

251421



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

REPRODUCCION DEL GALLITO DE MAR BRIDADO
Sterna anaethetus nelsoni RIDGWAY 1919
(AVES: STERNINAE) EN LAS ISLAS MARIETAS, NAYARIT, MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
EMIR RODRIGUEZ AYALA



1997



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM



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

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 del gallito de mar bridado *Sterna anaethetus nelsoni* Ridgway 1919
(Aves: Sterninae) en las Islas Marietas, Nayarit, México.

realizado por Emir Rodríguez Ayala

con número de cuenta 8725305 - 2 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Biól. María Fanny Rebón Gallardo

Propietario M. en C. Adolfo Gerardo Navarro Siguenza

Propietario M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley

Suplente Dra. María Enriqueta Velarde González

Suplente Biól. Rita Virginia Arellano Rosas

M. Fanny Rebón Gallardo
Adolfo Gerardo Navarro Siguenza
Kathleen Ann Babb Stanley
Dr. María Enriqueta Velarde González
Rita Virginia Arellano Rosas

Consejo Departamental de Biología

COORDINACION GENERAL
DE BIOLOGIA

No siempre se amanece "dando gracias", ni tampoco diciendo "soy afortunado", con esta obra espero hacerlo por siempre:

Al Gallito de Mar Bridado por existir, permitir meterme en su vida y el en la mía.

A el único lugar seguro y firme, donde obtuve mis genes, mi apellido y mi formación MI HOGAR

A mi abuela y a mi madre por todos sus "padres nuestros", sus bendiciones al partir y su calidez al retornar.

A la memoria de mi abuelo, al que le hubiera agradado decirme "no esperaba menos de ti"

A Fanny, Omar, Cecilio, Manuel y Francisco de los que nunca dejare de ser el más pequeño de los hermanos.

A Paty y Conny por haber sido las compañeras de mis más grandes compañeros.

A Nancy, Areli, Zury y Danny por brindarme la sonrisa más sincera y disfrutar la estupenda experiencia de ser "tio".

A mi padre por ser como es.

A Laura por compartir la maravillosa experiencia de ser tesista en un lugar recondito al que pudimos llamar "paraiso".

A Nora y Eyra vecinas del "paraiso" y compañeros del mismo sueño.

A Adolfo Navarro y Fanny Rebón por ver mi potencial y lograr que ame de manera diferente e intensa mi profesión.

A mis amigas por su comprensión, entendimiento y dulzura en especial a Lulu, Sandra, Gela, Keny, Erika, Lolis, Gina, Suraya y Claudia.

A los camaradas que me han seguido durante mis estudios, farras, y tropiezos en especial a Enrique, Alfonso, Ricardo y Ariel.

Al Escultismo por permitir "tocar muchas vidas" y lograr en mi de un artículo de la Ley Scout, mi verdadera vocación y mi modo de vida.

A la memoria de los que solo se nos adelantan, sin darnos la oportunidad de decirles muchas cosas guardadas: Bernabe, Nicolas, Humberto y Ariel (R.I.P).

Y a todos aquellos que creen que los he olvidado mil disculpas y mil gracias.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio no hubiera sido lo mismo sin la participación siempre activa del Equipo Marietas (Laura Mora, Nora Carrera, Eyra Cornejo y Fanny Rebón), que logró con un esfuerzo común el financiamiento del proyecto hasta su no "tan feliz" término.

Durante el desarrollo de ésta investigación me encontraba en el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias, donde además desarrolle mi Servicio Social. De manera particular agradezco todo el apoyo que recibí por parte de la M. en C. Kathleen Babbs, la M. en C. Elvia Jiménez, el Biól. Carlos Juárez, Lorena López, Oscar Retana, Ana María Calzada, Irma Salinas y Hector Rojas.

Recibí una gran ayuda en la búsqueda de información y en la consulta de la colección ornitológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" y en especial por el M. en C. Adolfo Navarro, Miriam Torres, Esperanza Alvarez, Octavio Rojas, Leonardo Cabrera, Claudia Rodríguez, Nelly Medina y Alejandro Gordillo.

Para la consulta de los especímenes de la colección ornitológica del Instituto de Biología de la UNAM conte con la participación de Noemí Chávez y Tania Macouset.

Del Laboratorio de Mamíferos Marinos siempre recordare a la Biól. MariCarmen García, Alicia Bautista, Mario Salinas y el M. en C. Carlos Esquivel, por su interés por que el fin de ésta tesis llegara.

Para poder hacer registros en el Isla Isabel conte con el apoyo de Dr. Hugh Drummond y el resto de su equipo del Instituto de Ecología de la UNAM: Cristina Rodríguez, Roxana Torres, Marcela Osorio, Stephan Inshley.

La participación de cada una de los sinodales en sus distintas líneas de investigación fue parte importante en el resultado final del trabajo:

- El M. en C. Adolfo Navarro Sigüenza fue quizá el que conoció más facetas por las que fue pasando el trabajo y el que dió puntos de vista atinados en la parte taxonómica y biogeográfica.

- La M. en C. Kathlenn Ann Bab Stanley quien con sus acertados comentarios ornitológicos permitió que el trabajo se elaborara con buenos resultados.

- La Dra. Enriqueta Velarde González como la experta en aves marinas que es; consideró oportunas muchos cambios necesarios que enriquecieron de manera importante el trabajo.

- La Biól. Rita Arenas que dió el respaldo y los más atinados puntos de vista en la parte conductual, en el que me considero un neófito.

El M. en C. Eduardo Palacios primer investigador de "esternas" en México, le debo sus comentarios del anteproyecto y todas las sugerencias futuros al contenido de la tesis y que debido a las circunstancias, no pudo ser parte del comité.

En la última fase (quizá la más desesperante) conte con el apoyo más que incondicional del Biólogo Enrique Angel Guilbert López, tratando siempre de que no se repitiera su propia historia y que la mía fuera al más feliz término.

"Al mar hay que tenerle respeto, por que en el mar no hay "agarraderas" la más firme lección que Don Marcial, Don Chente y sus familias de Corral del risco, Punta Mita, Nayarit me pudieron dejar, eso sin contar su preocupación, amabilidad y experiencia durante las navegaciones y estancia en las islas.

Debido al apoyo de la AMPEA (Asociación Mexicana de Protección y Educación Ambiental) por parte del Biól. Humberto Medina y la Biól. Yara Cantu, se pudo realizar una visita al área de estudio, por lo que "mas vale tarde que nunca", les doy las gracias.

A los profesores de la Facultad de Ciencias de los que guardo muchos recuerdos: Gabriela (Anatomía animal), Latourniere, (Biología General I), Silvia Toral (Anatomía animal), Josefina Pineda (Botánica I), Leonor Peralta (Histología), Alicia Negrón (Fisicoquímica), Mora Galindo (Zoología III), Teresa Hernández (Zoología I), Marisol Montellanos (Paleontología), Claudia (Patología), Katheleenn Babb (Ornitología).

Dentro de mis vivencias como "Scout" pude desde comprender un mapa hasta valorar y hacer más feliz mi estancia en campo, cosas que en más de una ocasión me sirvió y sirvieron en mis investigaciones de campo; eso sin contar a toda la gente maravillosa que me ha permitido conocer en diversas circunstancias: Humberto Rojas, Ruben Zarco, Lourdes Flores, Ariel Flores, Ariel Rufino, Elvia Valencia, Dolores Sánchez, Mireya Cabello, Elvira González, Martín Lara, Guillermina López, Francisco Ramirez, Eduardo Carbajal, Carla Meneses, Alma Rosa Varela, Peter, Lilia Altamirano, Adrián Orozco, Marco Polo Velázquez, Fernando Fuentes, Pepe, Lupita, Esther, Rosalba; la Tropa de Expedicionarios "Discovery": Erick, Juan Carlos, Miguel, Adán, Gilberto, Raúl, Reyes, Mauricio, Mahum, David, Marco, Felipe; la Tropa de Expedicionarios "Voyager": Alejandro, Marcos, Jorge, Hudson, Waldo, Edgard, Fernando, Pedro, Jesús, Chicay, Juan Carlos, Huesca, Alvaro, Enrique, Luis, Juan Salvador, Arturo, Víctor, Sergio; la Tropa de Expedicionarios "Beyer": Fernando Vara, Carlos, Fer Sánchez, Gerardo, Pablo, Juan, Efraín, Edgardo, Alejandro, Cesar, Aldo, Lino, Edgard, Arturo, Abiran, Edson, Alvaro, Alberto, Jorge, Hector.

Que decir de cada una de las cuates de la Facultad de Ciencias: Angélica Martínez, Erika Trueba, Suraya Borrego, Claudia Castillo, Georgina Balbuena, Emma Rosales, Alma Rosa Varela, Rodolfo Noriega, Humberto Pineda, Rodolfo Noriega, Alfonso Montañez, Elvira, Margarita, Idalia, Natasha, Renata, Miguel, Carlos, Iris y Hector Santoyo, Daniel Santillan, América, Rocio, Rubén, Eloisa Duarte, Claudia Castillo, Alejandro Castillo, Claudia Hernández, Claudia, Itsia, Yolanda, Ivon, Adrian, Leo, Sandra Hernández, Juan Castro, Alvaro, a riesgo de omitir a alguien que de momento olvide.

REPRODUCCIÓN DEL GALLITO DE MAR BRIDADO *Sterna anaethetus nelsoni* Ridgway
1919 (Aves: Sterninae) EN LAS ISLA MARIETAS, NAYARIT, MEXICO.

Índice de cuadros.....	i
Índice de figura.....	i
Índice de gráficas.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Introducción	1
Objetivos	2

I. ANTECEDENTES

1.1 Estudios sobre <i>Sterna anaethetus</i>	3
1.2 Trabajos realizados en la zona de estudio.....	4

II. GENERALIDADES

2.1 Ubicación taxonómica y nombres comunes de <i>Sterna anaethetus</i>	5
2.2 Descripción de la familia Laridae	5
2.3 Descripción de la Subfamilia Sterninae	6
2.4 Descripción del género	8
2.5 Descripción de la especie <i>Sterna anaethetus</i>	8
2.6 Datos acerca de la reproducción de <i>Sterna anaethetus</i>	10
2.7 Hábitat y Alimentación	11
2.8 Distribución mundial	13
2.9 Distribución en América	15
2.10 Distribución en México	18

III. ÁREA

3.1 El litoral mexicano y el Océano Pacífico	20
3.2 El Golfo de California y sus provincias hidrográficas	20
3.3 La Bahía de Banderas	20
3.4 El Archipiélago de las Marietas	
3.4.1 Isla Redonda	22
3.4.2 Rocas adyacentes a isla Redonda.....	24
3.4.3 Isla Larga	24
3.4.4 Rocas e islote adyacentes a isla Larga.....	28
3.5 Vegetación	28
3.6 Clima	30



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

3.7 Colonias de Reproducción	
3.7.1 Colonias establecidas en isla Redonda	31
3.7.2 Colonias establecidas en isla Larga	35
IV. METODO	
4.1 Trabajo de gabinete	38
4.2 Trabajo de campo	38
4.2.1 Horario de visitas a las colonias	40
4.2.2 Registro de conductas y conteo	40
4.2.3 Medidas y descripciones del huevo y categorías de edad.....	40
4.2.4 Actividades en las colonias	41
4.2.5 Registros fuera de las islas Marietas	42
4.3 Tratamiento de datos	
4.3.1 Número poblacional	42
4.3.2 Fluctuación mensual	43
4.3.3 Fluctuación diaria	44
4.3.4 Supervivencia	44
4.3.5 Composición y densidad de nidos	44
4.3.6 Datos merísticos de huevos, pollos y adultos.....	45
4.3.7 Posturas y despliegues conductuales.....	45
4.3.8 Calendarización	45
V. RESULTADOS	
5.1 Número poblacional y fluctuación	
5.1.1 Número poblacional	46
5.1.2 Fluctuación mensual	48
5.1.3 Supervivencia	52
5.2 Descripción del huevo y categorías de edad	
5.2.1 Descripción del huevo.....	54
5.2.2 Patrones de coloración por categorías de edad	54
5.2.3 Tallas según edad en días	56
5.2.4 Datos merísticos de adultos	58
5.3 Descripción de nidos	
5.3.1 Tipos de nidos	59
5.3.2 Distribución de nidos de acuerdo a su tipo	62
5.3.3 Composición de los nidos	63
5.3.4 Medidas de los nidos	64
5.3.5 Densidad de nidos por colonia.....	65
5.4 Posturas, despliegues conductuales y vocalizaciones	66

5.5 Calendarización y cuantificación de eventos reproductivos	
5.5.1 Calendario de eventos reproductivos	74
5.5.2 Cuantificación de eventos	75
5.6 Importancia del área	82
VI. DISCUSIÓN	
6.1 Número poblacional	84
6.2 Fluctuación	86
6.3 Nidos	87
6.4 Huevos y categorías de edad	88
6.5 Calendarización y cuantificación de despliegues conductuales.....	89
6.6 Importancia del área	92
VII. CONCLUSIONES	94
VIII. RECOMENDACIONES	95
IX. ANEXOS	
I. Formas de registro.....	96
II. Lista sistemática.....	99
X. BIBLIOGRAFÍA	
10.1 Literatura citada.....	103
10.2 Literatura consultada.....	107

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Láridos de Norteamérica según el A.O.U. 1983.....	7
Cuadro 2. Descripción del adulto reproductor y no reproductor.....	9
Cuadro 3. Descripción del inmaduro.....	9
Cuadro 4. Descripción del juvenil.....	10
Cuadro 5. Descripción del pollo.....	10
Cuadro 6. Salidas al campo y horas esfuerzo.....	39
Cuadro 7. Población total de <i>Sterna anaethetus nelsoni</i> en el archipiélago de las Marietas...	46
Cuadro 8. Población por colonias por isla.....	47
Cuadro 9. Población total en las islas durante los meses de abril y mayo.....	50
Cuadro 10. Población total en las islas durante los meses de junio y julio.....	51
Cuadro 11. Supervivencia por colonia durante la temporada.....	53
Cuadro 12. Tallas de pollos a distintas edades en días.....	56
Cuadro 13. Principales medidas corporales de adultos que habitan en las islas Marietas.....	58
Cuadro 14. Frecuencia de los tipos de nidos en isla Redonda.....	62
Cuadro 15. Medidas de los nidos.....	64
Cuadro 16. Densidad de nidos por colonias en isla Redonda.....	65
Cuadro 17. Registros de <i>Sterna anaethetus</i> en México.....	83

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Fluctuación mensual de <i>Sterna anaethetus</i> en isla Redonda.....	48
Gráfica 2. Fluctuación mensual de <i>Sterna anethetus</i> en isla Larga.....	49
Gráfica 3. Fluctuación de individuos entre islas.....	52
Gráfica 4. Curva de crecimiento de pollos de <i>Sterna anethetus</i>	57
Gráfica 5. Calendario de los principales eventos en las islas Marietas.....	74
Gráfica 6. Despliegues de atracción observados por mes.....	76
Gráfica 7. Eventos de búsqueda de nido por mes.....	77
Gráfica 8. Cópula observadas por mes.....	78
Gráfica 9. Actividades relacionadas con la incubación por mes.....	79
Gráfica 10. Eventos de alimentación de pollos por mes.....	80
Gráfica 11. Interacciones antagónicas por mes.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución mundial de <i>Sterna anaethetus</i>	14
Figura 2. Distribución en América de <i>Sterna anaethetus</i>	16
Figura 3. Distribución en México de <i>Sterna anaethetus</i>	19
Figura 4. Zona económica exclusiva.....	21
Figura 5. Provincia hidrográfica Boca del Golfo	21
Figura 6. Bahía de Banderas y el Archipiélago de las Marietas.....	23
Figura 7. Las islas Marietas.....	25
Figura 8. Isla Redonda.....	26
Figura 9. Isla Larga.....	27
Figura 10. Distribución de la vegetación en isla Redonda.....	29
Figura 11. Distribución de la vegetación de isla Larga.....	29-b
Figura 12. Ubicación de las colonias de <i>Sterna anaethetus</i> en isla Redonda.....	34
Figura 13. Ubicación de las colonias de <i>Sterna anaethetus</i> en isla Larga.....	36
Figura 14. Nido tipo I.....	59
Figura 15. Nido tipo II.....	60
Figura 16. Nido tipo III.....	60
Figura 17. Nido tipo IV.....	61
Figura 18. Nido tipo V.....	61

RESUMEN

En una colonia de anidación del Gallito de Mar Bridado *Sterna anaethetus nelsoni* Ridgway 1919, se estudia por primera vez para México su reproducción. El área donde se establece son las Islas Marietas, Nayarit, México y hasta 1988 no se le había registrado anidando. Aunque el rango de distribución de la especie es mundial, se desconoce mucho acerca de la biología reproductiva de las poblaciones del Pacífico y aunque en otras regiones la especie no se encuentra en algún estatus de riesgo, a nivel nacional es necesario estudiarla para determinarlo.

