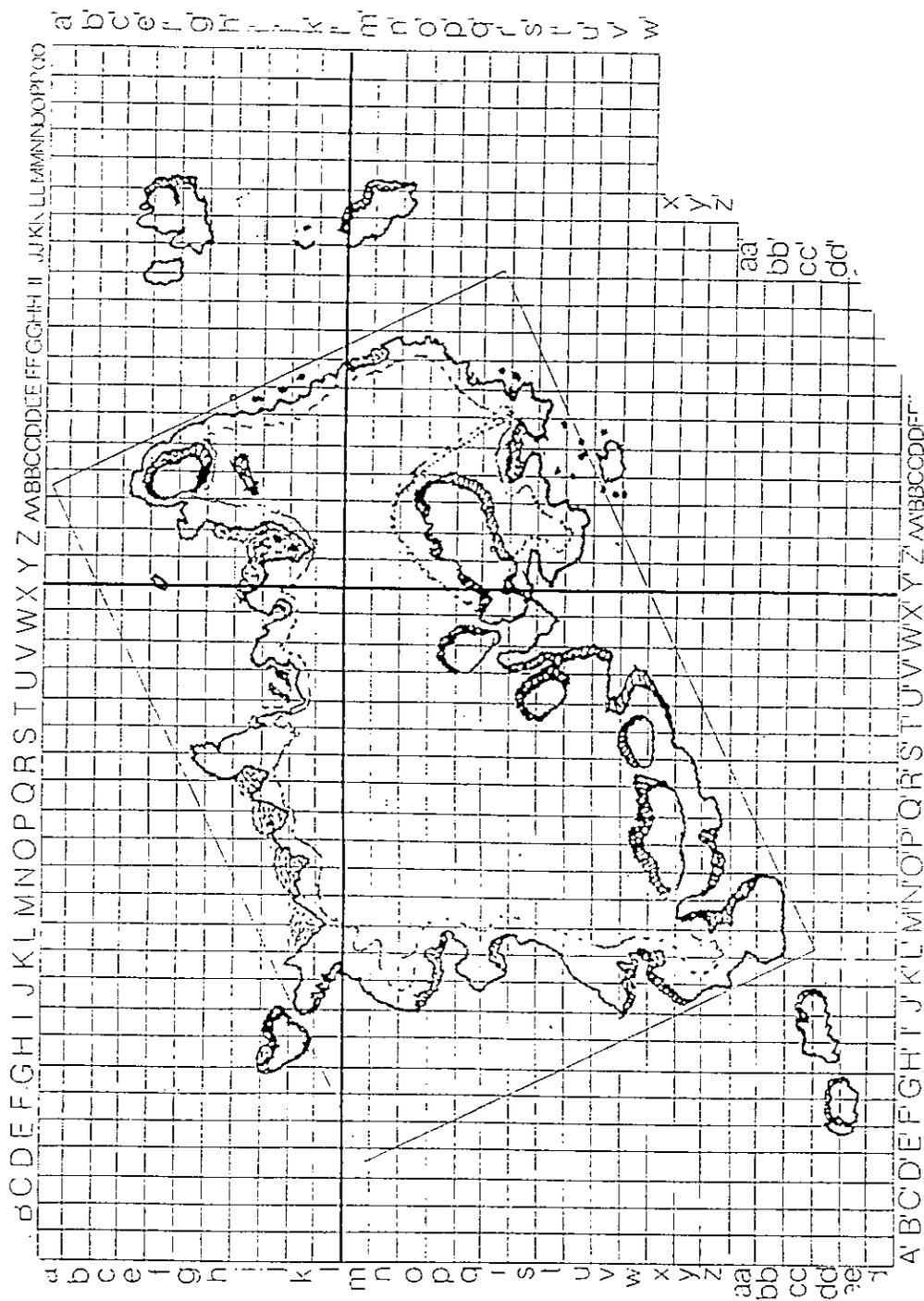
Condiciones climatológicas

Lugar \_\_\_\_\_  
Salida N° \_\_\_\_\_  
Duración \_\_\_\_\_

Fecha	Hora	Viento Dir. Vel.	Nubes Tipo Cobertura	Humedad	Temperatura	Observaciones
-------	------	---------------------	-------------------------	---------	-------------	---------------



Mapa cuadrulado de Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit, México.



Mapa cuadrulado de Isla Larga, Islas Marietas, Nayarit, México.

Población de *Anous stolidus* en las colonias de anidación de Isla Redonda, Islas Marietas Nayarit en el periodo reproductivo de 1994

Mes	Colonia	N° adultos	N° nidos	N° huevos	N° pollos	N° juveniles	N° volantes
marzo	1	65	0	0	0	0	0
	2	50	0	0	0	0	0
	3	10	0	0	0	0	0
	4	2	0	0	0	0	0
	5	2	0	0	0	0	0
	6	2	0	0	0	0	0
	7	2	0	0	0	0	0
abril	1	78	40	40	0	0	0
	2	62	31	31	0	0	0
	3	16	2	2	0	0	0
	4	2	1	0	0	0	0
	5	2	1	0	0	0	0
	6	2	1	0	0	0	0
	7	2	1	0	0	0	0
mayo	1	71	75	35	40	0	0
	2	83	42	11	31	0	0
	3	10	2	0	2	0	0
	4	2	1	1	0	0	0
	5	2	1	0	0	0	0
	6	2	1	1	0	0	0
	7	2	1	1	0	0	0
junio	1	81	96	21	35	40	0
	2	25	42	0	11	0	0
	3	23	3	1	0	0	0
	4	2	1	0	1	0	0
	5	0	1	0	0	0	0
	6	2	1	0	1	0	0
	7	2	1	0	0	0	0
julio	1	200	96	0	21	35	40
	2	20	42	0	11	0	35
	3	25	3	0	0	0	0
	4	2	1	0	0	1	0
	5	0	1	0	0	0	0
	6	2	1	0	0	1	0
	7	2	1	0	0	0	0
septiembre	1	37	96	0	0	0	21
	2	6	42	0	0	0	2
	3	1	3	0	0	0	2
	4	0	1	0	1	1	1
	5	0	1	0	0	0	0
	6	0	1	0	1	1	1
	7	0	1	0	0	0	0
diciembre	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0

Número estimado de parejas reproductoras de *Anous stolidus* en el mundo (Chardine y Morris 1996)

Región	Parejas reproductoras	Referencia
Caribe, incluyendo Golfo de Méxi	28,000 + 1	Van Halewyn y Norton 1984
las Bahamas	50,000 - 60,000	Sprunt 1984
América Central	Probablemente < 1,000	Wetmore 1965, Stiles 1984, Everett y Anderson 1991
Océano Atlántico Tropical	10,000 +	Williams 1984, Antas 1991
Galápagos	Pocos miles	Harris 1984
Archipiélago de Hawaii	93,400 - 140,300	Harris <i>et al.</i> 1984
Este de Africa	10,000 +	Cooper <i>et al.</i> 1984
Mar Rojo	4,000 +	Gallager <i>et al.</i> 1984
Océano Índico Tropical	158,000 - 180,200 +	Feare 1984 a
China y mares aledaños	3,250 - 3750	Melville 1984
Indonesia	5,000 - 14,000	de Korte 1991
Océano Pacífico Sur	33,000 - 331,000	Garnett 1984
Australia	174,500 - 214,100	Anónimo 1995
Isla Mariana (Océano Pacífico)	9.35	Reichel 1991