Durante 1994, en el período comprendido entre marzo y diciembre, se estudiaron 16 colonias establecidas en las Islas Marietas; en Isla Redonda se detectaron 9 y 7 en Isla Larga. Albergaron hasta el mes de julio 315 individuos, de los cuales 49 eran pollos; de éstos, 12 alcanzaron el estadio de volantón.

Se describen y comparan sus diferentes estadios como son: huevo, pollo, juvenil, volantón y adulto, propios de la subespecie en el Pacífico, de la cual se sabe muy poco. Por otro lado, se precisan los eventos conductuales que ocurren durante la temporada, encontrando: posturas de atracción, búsqueda de nido, cópula, incubación, alimentación de los pollos, cuidado parental, interacciones y vuelos.

Hubo un hecho novedoso que no había sido reportado en la literatura y que parece ser es una parte importante de los cuidados parentales, el cual se denominó como vuelo de aprendizaje.

Debido a sus hábitos pelágicos, ésta, como muchas aves marinas sólo llegan a reproducirse en tierra firme, por lo que con éste trabajo se establece el período y la calendarización de eventos reproductivos del gallito de mar bridado en las islas.

Finalmente se destaca la importancia que las Islas Marietas tienen como un refugio dentro de la zona del Pacífico Central Mexicano para el gallito de mar bridado *Sterna anaethetus nelsoni* y de otras aves marinas que establecen sus colonias de reproducción en ellas.

ABSTRACT

In a Bridled Tern *Sterna anaethetus nelsoni* Ridgway 1919 breeding colony, its reproduction it's studied at first time for Mexico. The area was settled at Marietas Islands, Nayarit México, and till 1988 it had not been reported nesting. Although the distribution rate of the Bridled tern is world, yet it's unknown much about its reproductive biology. Although in other places the specie is not endangered, in Mexico is necessary to study it.

In 1994, during the months of march to december, was studied 16 colonies at the Marietas Islands, were established 9 at Redonda island and 7 at Larga island. Till July it's found 315 birds, of these, 49 was chicks, 12 its become in flyings.

Its described and comparated its diferents studios, like are: egg, chick, juvenile, flying, and adult, own of the Pacific subspecie, which it's known very few. In other hand its detached the behavioral events that occured during the season, finding: courtship, nest searching, coupling, incubation, chicks feeding, parental cares, interactions and flyings.

It was found a new fact that it had not been reported in the literature and that seems that is an important part in the parentals cares, which was named like learning fly.

By its pelagical behaviors, this, like other seabirds, only arrive to the coast for breeding and with this work its pretended to point the period and the schedule for the reproductive events of Bridled Tern at the islands.

Finally it's detached the importance of the Marietas islands have like shelter in the Mexican Pacific Central for the Bridled Tern and other seabirds that settled its reproduction colonies in this area.

INTRODUCCIÓN

Los procesos implicados en la reproducción forman parte del ciclo de vida de las aves, en el que se incluyen todos los estadios que van desde que la actividad hormonal en los adultos propicia el cortejo, hasta que el pollo logra independizarse de sus padres.

Como parte de su biología reproductiva, la selección del sitio de anidación por parte de las aves marinas pelágicas es primordial, ya que dependen por completo de tierra firme para realizarla. Por otro lado, la cercanía de la fuente de alimento, las características ambientales del sitio de anidación, la topografía de la zona y la presencia de individuos de su misma especie y/o de especies diferentes en un número dado (efecto de colonia); determinan en conjunto el sitio y la temporada específica de anidación (Furness 1987).

De todas aquellas aves que desarrollan parte de su biología reproductiva en gran interacción con el mar, están las que pertenecen a la familia Laridae (AOU 1983), donde se incluyen a los pagalos (Género: *Stercorarius*), las esquas (Género: *Catharacta*), las gaviotas (Géneros: *Larus*, *Rissa* y *Xema*), los rayadores (Género: *Rynchops*), y las golondrinas de mar (Géneros: *Chlidonias*, *Sterna*, *Anous* y *Gygis*) (Harrison 1983).

En México, se han registrado 13 especies del género *Sterna* (Howell y Webb 1995) de las que se sabe muy poco en temas como su biología reproductiva, ubicación taxonómica y distribución. Durante las últimas décadas se han estudiado aspectos de la biología reproductiva solamente en algunas especies, como es el caso de *Sterna elegans* (Tobón 1993) y *Sterna antillarum* (Palacios 1988), mientras que la presencia en el país de otras especies de gallitos de mar sólo se conocen por ejemplares que fueron colectados a finales del siglo pasado y principios de éste (Friedman et. al. 1950).

En éste trabajo se estudia por primera vez en México la biología reproductiva del gallito de mar bridado (*Sterna anaethetus nelsoni*), en un área donde no había sido registrada su presencia hasta 1988 (Archipiélago de las Marietas) y que ha resultado ser la colonia de anidación más grande registrada en México.

Este estudio proporciona elementos que contribuyen al mejor conocimiento y conservación de las islas, al destacar la importancia que como zona de anidación tiene para ésta y otras especies de aves marinas pelágicas.

OBJETIVOS

- Estimar el número poblacional, la fluctuación y el éxito reproductivo del gallito de mar bridado, *Sterna anaethetus nelsoni* Ridgway 1919, durante una temporada reproductiva.

- Describir las características del nido, huevo, pollo, juvenil, volantón y adulto, de la subespecie *Sterna anaethetus nelsoni*, que habita en las Islas Marietas.

- Describir los patrones conductuales que se desarrollan durante las diferentes etapas reproductivas como son: cortejo, cópula, búsqueda del sitio de anidación, formación de nido, incubación, alimentación, cuidado de pollos, interacciones antagónicas y vuelos.

- Calendarizar y cuantificar los principales eventos reproductivos que el gallito de mar bridado *Sterna anaethetus nelsoni* lleva a cabo en las Islas Marietas.

- Determinar la importancia que tiene la colonia de reproducción para la especie y para el área.

I.- ANTECEDENTES

1.1.- Estudios sobre *Sterna anaethetus*

Esta especie se conoce desde que Scopoli (1786) la describe; mientras que la subespecie del Pacífico *Sterna anaethetus nelsoni* es descrita por Ridgway (1919), quien, a la vez reconoce 4 subespecies más. En el trabajo de Choate (1973) menciona la razón por la que fueron nominados de esa manera el género y la especie.

A partir de entonces se han realizado estudios que refieren la distribución y descripción de la especie en México y el mundo como son los de: Friedman *et al* (1950), Blake (1953), Bent (1963), Edwards (1968), Meyer de Schauensse (1970), Le Croy (1976), Tuck *et al* (1978), Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (1980), Ridgely (1981), Wetmore (1981), American Ornithologist Union (AOU) (1983), Harrison (1983), National Geographic Society (1983), Terres (1983), Dunlop (1988), Peterson *et al* (1989), Howell *et al* (1990), Langrand (1990), Howard *et al* (1991), Kiorbe (1991), Hoffman *et al* (1993), Mackinnon (1993), Monroe *et al* (1993a), Monroe *et al* (1993b), (Howell *et al* 1995); el registro más reciente de una colonia de anidación es el de Komar *et al* (1996).

En cuanto a estudios sobre biología reproductiva, están los trabajos de: Diamond (1976), Hulsman (1977), Nicholls (1977), Abe *et al* (1980), Hulsman *et al* (1985), Haney (1986), Dunlop (1992), King (1992), aunque ninguno de ellos realizado en América. Por otra parte se han empleado especímenes de museos de *Sterna anaethetus* para hacer comparaciones morfométricas con otras especies, así como indicadores de contaminación como lo muestran los trabajos de: Hulsam (1981), Urban *et al* (1986), Burger *et al* (1991a), Kiorbe (1991).

En lo referente a métodos de trampeo y conducta para la especie se cuenta con los trabajos de: Chardine (1987), De Silva (1987), Prendergast *et al* (1987) y en lo referente a dieta sólo se cuenta con el trabajo de Kohno y Kishimoto (1991); el trabajo más reciente lo realizó Dunlop (1996), en el que refiere la perturbación que causa el hombre a las colonias de *Sterna anaethetus*.

1.2.- Trabajos realizados en la zona de estudio.

La primera publicación que refiere estudios en la zona, fué hecha por Grant (1964), en la que describe la ornitofauna de las Marietas; en éste trabajo se menciona que las islas habían sido visitadas con anterioridad pues se menciona un espécimen de *Mimus poliglotos* colectado por Osborn en 1909. Por otro lado Friedman *et al.* (1950) y Blake (1953) describen la reproducción de *Larus heermanni* y *Anous stolidus* en las islas Marietas.

Por su parte, Gaviño (1979) estudia al *Phalacrocorax penicillatus* anidando en la zona y Gaviño *et al* (1980) describen la ornitofauna de las islas como producto de las expediciones que realizaron durante febrero y septiembre de 1978. Uribe *et al* (1981) describen a los reptiles de las Marietas.

Las siguientes tesis y trabajos en congresos son resultado de los proyectos de investigación más recientes realizados en la zona de estudio: Salinas y Bourillon (1988), Robles (1992), Mora *et al* (1993a), Mora *et al* (1993b), Rebón 1993, Mora *et al* (1994), Ladrón de Guevara (1995), Ruíz (1995).

II.- GENERALIDADES

2.1.- Ubicación taxonómica y nombres comunes de *Sterna anaethetus*

Pertenece a la Clase Aves; Orden Charadriiformes; Familia Laridae; Subfamilia Sterninae (Linneo 1758, AOU 1983, Howard et al 1991). Monroe y Sibley (1993) presentan una clasificación distinta a partir del nivel de orden: Orden Ciconiiformes, Suborden Charadrii, Familia Laridae, Subfamilia Larinae, y Tribu Sternini. En cuanto a la posición del taxón Laridae, Goodrich (1986), la propone como suborden, sin incluir el nivel de familia; para Lodge (1991) el cambio radica en la proposición de Charadriidae como familia y Laridae como subfamilia.

El género *Sterna* fué acuñado por Linneo en 1758, aunque el término *Sterna* queda establecido por Turner en 1544, a partir de los vocablos en francés antiguo "stern", "starn", "tern" y del anglosajón "stern" "a tern", con base en el latín moderno (Choate 1973).

La primera nominación como especie de *Sterna anaethetus* la hace Scopoli en 1786, aunque el término *anaethetus* se acuña a partir de una mala acepción del griego clásico *anaistheto* que significa estúpido, sin sentido; describiendo al ave como un organismo que permite se aprovechen de ella sin alarmarse (Choate 1973). La subespecie *Sterna anaethetus nelsoni* es descrita por Ridgway en 1919.

A lo largo del tiempo y acorde con el lugar, *Sterna anaethetus* ha recibido diferentes denominaciones, por ejemplo Peterson y Chalif (1989) la llamaron gallito de mar bridado o golondrina de mar frenada; Tuck (1978) la nombra golondrina de mar collareja, charrán embridado, gaviota monja y gaviotín bridado. En la región de Nayarit recibe localmente los nombres de pericota o pericón. Para Harrison (1983) la denominación en inglés es Bridled Tern y Brown-winged Tern. Por su parte Bent (1963), la nombra como Egg-bird y por último Choate (1973) la refiere como sterne bride (francés), sambay, mavolanbasy (Malagés).

2.2.- Descripción de la familia Laridae

Son aves acuáticas, de alas largas y puntiagudas, patas palmeadas con hálux pequeño, plumaje en combinaciones de blanco, gris, pardo y negro; con dimorfismo sexual no marcado. La mayoría son coloniales, ponen de 1 a 4 huevos, que depositan en vegetación flotante, arena, árboles, acantilados y playas rocosas. Algunas son migratorias (Van Tyne 1976). Se distinguen 4 grupos: los pagalos y esquas (géneros *Stercorarius* y *Cataracta*) de pico recto, fuerte y ganchudo en la punta, con las plumas centrales de la cola más largas que las del resto.

== Generalidades ==

Las gaviotas (géneros *Larus*, *Rissa*, *Pagophila* y *Xema*) generalmente son de coloraciones claras, aunque las hay también oscuras; tienen el pico fuerte y ganchudo en la punta; la cola es recta o ligeramente horquillada. Las golondrinas de mar (géneros *Chlidonias*, *Sterna*, *Anous* y *Gygis*) presentan un cuerpo esbelto, pico delgado y recto, corona oscura y cola horquillada en diferente grado. Los Rayadores (género *Rynchops*) presentan como característica peculiar, el pico comprimido lateralmente y la maxila más desarrollada, dándole una apariencia de tijera (Farran 1983). Las especies de láridos de Norteamérica se presentan en el Cuadro 1

2.3.- Descripción de la subfamilia Sterninae

La Subfamilia Sterninae incluye a los géneros *Chlidonias*, *Sterna*, *Anous* y *Gygis* (AOU 1983, Howell et al 1995). Son aves de cuerpos gráciles, alas tipo alta velocidad, pico afilado, cola profundamente horquillada y vuelo boyante. Los gallitos de mar y las golondrinas marinas bobas son vistos cerca de litorales y puertos, revoloteando sobre bancos de peces, acuden a pantanos, tierra adentro, lagunas y ríos alejados de las costas, frecuentan cinturones de aguas cálidas del globo, colonizan islas tropicales en grandes cantidades (Peterson y Chalif 1989). Se reproducen en el cinturón de latitud templada-norteña, son migratorias, abandonando sus áreas de reproducción por otras con climas más cálidos al norte y sur del Ecuador (Tuck 1978).

Cuadro 1 Láridos de Norteamérica según el AOU (1983)

FAMILIA LARIDAE			
SUBFAMILIA	GENERO	E S P E C I E	
Stercorarinae	<i>Stercorarius</i>	<i>S. pomarinus</i> <i>S. parasiticus</i>	<i>S. longicaudus</i>
	<i>Catharacta</i>	<i>C. skua</i>	<i>C. maccornicki</i>
Larinae	<i>Larus</i>	<i>L. atricilla</i>	<i>L. minutus</i>
		<i>L. pipixcan</i>	<i>L. ridibundus</i>
		<i>L. heernaani</i>	<i>L. philadelphia</i>
		<i>L. modestus</i>	<i>L. belcheri</i>
		<i>L. canus</i>	<i>L. delawarensis</i>
		<i>L. californicus</i>	<i>L. argentatus</i>
<i>L. thayeri</i>		<i>L. glaucoides</i>	
<i>L. fuscus</i>		<i>L. schistisagus</i>	
<i>L. livens</i>		<i>L. occidentalis</i>	
<i>L. glaucescens</i>		<i>L. hyperboreus</i>	
<i>L. marinus</i>			
	<i>Rissa</i>	<i>R. tridactyla</i>	<i>R. brevirostri</i>
	<i>Rhodosthetia</i>	<i>R. rosea</i>	
	<i>Xema</i>	<i>X. sabini</i>	
	<i>Pagophila</i>	<i>P. eburnea</i>	
Sterninae	<i>Sterna</i>	<i>S. nilotica</i>	<i>S. caspia</i>
		<i>S. maxima</i>	<i>S. elegans</i>
		<i>S. sandvicensis</i>	<i>S. dougalli</i>
		<i>S. hirundo</i>	<i>S. antillarum</i>
		<i>S. forsteri</i>	<i>S. aleutica</i>
		<i>S. superciliaris</i>	<i>S. anaethetus</i>
		<i>S. lunata</i>	<i>S. fuscata</i>
	<i>Chlidonias</i>	<i>Ch. leucopterus</i>	<i>Ch. niger</i>
	<i>Anous</i>	<i>A. stolidus</i>	<i>A. minutus</i>
	<i>Procelsterna</i>	<i>P. cerulea</i>	
<i>Gygis</i>	<i>G. alba</i>		
Rinchopinae	<i>Rinchops</i>	<i>R. niger</i>	

2.4.- Descripción del género

El género *Sterna* cuenta con aproximadamente 32 especies a nivel mundial, de las que sólo 14 se encuentran en América; (AOU 1983, Harrison 1983, Burger y Gochfeld 1991b), generalmente son blancos, con gris y negro en la cabeza. El tamaño va desde *S. caspia*, la más grande, hasta *S. minor* la más pequeña. Todas tienen la cola horquillada en diferente grado, con poco dimorfismo sexual; algunas especies muestran variación estacional, llegando a perder totalmente la nuca negra (Harrison 1983).

La identificación de especies de éste género se dificulta por la variación estacional de los individuos y la semejanza entre especies, por lo que se debe hacer una cuidadosa observación del color negro de la cabeza y la nuca; los patrones de coloración inferiores y superiores de las alas y de la parte externa de las plumas de la cola (Harrison 1983).

2.5.- Descripción de la especie *Sterna anaethetus*

Es una golondrina de mar de talla mediana (35 cm de longitud total, 82 cm de cuerda alar y 13 cm de cola), se parece a la golondrina marina dorsinegra (*Sterna fuscata*), pero ésta es de mayor tamaño (42 cm) y su coloración es más oscura. Su plumaje presenta variación entre adultos en reproducción, y adultos no reproductores (Cuadro 2). Además existe una diferencia entre inmaduros (Cuadro 3) y juveniles (Cuadro 4), ya que los primeros son individuos que llegan a la isla por primera vez después de su nacimiento y los juveniles son los que nacieron en esa misma temporada y se preparan para hacer su primera migración.

Sus pollos son altriciales y permanecen en el nido durante su primera semana de vida; su descripción se presenta en el Cuadro 5

Cuadro 2. Adulto

Cabeza	Corona y frente negras, con una delgada línea blanca que se extiende desde la frente sobre las porciones inferiores de los lores negros hacia atrás del ojo, en una línea superciliar, dándole un aspecto de brida. Bordes de cara, barbilla y garganta blancas. En el adulto no reproductor, las áreas negras se vuelven parduzcas, con la corona ligeramente listada con blanco (Urban et al 1983).
Cuello	Al final del cuello tiene un delgado collar blanco grisáceo, difícil de ver cuando el ave está perchada o en vuelo (Harrison, 1983); éste collar separa el negro de la nuca del pardo oscuro del dorso (Peterson et al 1989).
Tronco	Dorso, escapulares y rabadilla son color pardo oscuro; las cobertoras superiores de la cola ligeramente menos grises (Ridgway 1919). Pecho y vientre lavado con gris (Urban et al 1986).
Alas	Gris oscuro con la guía final blanca. Rectrices primarias y secundarias gris oscuro con la base más clara. El interior del ala es blanco, ligeramente empañada con gris extendiéndose hacia las cobertoras marginales (Urban et al 1986).
Cola	Horquillada, la parte superior pardo oscuro, plumas rectrices de la parte central blancas (Ridgway 1919). Partes inferiores blancas, pecho y vientre lavado con gris. Cuando no están en reproducción la cola no es tan horquillada (Urban et al 1986).
Pico, tarsos y dedos negros. Ojos pardo oscuro.	

Cuadro 3. Inmaduro según Urban et al (1986)

Parecido al adulto no reproductor	
Ala	Más corta y menos parduzcas, con puntas claras
Cola	Más cortas y menos parduzca, con punta clara
Cabeza	Corona más listada, la brida menos definida

Cuadro 4. Juvenil

Cabeza	Patrón semejante al adulto. La línea blanca de la cabeza finamente mezclada con pardo grisáceo. Frente ante parduzco. Orillas de la cara, barba y garganta blancas (Bent 1963, Peterson 1989)
Cuerpo	Dorso pardo grisáceo claro, aclarándose hacia las escápulas. Partes inferiores gris claro. Pecho y flancos grises (Bent 1963)
Alas	Partes superiores pardo grisáceo, cobertoras y terciarias ante claro. Parte interior blanca (Bent 1963)
Cola	Pardo grisáceo en la parte superior y parte interior blanca (Bent 1963)

Cuadro 5. Pollo según Urban et al (1986)

Cabeza y dorso	Con plumón largo y fino de color ante o gris con motas de color pardo oscuro y manchas gris oscuras
Vientre	Con plumón blanco o ante
	Ojos, pico, tarso y dedos negros, aunque las patas tienen tintes azulosos

2.6.- Datos acerca de la reproducción de *Sterna anaethetus*.

Son aves monógamas, anidan en colonias de 30 a 400 parejas, en islas cercanas a la costa, generalmente los nidos se encuentran separados de 1 a 5 metros, aunque a veces a tan sólo 30 cm; en Africa se registró un par por cada 5.5 m² y la registra en Africa anidando en asociación con otras especies como *Sterna dougalli* (Urban et al 1986); en las costas de América del Norte lo hace asociada a *S. fuscata*, *S. antillarum*, *Anous stolidus*, *A. tenuirostris* (Howell et al. 1990, Hoffman 1993). Rebón (com pers.) describe asociaciones de *S. a. nelsoni* con *Sula nebouxi*, *Sula leucogaster* y *Larus heermanni* en las islas Marietas, Nayarit.

Ponen un huevo, raramente dos (probablemente de dos aves), subelípticos, coloración ante o crema con manchas pardo oscuro o rojo parduzco (Urban et al 1986). En Venezuela, las medidas de los huevos van de 49.2 mm de largo por 33.5 mm de ancho de los más grandes a 45.0 por 32.8 mm en los más chicos (Le Croy 1976).

Por su parte Urban *et al* (1986) describe el huevo de las subespecies africanas: la población del Océano Índico tiene huevos que van de 40.4 a 46 mm de largo y de 28.5 a 33.1 mm de ancho, midiendo en promedio 44 mm de largo por 31.2 mm de ancho (n= 108); mientras que los huevos de la población de Banco Arguin miden en promedio 45 mm de largo por 32.5 mm de ancho y tienen un peso de 20 gr (n= 6). Diamond (1976) reporta las medidas promedio del huevo de la población de las Seychelles de la siguiente manera: largo 41.5 mm, ancho 31.3 mm y peso 19.75 grs (n= 6).

Los nidos se localizan en sitios muy variados como fracturas poco profundas, depresiones y grietas pequeñas; por lo regular escondidos y a la sombra, sobre escollos y en el coral o escondidos entre la vegetación achaparrada, o sobre los nidos viejos de otras especies (Le Croy 1976, Urban *et al* 1986).

La incubación dura de 28 a 30 días y está a cargo de ambos padres, la época del año en que ocurre depende del lugar en donde se establezcan las colonias: en Egipto, Sudan y Etiopía de junio a julio, en Kenia de julio a agosto, en el Oeste del Sahara de mayo a principios de junio (Urban *et al* 1986); en Florida de junio a julio (Hoffman 1993). La reproducción es anual, con excepción de la población de las Seychelles que anida cada 7.5 u 8 meses (Diamond 1976).

Los jóvenes son cuidados y alimentados por ambos padres, dejan el nido después de 3 o más días, para esconderse de los depredadores, muchas veces entre la vegetación cercana. Los pollos son ambulantes y raramente llegan a ser atacados por otros padres. El período de volantones es de 55 a 63 días a partir de que nacen. Abandonan el área de la colonia 35 días después de ser volantones, posiblemente para ser independientes (Urban *et al* 1986)

2.7.- Hábitat y Alimentación

Más costera que pelágica, por lo regular se le observa a menos de 50 km de tierra, se le ha visto refugiarse tierra adentro, cuando hay mal tiempo. Rara vez se le observa descansar en el agua, en altamar percha en maderas flotantes, boyas, mástiles y rocas; en tierra percha en arbustos bajos, rocas, bancos de arena, postes y árboles altos, por lo regular en grupos. Tiene vuelo boyante y grácil, con un aleteo exagerado. Su vuelo no sobrepasa 1 metro de altura sobre el nivel del mar, se le ha visto revolotear y sumergirse por su presa, teniendo incluso inmersiones completas. Hay poblaciones que migran al sur o al norte del Ecuador, en grandes cantidades (De Silva 1987), aunque también hay poblaciones residentes en las islas Seychelles (Diamond 1976).

Hábitos alimenticios

Realiza la pesca de manera individual, a veces en pequeños grupos o en grandes parvadas, con individuos de su misma especie o asociándose con otras, como *Gygis alba* o *Anous tenuirostris*, cerca de la costa (Diamond 1976). En Japon se le observó alimentarse de pequeños peces, invertebrados y crustáceos, tomados en su mayoría de la superficie del mar (Kohno y Kishimoto 1991).

En las Seychelles se encontró que en 38 muestras de regúrgitos, el 95% del contenido fueron peces de la familia Mullidae y el resto calamares e insectos de agua del género *Halobates*; los peces encontrados tenían menos de 4 cm (Diamond 1976). En Australia se analizaron muestras de regúrgitos en los que se encontró que el 70% de los peces medían de 2 a 8 cm identificados como *Alutera* spp., el 25% fueron gasterópodos y cefalópodos de la especie *Spirula australis*; el 5% restante fué de material extra como exubias y pequeños equinodermos (Hulsman y Langham 1985)). Estudios más recientes hechos en Japón de 1986 a 1987 describen que de 204 presas individuales: 190 eran peces, 13 calamares y un insecto, los peces pertenecían a las familias Exiocoetidae, Cupleidae, Ommastrephidae, Lobotidae y Mullidae, que se asocian a corrientes marinas (Kohno y Kishimoto 1991).

2.8.- Distribución mundial

La especie es de distribución circuntropical (Figura 1) y tiene las siguientes subespecies (Harrison 1983, Burger et al 1991b):

Sterna anaethetus nelsoni Ridgway 1919.- Anida en las costas del Pacífico Mexicano y América Central (Harrison 1983). El tipo curatorial fué colectado en las costas de América Central el 29 de mayo de 1867 y en Zihuatanejo, Guerrero el 9 de abril de 1903 (Ridgway 1919, Friedmann 1950).

Sterna anaethetus melanoptera.- En isletas de las costas de Honduras, Venezuela, Indias Orientales y Bahamas. En el Golfo de Guinea en las islas Annobo y Pagalu. En Mauritania, en el banco Arguin (Urban 1986) y el Sahara español, al oeste de Senegal, Gambia y sur de Somalia. Probable en Santo Tomás y cerca de Puerto Príncipe (Harrison 1983).

Sterna anaethetus antarctica (Lesson 1831).- Se localiza en las partes altas tropicales y subtropicales indo-pacíficas. Anida en Egipto, Sudán, Etiopía, noroeste de Somalia, norte de Kenya, oeste del Sahara (isla Virginia), islas Seychelles (isla Cousin Diamond, 1976), Laccadive y Cocos. En las costas de Colombo al suroeste de Sri Lanka, se le ha observado migrando (De Silva 1987). Ocasionalmente se le ha visto al norte del Mar Rojo (Harrison, 1986). Las poblaciones detectadas en el Mar Rojo y el Golfo Pérsico (islas Maldivas) se mueven hacia el suroeste al llegar el invierno, dirigiéndose a Mozambique; pueden llegar a parar en Natal (Harrison 1983). También fué registrada en el mar de Andam de Phuket en Tailandia (161 individuos) entre octubre de 1990 y junio de 1991, durante cruceros oceanográficos (Kiorboe 1991). Es poco común en Tanzania, Mozambique, Natal, Togo y se considera de paso por el Cabo (Urban et al 1986).

Sterna anaethetus anaethetus Scopoli 1786.- Localizada al oriente del Océano Índico, desde la isla Gran Sonda y el oeste de Australia, en el cayo Michaelmas desde 1984 (King 1992) y en la parte suroeste de la isla Pingüino; en la isla Herón en la Gran Barrera de Arrecifes (Hulsman 1977, Hulsman 1985, Burger y Gochfeld 1991a). Al norte y al este de la isla Paula, Taiwan y al sureste de Ryukus (Harrison 1983).

Sterna anaethetus recognita (Mathews).- Es probable que anide en el Caribe, en las costas de Honduras Británicas y en las de las Indias Orientales; se le encontró en las costas de Panamá (Wetmore 1981). Desde las Bahamas, al norte de Venezuela (Blake 1953). Migratoria en el Golfo de México y en el límite de la Corriente del Golfo frente a las costas de Carolina del Norte, E.U.A. durante los meses cálidos (Booth y Lee 1979 en Harrison 1983). En la costa norte del Atlántico americano, por lo regular, después del paso de huracanes (Harrison 1983).

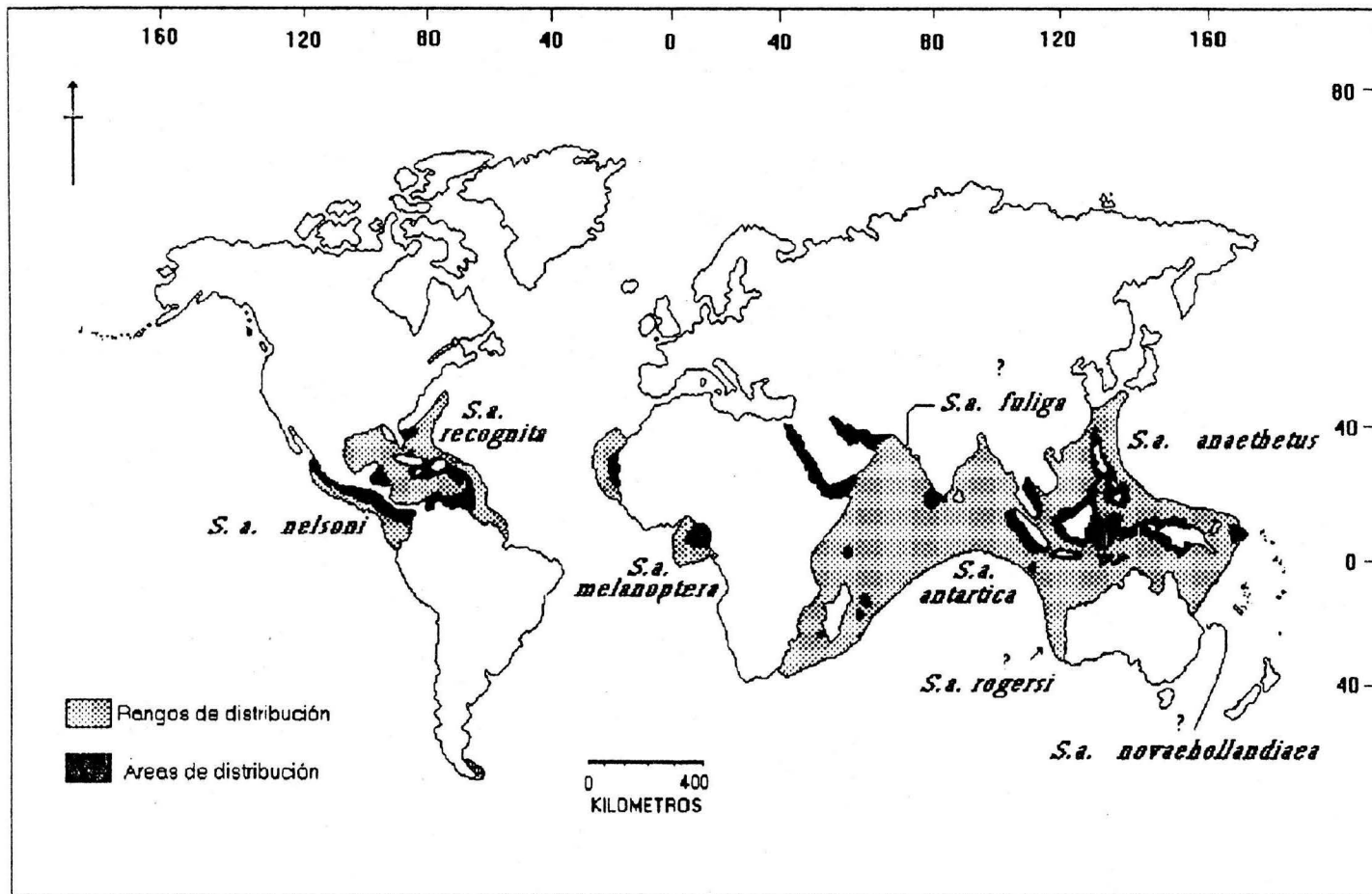


FIGURA 1 Distribución de *Sterna anaethetus* en el mundo (modificado de Harrison, 1983)

Howard y Moore (1991) enlistan 7 subespecies, de las cuales 4, coinciden en su denominación y distribución con la descripción anterior y 3 (*S.a. fuligula*, *S.a. novaehollandiaea*, *S.a. rogersi*) se les registra en áreas muy puntuales que quedan incluidas en las zonas de distribución de las otras subespecies (señaladas con *).

Sterna anaethetus anaethetus. De Taiwan a Japón y Australia.

Sterna anaethetus fuligula. Sur del Mar Rojo, este de África y oeste de India *

Sterna anaethetus antarctica. Islas Seychelles, Mauricio, Maldivas

Sterna anaethetus rogersi. Norte de Australia Oriental *

Sterna anaethetus novaehollandiaea. Queensland, Australia *

Sterna anaethetus nelsoni. Costa occidental de México y América Central.

Sterna anaethetus melanoptera. Indias Orientales

2.9.- Distribución en América:

A ésta especie se le localiza en la región del Océano Pacífico correspondiente a las isletas del norte de Costa Rica (Península Nicoya) y también en las costas del noroeste (Stiles en Ridgely 1989).

En las costas del Caribe se registra desde Venezuela, Aruba, y Curazao (Ridgway 1919, Bent 1963). Además en la isla Los Roques (Le Croy 1976) y en las islas "Las aves". Ocasional en Tobago y Roca Soldado, también en la costa de Guyana y costa del Pacífico colombiano (Bent 1963). En el área de las Bahamas se le registró en las islas Acklin, Eleuthera y Berry. Además se advirtió su presencia en los cayos Woods, Samana, French y Gaulgings (Bent, 1963); por último, también se le registra en el cayo Salt Bank y la Roca Bobby (Ridgway 1919). Se registra en las Indias Orientales, en Dominica y Santo Tomás, en América Central (Bent 1963, Meyer de Schauensee 1970)

En Panamá, el primer registro fué de una hembra inmadura colectada el 24 de septiembre de 1922, por Charles L. Fayán, cuando éste se dirigía a Punta Mala; posteriormente la registra en isletas rocosas de esa zona (Ridgely 1981, Wetmore 1981). Otros registros la ubican en la zona de los Frailes del Sur, en la península Azuero (Ridgely 1981, A.O.U. 1983); en Otoque, en la isla Iguana, se observó un grupo muy numeroso el 6 de febrero de 1956. En el cabo Marzo y las Rocas Octavias al sur de Panamá se registró durante septiembre de 1937 (Wetmore 1981). En Punta Gardrine y Bahía Piñas se registró en julio de 1937 (Wetmore 1981) y el 12 de septiembre de 1961 Radson la registra en Bahía Piñas (Wetmore 1981). Al sur de la isla de San José y en pequeñas rocas en la línea de deriva en el Golfo de Panamá desde el sur de las islas Pear a Darien. Es rara en la Bahía de Panamá (Ridgely 1981).

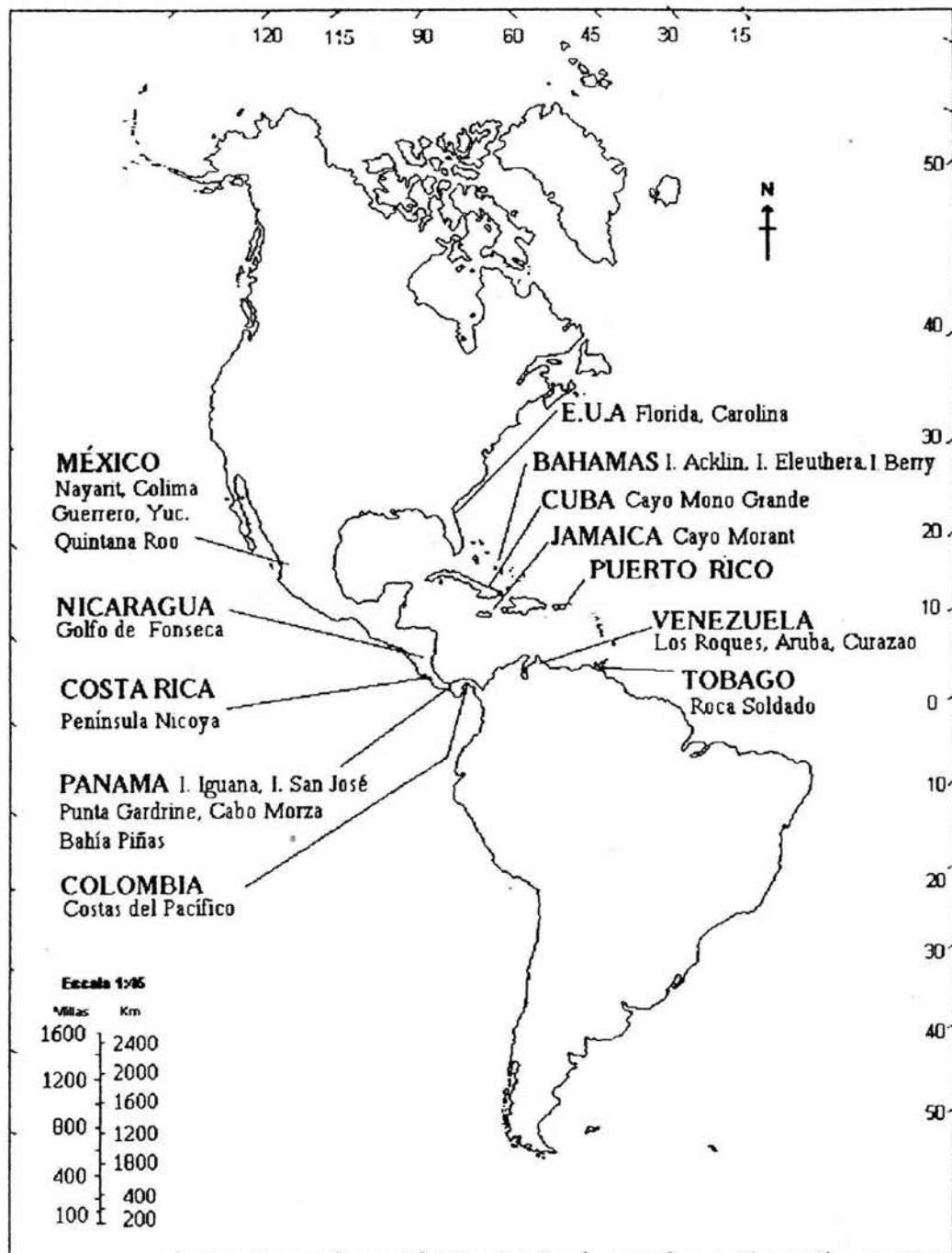


FIGURA 2 Distribución de *Sterna anaethetus* en América

==== Generalidades ====

En Cuba sólo se le registró en el cayo Mono Grande (Wetmore 1981). En Jamaica se le observó en los cayos Morant, Pedro, Puerto Real, Hispaniola, Navassa, Siete hermanos y en la isla Beata (Wetmore 1981). En las Honduras Británicas fué registrada en cayo Saddle Ellen, Curlew y al sur del cayo del Agua (Ridgway 1919). En Belice es registrada como residente por Wood en 1986 pero son registros sin fundamento según Howell et al (1995).

En Puerto Rico en las islas Mono y Desecheo, así como en el refugio de vida silvestre "Culebra" y en el cayo del Agua, al suroeste de Culebra se ha advertido su presencia (Chardine 1987, Bent 1963), además del registro que hace Ridgway (1919) de haberla detectado en las islas Desecheo y Aguadilla.

En Estados Unidos se le ha localizado en el límite de la corriente del Golfo frente a las costas de Carolina del Norte después del paso de huracanes (Harrison 1983, Haney 1986), en Codillo Sur, Atlántico del sureste de los E.U.A se le registró perchada sobre *Sargassum* (Haney 1986). En Florida se colectó un espécimen, probablemente de los cayos (Bent 1963), también en el cabo Cañaveral y en las costas de Georgia en septiembre de 1902 y al sur de Carolina (Ridgway 1919, Bent 1963). En el Banco Pelicano a 8 km al sur-sureste de cayo Boca Chica y en el estrecho de Florida al sur de los cayos de Florida, en los islotes Molasse, Deef Dry, en el cayo Largo (Hoffman 1993) (Figura 2)

2.10- Distribución en México

Es un ave migratoria que se dispersa por ambas costas de México, registrada regularmente al este del Golfo de México, durante los meses cálidos (Harrison 1983). De común-regular a poco común y residente local de verano (de finales de marzo a agosto) en las costas del Pacífico, desde Nayarit hasta Guerrero (Howell et al. 1990, Howell et al 1995).

En las costas del Caribe desde Quintana Roo hasta Belice (Howell et al 1995). Tuck y Henzel (1978), Howell et al. (1990) y Harrison (1983) han elaborado mapas donde indican un área continua de reproducción, que va del oeste de México hasta Colombia por el Pacífico, pero sólo son inferencias (Figura 3)

En Quintana Roo fué registrada en Cancún, a aproximadamente 200 metros de las playas del Hotel Camino Real, (el registro más occidental para México). En isla Cozumel, más de 6 individuos se observaron a finales de abril y mediados de agosto de 1970 por Guarniccia J., Howell, Kaufman y Sada el 12 de julio de 1988 (Sada 1988, Howell 1990).

Confirmada su reproducción por Howell y Webb en la isleta rocosa de Punta Celarain al final de la isla Cozumel (Howell et al. 1990). En Yucatán, Fosberg la registra en el arrecife Alacrán el 5 de julio de 1962, en donde aparentemente observó una bandada en asociación con *Chlidonias niger* aunque para Howell et al. (1990) éste registro puede resultar hipotético, pues no se ha vuelto a observar a la especie en el área.

En las isletas rocosas de Zihuatanejo, Guerrero, se colectaron 8 especímenes, que incluyen el espécimen tipo de la subespecie *S. a. nelsoni*, (Ridgway 1919, Friedmann 1950, Howell et al. 1990) así también, en octubre de 1988 y noviembre de 1989, fué vista por Richard Ryan (Howell et al. 1990). La A.O.U. (1983) refiere su distribución para el estado como "rangos en el mar de Guerrero". En Colima, cerca de Manzanillo, el 4 de junio de 1982 fué localizada a los 1802 50' N 1042 11' W por Pitman en 1986 (Howell et al. 1990).

En Nayarit fué detectada en el puerto de San Blas, por Alden y Kaufman; durante la década de los setentas, en el periodo comprendido entre finales de marzo y hasta mayo (Howell et al 1990). El 5 agosto de 1990 Howell y Webb, estimaron de 17 a 20 pares en San Blas y se observaron adultos alimentando pollos (Howell et al. 1990). En las islas Marietas y Punta Mita en la Bahía de Banderas (Rébón com. pers.). En las islas Marias es observada por William J. Schaldach, Jr. (com pers.). En isla Isabel, se le registró por la noche, identificándola por el llamado y observándola con lámpara, pero no apreciando sus características diagnósticas (obs. pers.).

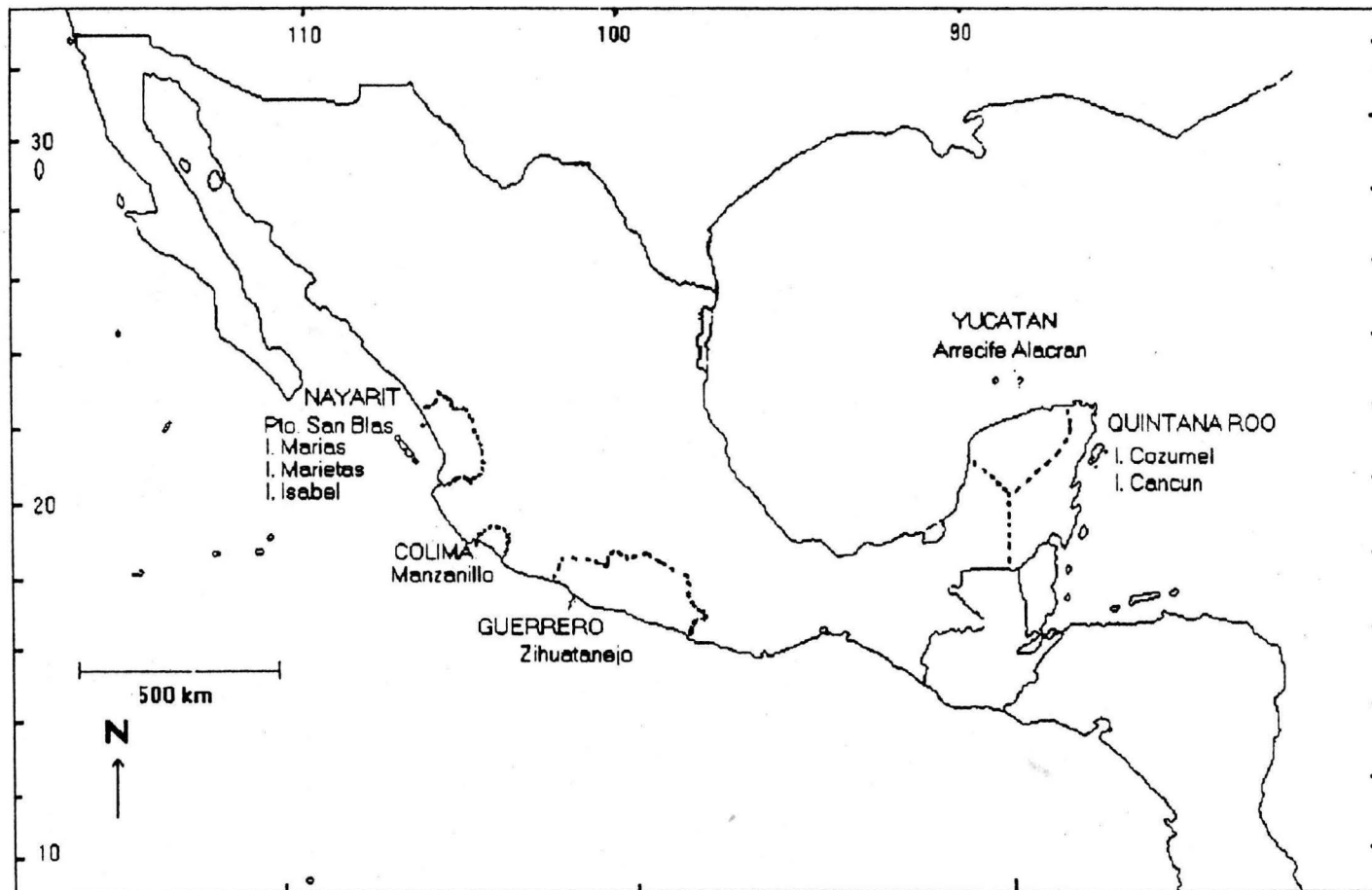


FIGURA 3 Distribución de *Sterna anaethetus* en México

III.- ÁREA DE ESTUDIO

3.1.- El litoral mexicano y el Océano Pacífico

La República Mexicana tiene una situación privilegiada en lo que a accesos al mar se refiere, pues cuenta con costas en el océano Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe. La suma de los litorales en las tres áreas es de 11,594 km pudiendo ser arenosos, rocosos o mixtos (INEGI 1984).

Por otra parte, el Golfo de California es una de las principales regiones insulares del país, cuenta con más de 150 islas y es el único mar interior nacional, siendo además una importante zona de evaporación (Fernández, et al. 1993) (Figura 4).

3.2.- El Golfo de California y sus provincias hidrográficas

El Golfo de California se encuentra comunicado al sur con el océano Pacífico; y por sus características hidrológicas se ha dividido en cuatro provincias: la del Golfo Superior o Norte, la del Canal de Ballenas y Fosa Salsipuedes, la del Golfo Inferior o Central, y la de la Entrada o Boca del Golfo. (Roden y Emilson en prensa)

La provincia hidrográfica Boca o Entrada del Golfo está limitada al este por la costas que van desde Mazatlán, Sinaloa hasta cabo Corrientes, Jalisco, a partir de donde se trazan dos líneas imaginarias en dirección al cabo San Lucas, Baja California Sur, lo que da una conformación triangular a la provincia (Salinas y Bourillón 1988).

El litoral del estado de Nayarit se encuentra dentro de esta provincia y frente a él se ubican las islas Isabel, San Juanito, María Madre, María Magdalena, María Cleofas (Secretaría de Marina 1987) y las islas Marietas (Redonda y Larga); éstas últimas se sitúan a la entrada de la Bahía de Banderas (Figura 5).

3.3.- La Bahía de Banderas

Después de la Bahía Sebastian Vizcaino y la Bahía de la Paz, la Bahía de Banderas es la tercera más grande del litoral mexicano, teniendo una amplitud en la entrada de 23.4 mn (43.3 km), una anchura media, de norte a sur, de 15.6 mn (29 km), una apertura máxima de 17 mn (31.5 km) y una longitud este-oeste de 21 mn (38.9 km). Su área total es cercana a 1,000 km² (Roden 1964).

La bahía se localiza dentro de las coordenadas 20° 15' - 20° 47' norte y 105° 15' - 105° 42' oeste, está delimitada al noreste por Punta Mita, al sureste por cabo Corrientes y al este por una línea de costa desde Boca de Tomates hasta Mismaloya (Salinas y Bourillón 1988)(Figura 6).

FIGURA 4 Zona económica exclusiva (Fernández et al 1993)

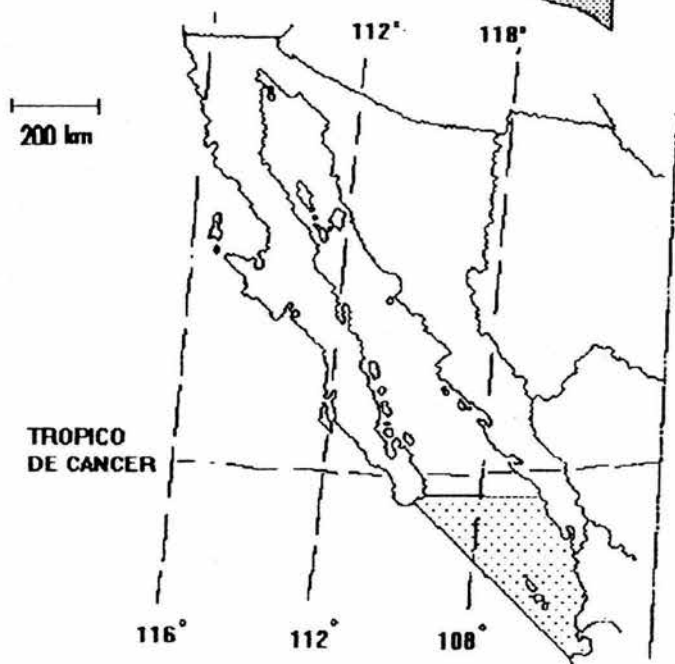
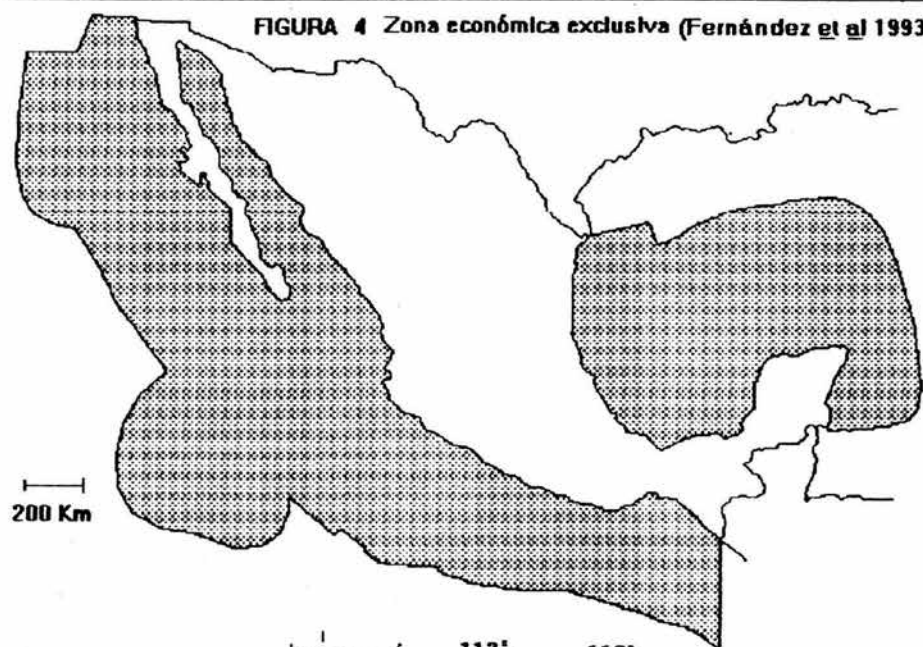


FIGURA 5 Provincia hidográfica Boca del Golfo (modificado de Salinas et al 1988)

3.4.- El Archipiélago de las Marietas.

Se localiza a 5 mn (9.5 km) de la costa de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, sobre la plataforma continental, tiene orientación de NE-SW y se ubica entre las coordenadas 20° 41' - 20° 42' N y 105° 35' - 105° 36' (Salinas y Bourillón 1988). El archipiélago está compuesto por dos islas: isla Redonda e isla Larga, tres islotes: el Morro, la Corbeteña y otro, sin nombre, ubicado frente a isla Larga; además de un par de rocas denominadas la Ampolla y los Morros Cuates.

En sus proximidades, cada isla cuenta con un conjunto de rocas; isla Redonda tiene dos en la parte norte, ambas con superficie plana, una más se encuentra en la parte sur, siendo de grandes dimensiones, con acantilados y sin una superficie plana definida.

Isla Larga posee un islote, que tiene forma alargada localizado en la parte norte, además de cuatro rocas adyacentes a ella; una pequeña en la zona noreste, otras dos de grandes dimensiones en la parte sur, así como otra ubicada en la región suroeste (Figura 7).

3.4.1.- Isla Redonda

Situada a 20° 42' de latitud N y 105° 35' de longitud W (Secretaría de la Defensa, 1988). La isla tiene forma alargada e irregular, la parte norte tiene poca elevación y es plana, mientras que la parte sur termina en profundos acantilados.

Su eje de mayor longitud es de NE a SW y mide aproximadamente 1 km, la parte más ancha tiene 600 m y se localiza en la parte occidental. Cuenta con una superficie aproximada de 28 ha y es la isla del archipiélago más cercana a la costa. En la parte media que es a su vez la más angosta, se encuentra el límite entre la región más elevada y la más baja, éste límite lo componen paredes verticales rocosas y en ellas se ubican algunas cuevas. (Figura 8)

La isla presenta una playa en la parte NE, dicha playa se encuentra al fondo de un orificio de aproximadamente 6 metros de alto y 15 metros de diámetro, éste se comunica con el mar por medio de dos túneles; uno hacia el norte que es angosto y poco profundo; otro que está orientado hacia el este, que es de mayor anchura y profundidad, por donde entran las olas. En la parte noroeste se localiza otro orificio de dimensiones semejantes al anterior, pero se encuentra totalmente sumergido en su base. En la parte norte se encuentra un faro.

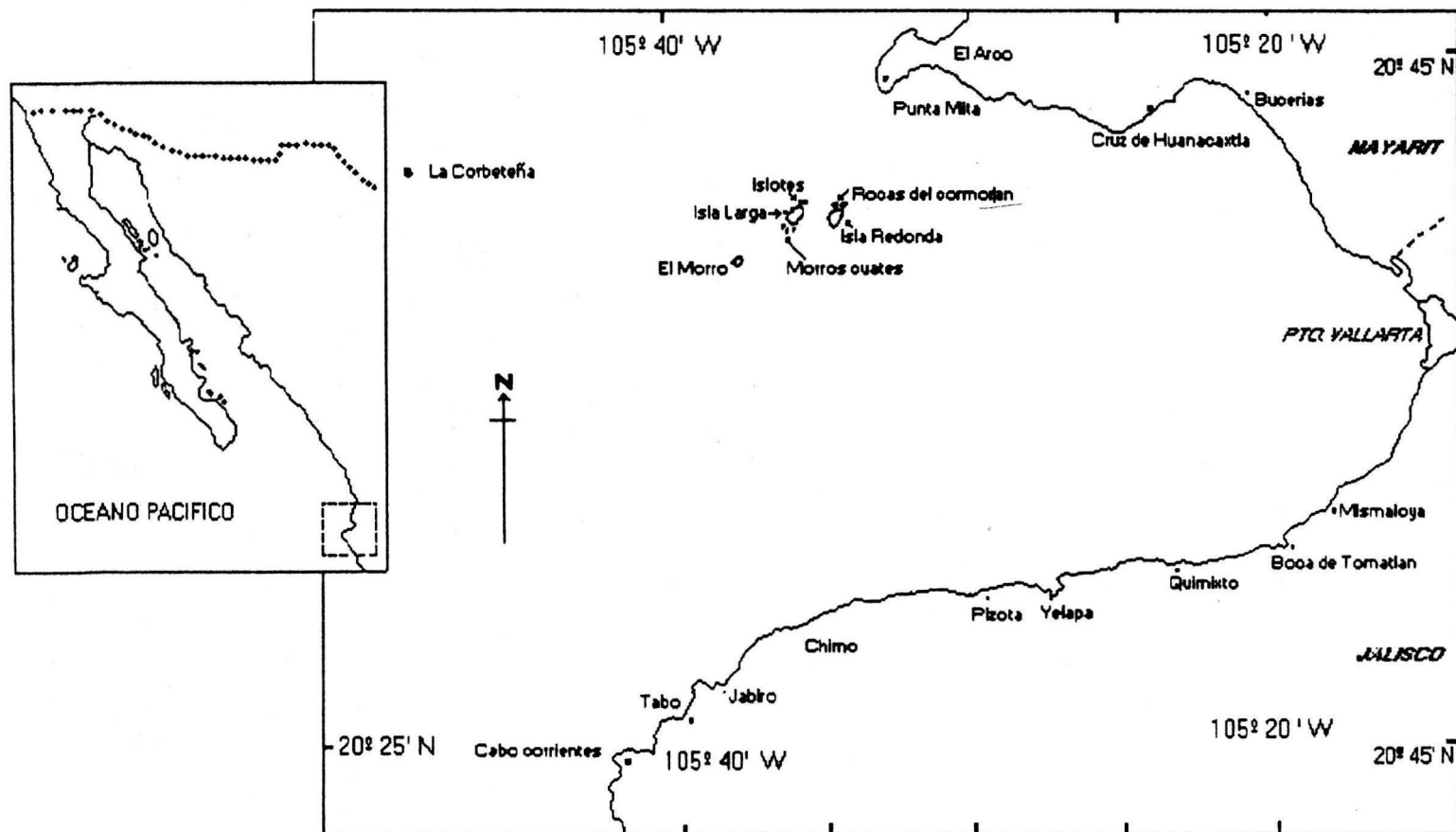


FIGURA 6 Bahía de Banderas y el Archipiélago de las Marietas (modificado de Ladrón de Guevara 1995)

3.4.2.-Rocas adyacentes a isla Redonda

En la parte norte, aproximadamente a 15 m de distancia de la costa se ubican las rocas denominadas como "Roca este del cormorán" y "Roca oeste del cormorán" (Robles 1992).

La Roca oeste mide aproximadamente 18 m de largo por 12 de ancho y tiene una altura sobre el nivel del mar que varía de 3.5 a 7 m según el nivel de marea y el oleaje, su superficie y bordes son muy irregulares, encontrándose en uno de sus extremos (lado oeste) la parte más alta y plana y en el otro la más accidentada y baja donde el oleaje rompe con fuerza. La parte superior está cubierta por guano y no presenta vegetación.

La Roca del este es de mayor tamaño, tiene forma rectangular y sus dimensiones son: 26 m de largo por 20 m de ancho, con una altura promedio de 5 msnm; la parte superior es más plana y de mayor área que la de la roca del Oeste, ambas se encuentran separadas por una distancia de 15 m, aproximadamente, sus bordes y parte superior no son tan accidentados, pero su base tiene paredes más verticales, de mayor altura, que dificultan su acceso. (Figura 8)

3.4.3.- Isla Larga

Se localiza a 1,200 metros al oeste de isla Redonda, en los 21º 41' de latitud N y 105º 36' de longitud W, mide poco más de 1 km de longitud en su eje mayor y tiene un ancho de 700 m en su parte occidental.

La topografía de ésta isla es más regular, predominando las planicies, aunque cuenta con 7 grandes elevaciones rocosas, 5 se encuentran cercanas al borde este, y dos se localizan en los extremos norte y sur de ésta, en el interior de éstas elevaciones se hallan cuevas, algunas comunicadas por ambos lados de la formación rocosa, terminando los bordes en acantilados de paredes verticales hacia el mar.

Los bordes de la isla son bastante irregulares con diferentes alturas, el borde este es el de mayor elevación y es aquí donde se localizan acantilados de más de 10 metros, mientras que los bordes del oeste tienen elevaciones menores, con numerosas bahías, en las que se encuentran playas con dimensiones diversas y texturas que van de cantos rodados, guijarros, hasta arenas.

La isla cuenta también con un faro metálico ubicado en la parte norte, cercano a uno de sus bordes, a diferencia de la otra isla en donde el faro se ubica en la parte plana de mayor elevación. (Figura 9)

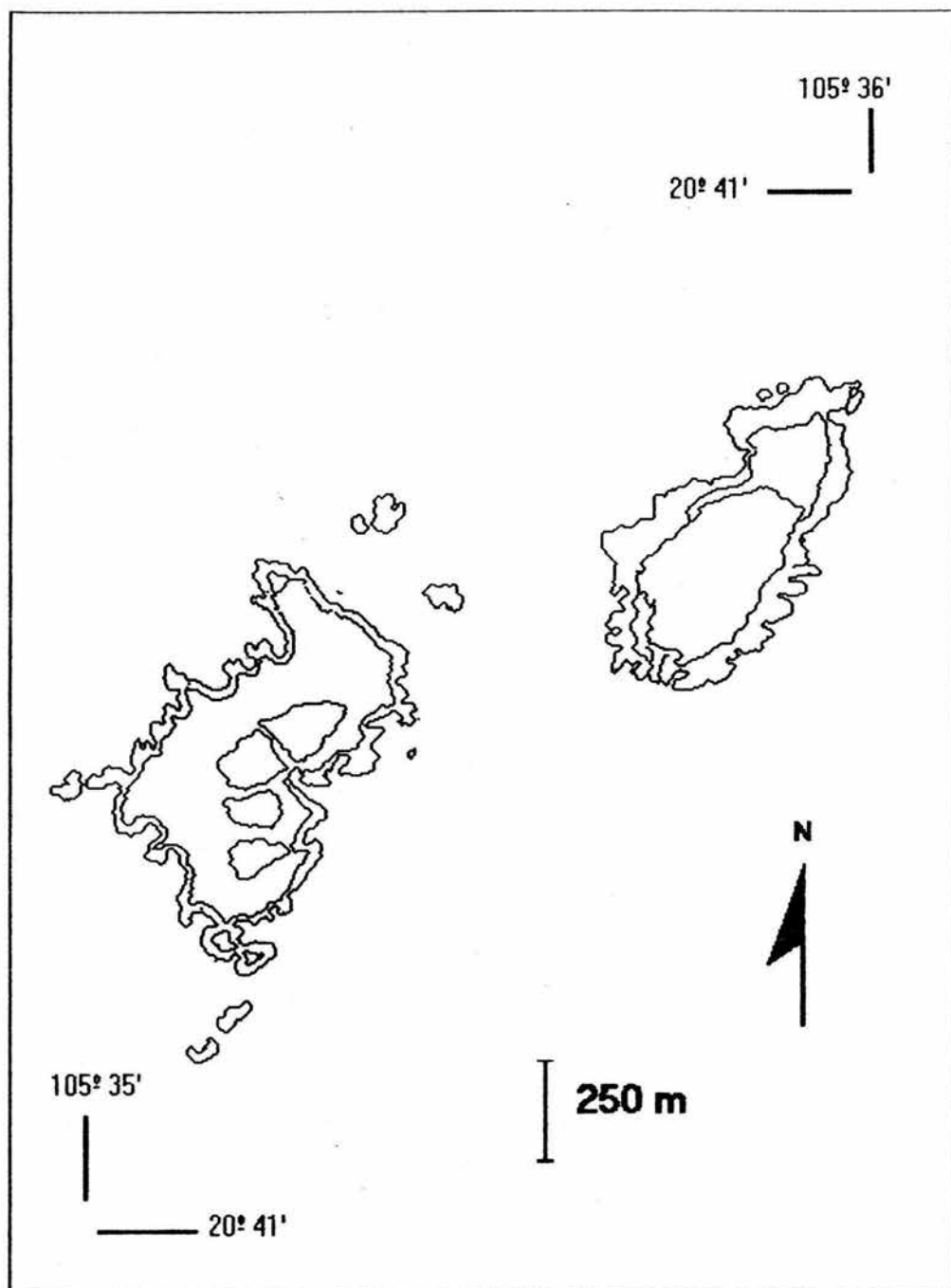


FIGURA 7 Las Islas Marietas (modificado de SEDENA 1988)

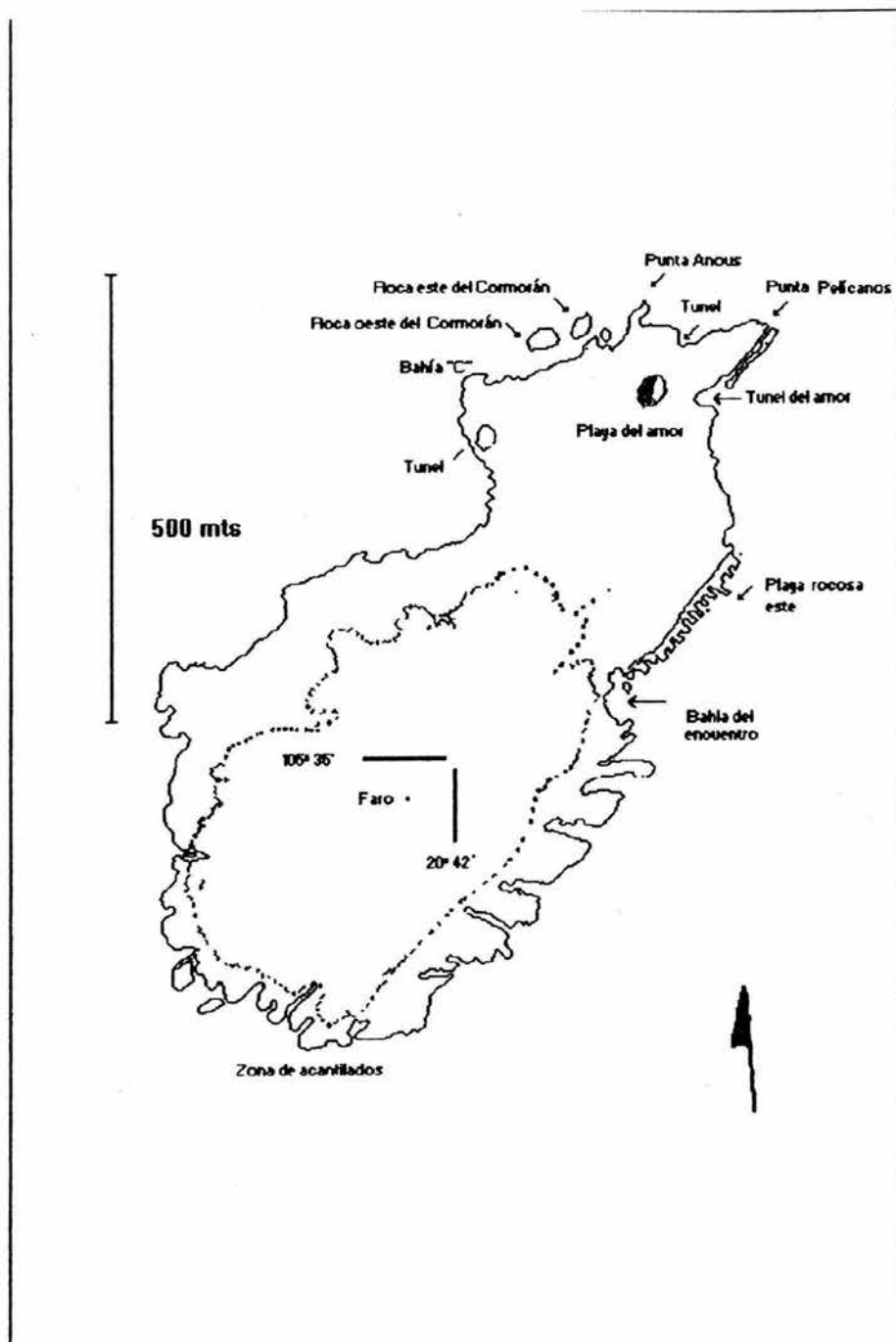


FIGURA 8 Isla Redonda (modificado de SEDENA 1988)

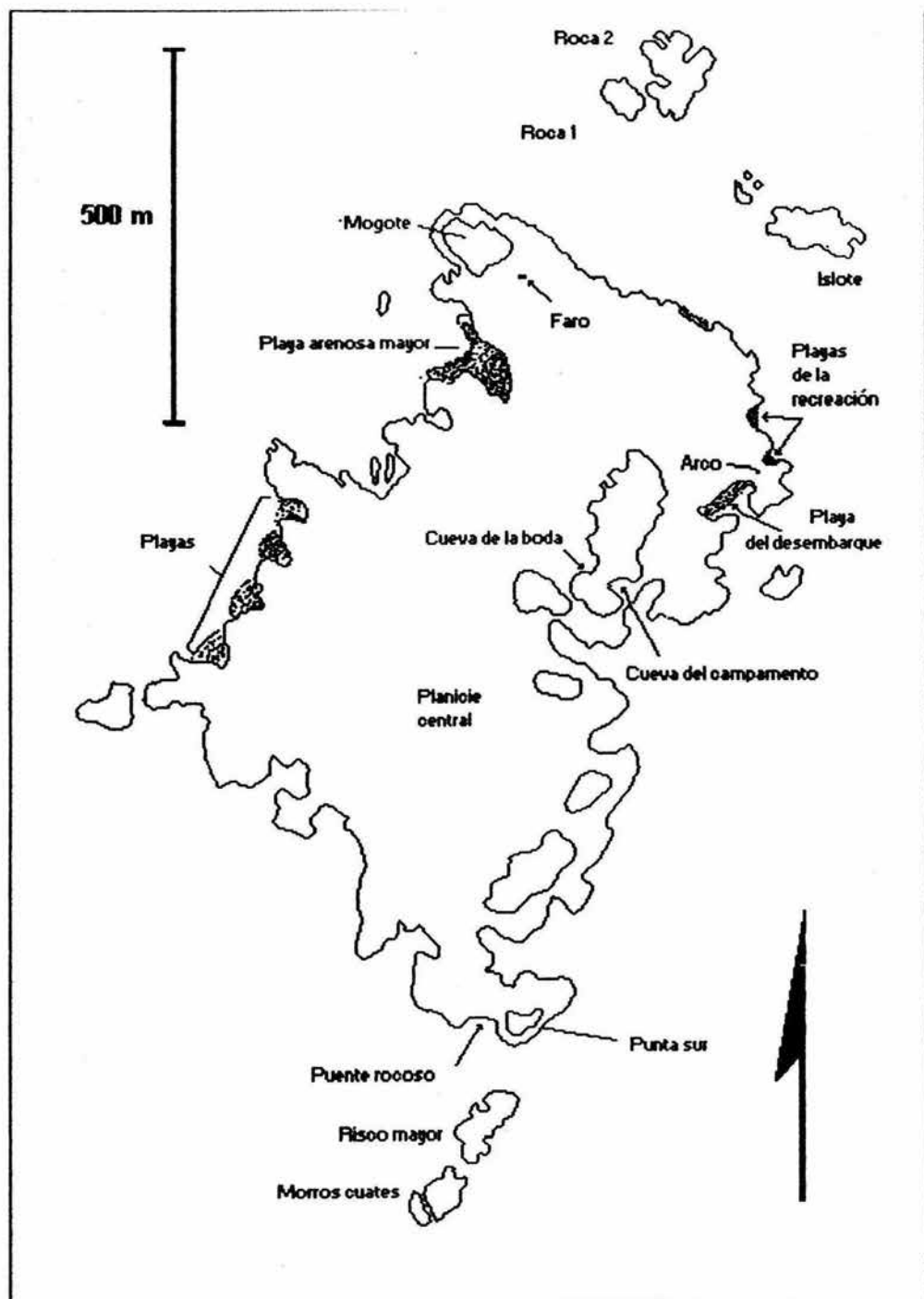


FIGURA 9 Isla Larga (modificado de SEDENA 1988)

3.4.4.- Rocas e islote adyacentes a isla Larga

Frente a la costa noreste de isla Larga, se localiza un islote de aproximadamente 25 m de longitud por 25 m de amplitud, separado de la isla por un canal de unos 20 m de ancho; la parte superior del islote no presenta elevaciones evidentes, siendo casi plana en su totalidad, además que se halla cubierta de guano, aunque en algunas partes llegan a crecer pastos. Al noroeste del islote emergen dos rocas, una con 25 metros de largo y 10 de ancho y otra de unos 35 m² (7 m de largo por 5 de ancho); las rocas están separadas entre sí por un canal de aproximadamente 6 m de anchura, en tanto que la separación de las rocas con el islote alcanza una longitud de 30 m.

Hacia el sur de la isla aparecen dos formaciones que se sitúan a 30 y 50 m de distancia de la costa; entre ambas formaciones la separación es de unos 20 m (Figura 9).

3.5.- VEGETACIÓN

La vegetación presente en las islas está dominada por algunas especies vegetales, pertenecientes a las siguientes familias: Gramineae, Ciperaceae, Bromeliaceae y Cactaceae (Gaviño y Uribe 1980). El 7 de febrero de 1997 Isla Larga fué accidentalmente incendiada por lo que la distribución de la vegetación pudo haber sufrido modificaciones

Gramineas y Ciperáceas (Familia Gramineae y Ciperaceae)

Este tipo de plantas se reconocen en el campo como pastos que crecen en íntima asociación, muchas veces poco diferenciables una de la otra (Gaviño y Uribe 1980). Los pastizales en isla Redonda se encuentran en las zonas de poca elevación, como son los bordes de la isla y el estrato superior de zonas con suelos más profundos, también se ha observado su crecimiento en la Roca oeste del Cormorán (Figura 10).

En isla Larga los pastos son los predominantes, debido a las amplias planicies. También se pueden encontrar creciendo en el islote y en las rocas adyacentes, pero en baja densidad (Figura 11). Las especies que determinaron Uribe y Gaviño (1981) son *Jouvea pilosa*, *Pennisetum setosum*, *Paspalum paniculatum*, *Tripsacum lanceolatum*, *Andropogon citratus*, *Andropogon contortus*, *Eragostris dominicensis*; todas éstas pertenecientes a la familia Gramineae y *Cyperus ligularis* perteneciente a la familia Cyperaceae.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

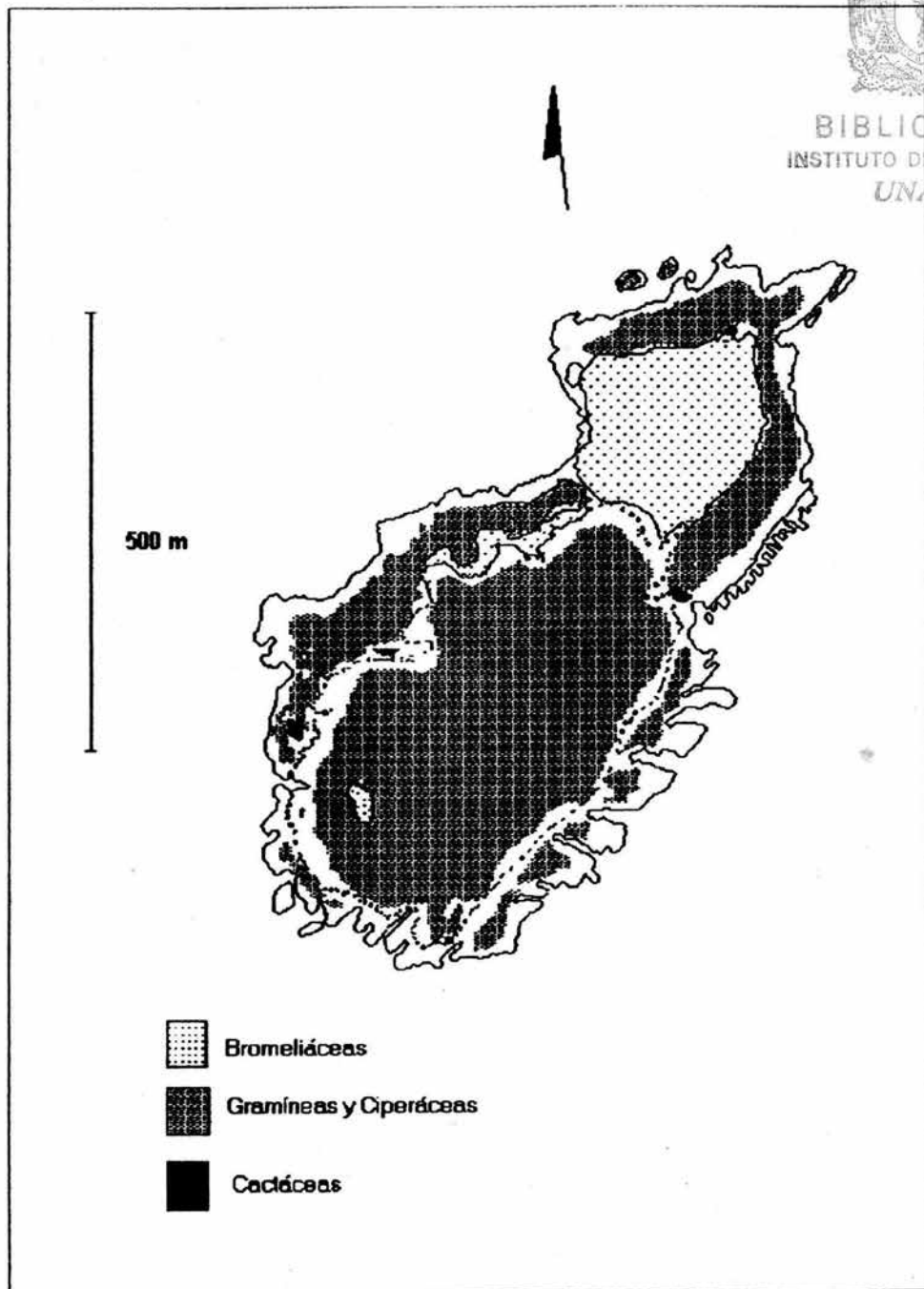


FIGURA 10 Distribución de la vegetación (1994) en Isla Redonda
(modificado de SEDENA 1988)

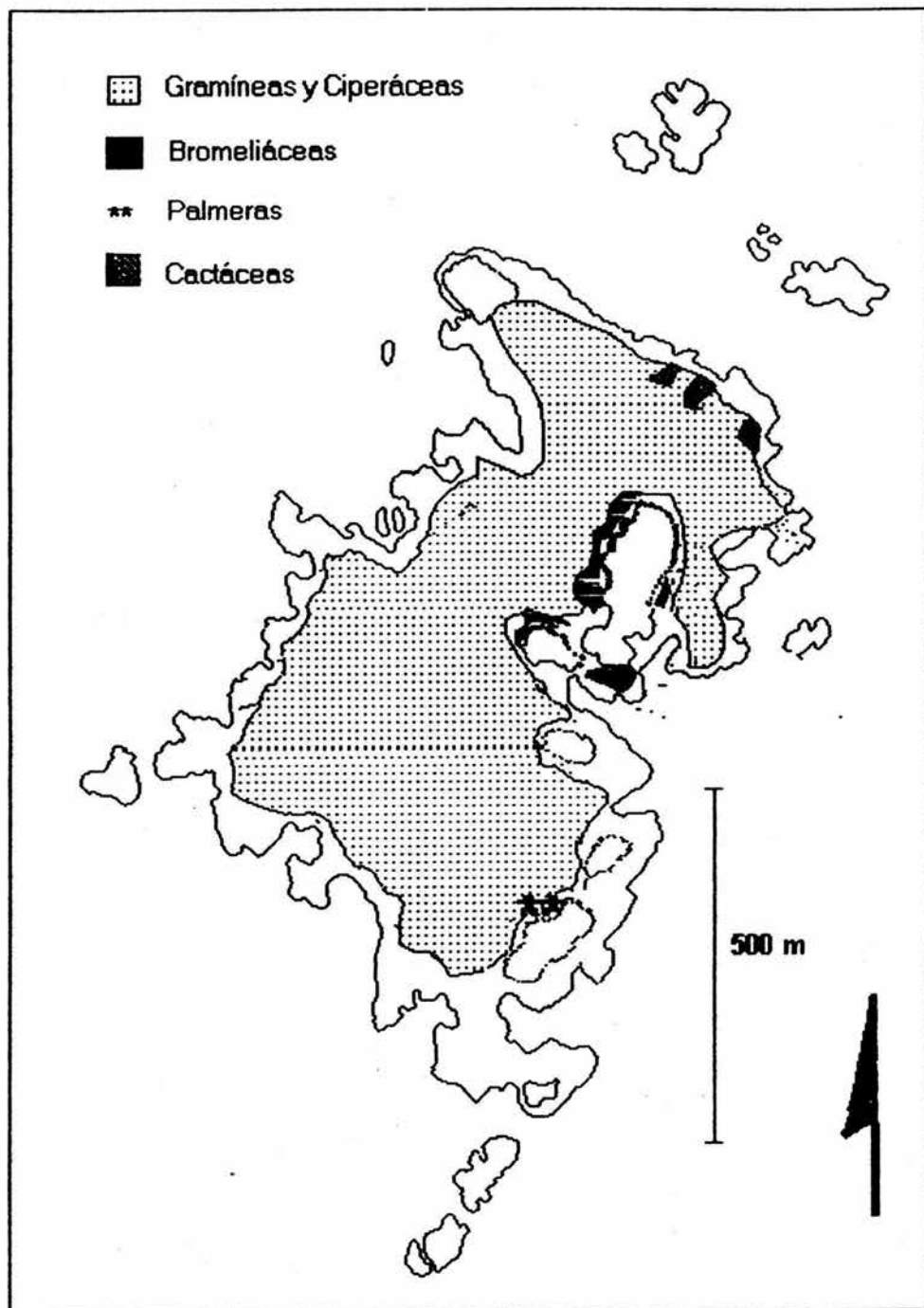


FIGURA 11 Distribución de la vegetación en isla Larga

Bromeliáceas (Familia Bromeliaceae)

La especie de bromelia que determinaron Gaviño y Uribe (1980) es *Bromelia pinguin*, encontrándola en la parte norte de isla Redonda, lugar plano con poca elevación, donde crecen en grandes manchones, por los que no se puede transitar. En la parte alta, al suroeste de la isla se encuentra un grupo de bromelias muy denso, de pequeña dimensión (13 m X 8 m) (Figura 10).

En isla Larga los grupos de bromelias se observan en la base de las elevaciones rocosas, y a la entrada de algunas de las cuevas (Figura 11).

Cactáceas (Familia Cactaceae)

En isla Redonda la cactácea que se determinó es *Stenocereus* sp, que crece en el borde de uno de los acantilados en la parte este (Figura 10).

En isla Larga se ha determinado un nopal del género *Opuntia*, que crece solamente en la parte noreste y cercano a los bordes de una playa (Figura 11).

Otras especies vegetales

En isla Larga crecen 2 palmeras en la base de una de las formaciones rocosas, estas aún no han sido determinadas (Figura 11). Uribe y Gaviño (1981) detectaron también dos especies de helechos en bajas densidades en isla Larga éstas son *Lygodium mexicanum* y *Polypodium dacummanum*

3.6.- CLIMA

El clima que se presenta en la zona donde se incluye la Bahía de Banderas y el archipiélago de las Marietas es A(C) w'(w) i g, según el sistema de Köppen modificado por García (1977) éste tipo de clima se describe como semicálido subhúmedo, con régimen de lluvias de verano, presenta sequía intraestival, con poca variación térmica y el mes más cálido ocurre antes del solsticio de verano.

3.7.- COLONIAS DE REPRODUCCION

Es característico del archipiélago de las Marietas, la topografía plana y sin accidentes orográficos importantes, que pudieran limitar el establecimiento de colonias de manera aislada; éste rasgo llevó a delimitar las colonias dentro de las islas a partir de ubicar los lugares, donde se encontraron concentraciones de individuos.

3.7.1. Colonias establecidas en isla Redonda

Se encontraron 9 colonias, denominadas de la siguiente manera:

Roca de la Sterna

Localización: Situada en el extremo NE de isla Redonda. A 214° con respecto al faro, 27° del risco este y 204° del risco en donde se localiza un grupo de cactáceas.

Área aproximada: 357 m² (21 m de largo por 17 m de ancho)

Descripción del área: ésta colonia se ubica en la esquina más al noreste de la isla, en un sustrato rocoso de color pardo -rojizo poroso, que aunque tiene poca pendiente, presenta oquedades, grietas y orificios de bordes rugosos. En algunas áreas se forman charcos de agua verdosa, que al evaporarse dejan restos de sal. En áreas alejadas de la orilla se encuentran rocas sobrepuestas bajo las cuales se hallaron nidos. La inclinación era en promedio de 100° con dirección contraria al mar. En ésta colonia no había suelo, por lo que no se desarrolló ningún tipo de vegetación.

Esternilandia

Localización: En la parte este de isla Redonda, la colonia se sitúa respecto a dos puntos distinguibles de la isla de la siguiente manera: a 349° hacia los nopales y 269° de la punta este.

Área aproximada: 728 m² (28 m de largo por 26 de ancho)

Descripción del área: Lengüeta rocosa que se adentra en el mar unida a la isla en su parte oeste, y que está limitada al N y al S por dos pequeñas bahías. El sustrato de la colonia se caracteriza por ser un paquete de roca estratificada con un echado de aproximadamente 45°, cuya porción oeste sobresale del mar, en tanto que la parte este se encuentra sumergida. Es la colonia menos plana de todas, debido en parte al echado hacia el mar y el intemperismo. Entre las capas, hay grietas de profundidad y ancho variable, que las aves utilizan para establecer sus nidos. Se localizaron manchones de 1 m² o menos del pasto *Cyperus lugularis*.

Roca Oeste del Cormorán

Localización: Ésta colonia se encuentra sobre una roca, en la parte norte de isla Redonda, separada de ésta por un canal de 20 m de ancho.

Área aproximada: 520 m² (26 m de largo por 20 m de ancho)

Descripción del área: La roca tiene forma rectangular, con bordes irregulares, se encuentra rodeada de agua. La parte superior es plana, con pequeñas oquedades; la vegetación es escasa y la mayor parte de la roca está cubierta de guano. La cara sur, que da hacia la isla, tiene una repisa amplia en la porción oeste que permite a las aves perchar y hacer nidos, mientras que la cara norte tiene bordes irregulares con repisas reducidas, pudiéndose considerar como una pared plana, que es de poca utilidad para las aves.

Roca Este del Cormorán

Localización: Al igual que la colonia anterior se encuentra en una roca en la parte norte de isla Redonda, pero está separada de la isla por un canal de 18 m.

Área aproximada: 216 m² (18 m de largo por 12 m de ancho)

Descripción del área: Roca de forma rectangular con bordes irregulares. La cara oeste es una pared inclinada con una superficie accidentada, que exhibe grietas y huecos. En la parte norte de la roca se ubica una repisa plana a menor altura que la que se encuentra en la otra cara y que tiene una ligera inclinación hacia el mar, mientras que la cara sur tiende a ser más horizontal y su inclinación poco pronunciada. La roca en su mayoría está cubierta de guano, con excepción de las paredes verticales con repisas pequeñas.

Bahía C

Localización: Parte Noroeste de isla Redonda, a 54° de la Roca oeste del Cormorán, 64° de la Roca este y a 190° del faro.

Área aproximada: 329 m² (14.90 m de largo por 22.10 m de ancho)

Descripción del área: Se encuentra en la esquina del extremo noreste, en su parte oeste presenta una bahía; su superficie es horizontal presentando elevaciones y huecos. Se distingue una depresión que va de este a oeste formando dos porciones más elevadas, una del lado de la isla y otra hacia el mar. La colonia está cubierta de guano y en los huecos se forman charcas de agua formadas por la lluvia y el oleaje.

Solitario I

Localización: En la parte norte de la isla. Utilizando referencias azimutales se puede ubicar de la siguiente manera: 206° con respecto al faro, 26° con respecto a la punta oeste de la Roca Oeste del Cormorán y 52° con la Roca Este del Cormorán.

Área aproximada: 1.08 m² (1.55 m x 0.70 m)

Descripción del área: Ésta colonia se encuentra muy cercana al borde de la isla, sobre un acantilado rocoso de paredes verticales que da hacia el mar. El único nido se ubicó en una grieta de 27 cm de ancho, que comienza en el borde de la isla y se extiende perpendicular 1.5 m hacia el interior de la isla. La grieta tiene una profundidad de 20 cm, quedando el nido ligeramente cubierto por una saliente rocosa. La roca tiene la superficie irregular, con huecos, carece de vegetación, está cubierta por guano, con excepción de la orilla. Las aves tenían acceso al nido por el lado que da hacia el mar o por la parte superior de la grieta.

Solitario II

Localización: Al norte de la isla. Está orientada a 210° del faro, 282° de la punta este de la Roca Este del Cormorán y a 88° de punta Pelicanos (punta norte de la isla)

Área aproximada: 1.96 m² (1.27 m por 1.55 m)

Descripción del área: En el límite de crecimiento de la zona de pastizal, el suelo comienza a ser escaso, y da lugar a una zona rocosa, sin suelo, la cual se ubica a casi 10 m del borde de la isla. En éste lugar se encuentra una roca de medianas dimensiones, bajo la cual se localizó el nido, sobre un sustrato de arena, tierra y restos de material vegetal. La vegetación se encuentra en la parte que da hacia el interior, mientras que la parte norte carece de ella.

Solitario III

Localización: Parte norte de la isla, con referencias azimutales de 100° con respecto de punta Pelicanos y 258° de la Roca Este del Cormorán.

Área aproximada: 2.61 m² (0.29 m por 9 m)

Descripción del área: Se localizó dentro de una extensión rocosa, con forma de península; en el área había gran cantidad de roca intemperizada, que al contacto se fragmentaba en trozos de diferentes tamaños. Los bordes de la roca se sobreponían y bajo de ellos se localizó el nido. El acceso a ésta colonia durante las revisiones era bastante difícil, por lo abrupto del terreno.

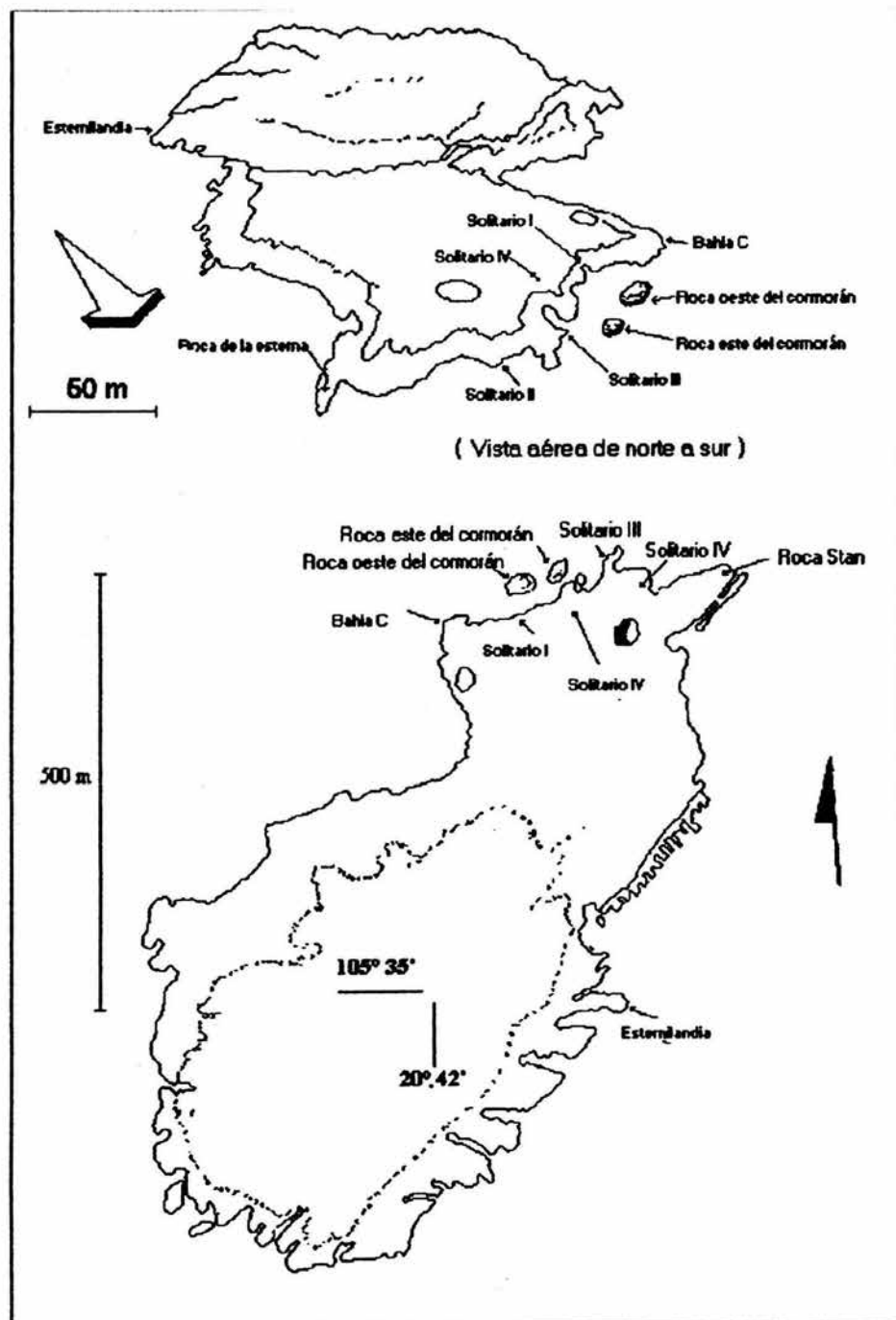


FIGURA 12 Ubicación de las colonias de *Sterna anaethetus* en Isla Redonda

Solitario IV

Localización: En la parte norte de la isla, contando con las siguientes referencias azimutales: 337º con respecto a la Roca este del Cormorán, 303º en relación con la Roca oeste del Cormorán y aproximadamente a 134º con respecto al orificio de la playa del Amor.

Área aproximada: 2.61 m² (1.50 m por 80 cm)

Descripción del sustrato: En la misma dirección que se encuentran las Rocas del Cormorán, en el límite de la vegetación, hay una roca plana, que está encima de otra más pequeña, por lo que queda un hueco, en donde las aves establecieron el nido. Ésta roca, pese que está a cierta distancia del borde de la isla, se halla cubierta de guano y está rodeada de pastos; el acceso al nido es por el lado norte, que da hacia la orilla. Bajo la roca, el sustrato está compuesto por tierra, arena y semicubierto de restos vegetales, principalmente pastos.

3.7.2. Colonias establecidas en isla Larga

Se contabilizaron 7 colonias, las que se denominaron de la siguiente manera:

Colonia del Encuentro

Se localizó en la ladera de una pequeña saliente en la parte superior de una playa arenosa, situada al oeste de la isla, ésta colonia se encontraba próxima a la entrada de la bahía del Encuentro; su extensión no fué mayor a 10 m² y al igual que el resto de las colonias, no sobrepasa los 10 msnm en promedio. El sustrato de ésta colonia es básicamente rocoso.

Colonia ensub

Localizada al este del pozo denominado "la lavadora", ésta colonia se encontró sobre una pared rocosa; el área tiene una repisa que está incluida en una oquedad. Se pudo apreciar que el sustrato tuvo un importante proceso de intemperismo, ya que los bordes eran irregulares y al contacto se fragmentaban; ésta tenía una aceptable protección contra los vientos.

Roca del encuentro

Muy próxima a la costa, separada por un canal de aproximadamente 10 metros de ancho, está la Roca del encuentro, que no es otra cosa que un peñasco que emerge no más de 2 msnm; sus dimensiones no rebasan los 3 m², cuenta con varias repisas rocosas, sobre una de las cuales se estableció el nido.

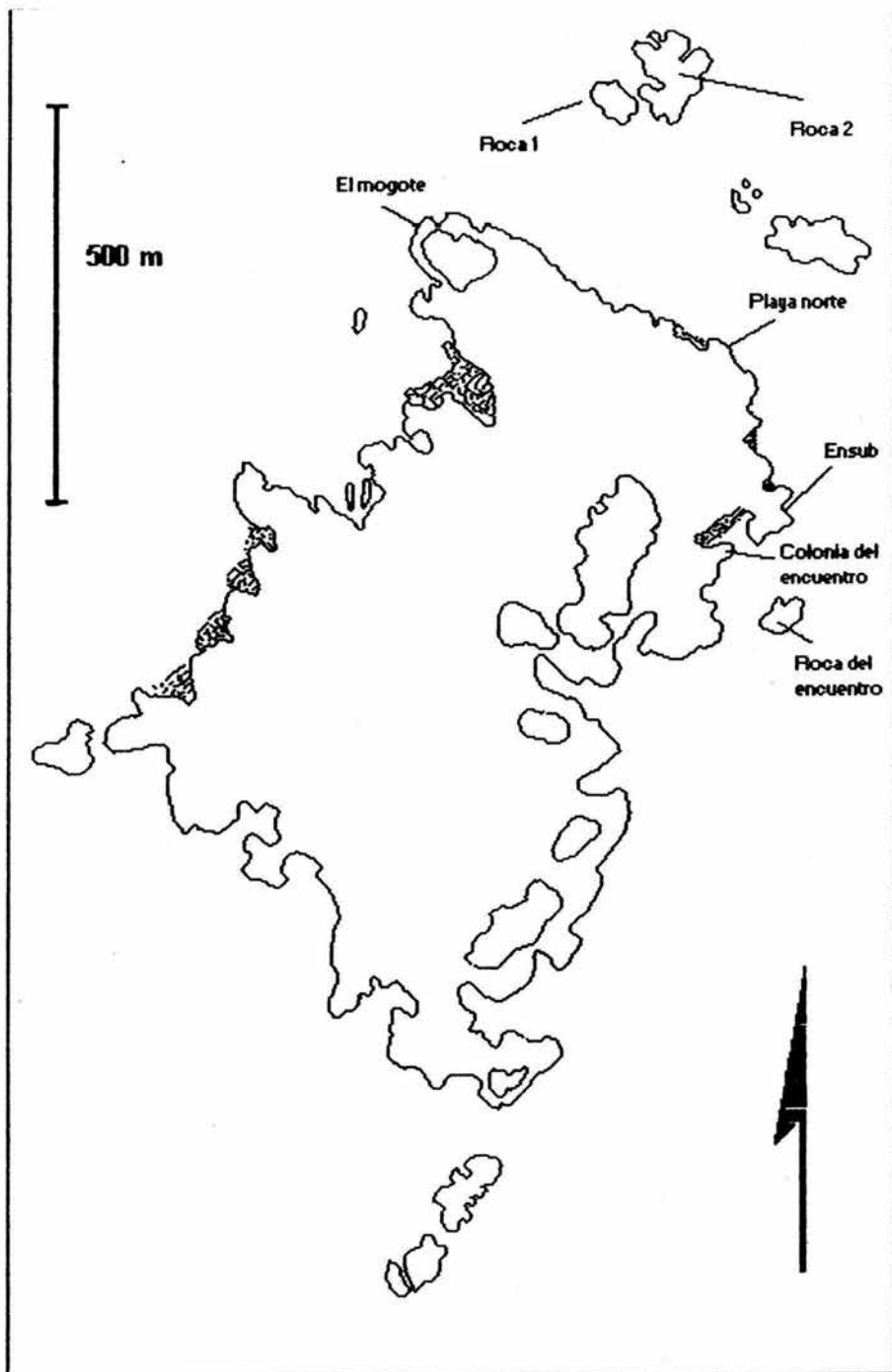


FIGURA 13 Colonias de *Sterna anaethetus* en Isla Larga

Colonia Playa Norte

En la región noreste, se encuentra una playa arenosa separada del resto de la isla por una pared; en una saliente del terreno sobre el borde de ésta, se encuentra una repisa protegida del aire en la cual se encontró solamente un nido.

Colonia del Mogote

La colonia se ubicó sobre un promontorio ubicado en el extremo norte de la isla, el que constituye en sí una península, la carencia de vegetación en ésta zona es más evidente. Se aprecia que ya se ha iniciado el proceso de formación de suelo, pues hay material fino entre las grietas y hendiduras de las rocas que componen el sustrato. En la cara norte, que da hacia el mar se ubicó la colonia.

Roca 1

Está situada completamente al norte de la isla, a aproximadamente 200 metros de distancia; el área donde se asienta la colonia está formada, en su mayoría, por un macizo rocoso que emerge de 10 a 12 msnm. Su cima es una superficie plana de menos de 30 m² y está cubierta por una gruesa capa de guano.

Roca 2

Se halla localizada también en el extremo norte, se encuentra separada de la Roca 1 por un canal de 5 a 7 metros de ancho. Se trata de un macizo rocoso con dimensiones de 30 metros de largo y 25 m de ancho, en su parte más amplia. Se diferencian 3 regiones, la más próxima a la isla es un área rocosa, la región media está cubierta por guano y en la parte más distal, hay vegetación.

IV.- MÉTODO

Esta tesis se efectuó en tres etapas: la primera conformada por las salidas al campo, una segunda fase, en la cual se realizó la compilación de datos y la revisión museológica; y una tercera en la que se analizaron y describieron los resultados obtenidos en el campo.

4.1.- Trabajo de gabinete

Se realizó la búsqueda bibliográfica de las palabra *Sterna* y *Sterna anaethetus* en la biblioteca del Instituto de Biología de la UNAM, donde se consultaron las fuentes ASFA, de 1978 a 1996 y el Biological Abstrac de 1988 a 1996.

Con las referencias bibliográficas obtenidas, se consultaron los artículos disponibles en las hemerotecas del Instituto de Biología, Museo de Zoología, Instituto de Ecología y del Centro de Investigación Científica y Humanística, además de consultar los acervos bibliográficos del M. en C. Adolfo Navarro, del Dr. Hugh Drummond, del M. en C. Eduardo Palacios, y sobretiros enviados por el M. en C. Jorge Saliva.

Se consultaron 2 individuos adultos y un huevo, colectados por el autor de ésta tesis, en el año de 1993 en isla Redonda, para constatar y avalar el registro del gallito de mar bridado en la isla. Las pieles y el cascarón se conservan en el Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM, con los números de catálogo MZFC10766 y MZFC10767 para los ejemplares y MZFC10768 para el cascarón del huevo; también se consultó la colección ornitológica del Instituto de Biología de la UNAM, la cual no cuenta con ejemplares de la especie.

4.2.- Trabajo de campo

Para dirigirse a la zona de estudio, se llega primero a Puerto Vallarta, Jalisco, de ahí se va a Punta Mita, Nayarit, a la localidad denominada Corral del Risco desde donde se embarca en lanchas con motor fuera de borda para llegar a las islas.

Durante el año de 1994 se realizaron 7 salidas con, duración de 6 días cada una, en los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, septiembre y diciembre.

==== Método ====

Los periodos de horas de esfuerzo en el registro de observaciones se muestran en el cuadro 6. Como horas esfuerzo se entiende al periodo de tiempo en el que se realizaron observaciones mediciones y conteos por cada una de las personas participantes en la salida.

Salida	Fecha	Estación	Días de trabajo	Isla	Horas esfuerzo por salida (no. de personas).
1	Del 24 al 29 de marzo	Primavera	6	I.R I.L	48:45(4) 195
2	Del 24 al 29 de abril	Primavera	6	I.R I.L	4:49(2) 09:38 7:13(2) 14:26
3	Del 25 al 30 de mayo	Primavera	6	I.R I.L	5:08(3) 15:24
4	Del 24 al 29 de junio	Verano	6	I.R I.L	26:31(3) 79:33 41:23(2) 82:26
5	Del 23 al 28 de julio	Verano	6	I.R I.L	50:40(2) 101:20 41:16(3) 123:48
6	Del 24 al 29 de septiembre	Otoño	6	I.R I.L	17:00(5) 85 13:00(5) 65
7	Del 6 al 11 de diciembre	Otoño	6	I.R I.L B.B	29:53(2) 59:46 08:55(2) 17:50 03:47(2) 07:33
TOTAL	7 salidas durante 1994	Salida en Prim. 3 Verano 2 Otoño 2	42 días	7 I.R 7 I.L 1 B.B	856 horas 44 minutos

Cuadro 6. Salidas al campo y horas-esfuerzo

El periodo de estancia en las islas fué programado de acuerdo a las visitas previas realizadas en mayo y julio de 1993, que tuvieron un total de 289 horas 40 minutos, en ambas salidas, realizadas durante 1993, se registró a la especie en el área.

Las observaciones realizadas de abril a julio de 1994 en isla Larga fueron obtenidas por Eyra Cornejo, Nora Carrera y Fanny Rebón, quienes incluyeron sus observaciones en los informes mensuales de cada salida.

4.2.1.- Horario de visitas a las colonias

Este dependía del periodo y la etapa de reproducción en que se encontraran los individuos de la colonia, pero por lo regular se realizaba una visita por la mañana (de 6:00 a 12:00 horas) y otra por la tarde (de 14:00 a 18:00 horas), aunque durante la temporada de incubación y de pollos, las visitas también se realizaron al medio día (de 12:00 a 14:00 hrs). En los meses de marzo, abril, septiembre y diciembre se visitaron las colonias durante la noche (18:00 - 21:00 hrs), pues durante el día no era posible registrar al ave.

4.2.2 Registro de despliegues conductuales y conteos

Se realizaron observaciones con binoculares Bushnell de 10 X 50, a distancias que iban de 6 a 30 metros, dependiendo de las posibilidades de acceso a la colonia. Tales observaciones estaban enfocadas a determinar el número de individuos, los despliegues conductuales, así como las características propias de cada categoría de edad. Para el registro de la información se utilizó un diario de campo y una serie de formatos impresos para ese propósito, por otro lado, se tomaron fotografías de las aves, los nidos, las posturas y de las zonas de anidación. En la hoja No. 2 se registraba la hora, duración y descripción de los despliegues conductuales cada vez que se observaban, después se contabilizó la frecuencia en que se registraban éstas; para establecer el calendario de reproducción.

4.2.3 Medidas y descripciones del huevo y categorías de edad.

Toma de datos merísticos

Se decidió contar con datos merísticos tanto de los adultos como de los pollos y los huevos, para tal efecto se capturaron 3 organismos adultos en sus nidos y que eran habitantes de Solitario II y Bahía C, a éstos se les midió la longitud total, la cola y la cuerda alar. En los pollos se midió la longitud del pico, el ancho del pico a la altura de los nostrilos, el ancho a nivel de las comisuras del pico, la longitud alar, el tarso, la cola y el dedo medio. A los huevos se les midió el eje mayor y el eje menor. Las medidas de peso fueron hechas con una balanza digital de 0.1 gramo de error y con un dinamómetro con 1 gramo de margen de error, las medidas de longitud se tomaron con un vernier y una cinta métrica. Se trató de tomar medidas subsecuentes de peso y longitud al mismo pollo a fin de elaborar curvas de crecimiento.

Descripción del huevo y categorías de edad

Ésta se hace a partir de mediciones *in situ* y por fotografías tomadas por el autor; durante todas las salidas, se tomaban en cuenta los rasgos característicos, del huevo y de cada uno de los estadios, la coloración, y los patrones de ésta.

Para los fines que ésta tesis persigue se estructuraron los perfiles de cada categoría de edad de la siguiente manera:

Pollo.- éste estadio incluye a los individuos que recién eclosionaron y su cuerpo se encuentra totalmente cubierto de plumón.

Juvenil.- Cuando el ave se encontraba cubierta parcialmente por plumas y hasta encontrarse totalmente cubierto, pero sin poder practicar vuelos, se le considera juvenil.

Volantón.- Individuo con capacidad de realizar vuelos, pero sin presentar aún la coloración típica de la corona, el dorso y las plumas cobertoras de las alas, que son más claras que en los adultos.

Adulto.- Individuos con las características propias de la especie, pudiendo presentarse algunas diferencias en el estado del plumaje.

4.2.4.- Actividades en las colonias

Descripción de colonias

El término "colonia" se aplicó a la asociación de individuos en áreas que contaban al menos con un nido y estuvieran a más de 15 m de distancia del nido más próximo, ésta distancia se establece sobre el terreno tomando en cuenta la distancia máxima entre nidos de la colonia más grande y por las barreras topográficas entre éstas; a cada una de las colonias se le asignó un nombre para poder diferenciarlas. Se consideró como una colonia activa, al lugar en donde al menos un pareja se había establecido y colocado su huevo.

Después de ubicar las colonias, se registraron los datos de acuerdo a los formatos de las hojas 1 y 1-A (Anexo I), los que incluyen: localización por mapas, orientación con brújula, área que ocupa la colonia, pendiente, cercanía al mar, metros sobre el nivel del mar de todos los nidos, vegetación acompañante y tipo de substrato.

Descripción de nidos

Una vez localizadas las colonias, se procedió a la búsqueda y marcaje de nidos, las marcas fueron hechas directamente sobre la roca con pintura vinilica negra, tratando de que éstas fueran visibles, pero no afectaran a las aves, evitando colocarlas en sus rutas de acceso al nido. La marca en el nido era hecha hasta el momento en que el huevo era depositado en él.

La descripción del nido se realizó de acuerdo al formato de la hoja 3 (Anexo I) en el que se concentraron datos del material empleado en el nido, medidas del radio, profundidad, pendiente, metros sobre el nivel del mar, altura, cercanía al mar y tipo de sustrato.

4.2.5.- Registros fuera de las islas Marietas

Para registrar otros posibles sitios de anidación fuera de las islas, se realizaron recorridos a pie por la playa al este y oeste de Punta Mita, además de travesías en lancha, por aguas adyacentes a las islas y en el trayecto de las islas al continente.

Otros lugares que se visitaron como posibles sitios de anidación fueron el puerto de San Blas, Nayarit los días 11 de marzo y 9 de abril y el Parque Nacional isla Isabel, que se monitoreó del 12 de marzo al 8 de abril de 1993.

4.3 Tratamiento de datos

4.3.1 Número poblacional

Adultos.- De acuerdo a los conteos hechos siguiendo el formato 2 y las anotaciones del diario de campo, se censaron las aves por colonia en diferentes horarios y fechas. El agrupamiento de los datos censales se hizo por colonia, relacionando el número de individuos por día de observación. De acuerdo a lo establecido por Palacios (1988) y Tobón (1993), las estimaciones se hicieron tomando en cuenta el mayor número de individuos encontrado en un período de observación.

Nidos.- En las colonias que se establecieron sobre las islas, los nidos se contabilizaron de manera directa, mientras que los nidos establecidos en las rocas, se censaron tomando en cuenta la actividad de las aves en esa área, ubicando en un diagrama de la colonia su posición para su posterior conteo. Se tomó como nido activo aquel en el que se registró un huevo y/o un pollo, en algunos casos no fué posible detectar el huevo, hasta que se localizaba un pollo en el sitio. Por otro lado el número de nidos activos se definió como la suma de nidos con huevos y nidos con pollos.

Huevos.- Para la contabilización de los huevos, se tomaron los nidos donde había presencia de huevos, siendo de manera directa dicho conteo, mientras que en los nidos establecidos en las rocas, se tomaba en cuenta el número de nidos en actividad; de éstos se excluían aquellos nidos donde se había observado un pollo. Este criterio fué escogido según Mayfield (1960), en virtud de las características que presentó el área de estudio en cuestión.

Pollos.- La presencia de pollos en las colonias, se determinaba por la búsqueda directa en los nidos o por la observación focal, para su posterior ubicación y conteo dentro del diagrama de la colonia.

Total de individuos y éxito neto.- El total de individuos se obtuvo con la suma de: adultos, pollos y volantones por colonia, mientras que el éxito neto se consideró como el número de pollos que alcanzaron la categoría de volántón y que se integraron en los vuelos con el resto de la colonia

4.3.2 Fluctuación mensual

Como fluctuación mensual se interpreta la variación del número de individuos registrados en una área durante un lapso de tiempo. Para el caso de las islas Marietas, se entiende como la variación en el número de individuos registrados durante el transcurso de la temporada reproductiva, partiendo del arribo hasta el establecimiento y la migración de manera mensual.

éste parámetro se estableció, considerando las estimaciones del número poblacional por mes en cada colonia y a su vez comparándolo con el dato del mes anterior. Al hacer las comparaciones, se tomó en cuenta el aumento o disminución de individuos de dos maneras: por un lado el comportamiento que las colonias tienen por sí mismas de un mes a otro y la fluctuación que como isla y como archipiélago presentan. Las diferencias se expresaron mediante gráficos con el programa Excel 3.1

4.3.3 Fluctuación diaria

Una vez realizados los conteos diarios en cada colonia, se seleccionó el conteo con el mayor número de individuos registrados, obtenido durante el período de observación, para establecer el pico de mayor incidencia diaria por colonia y determinar la fluctuación diaria a nivel de colonias y archipiélago (modificado de Palacios (1988) y Tobón (1993)).

4.3.4 Sobrevivencia

Ésta se describe como el resultado final por el que un huevo alcanza el estadio de pollo o en el que éste llega a ser volantón y se calculó tomando en cuenta el número de individuos en los distintos estadios de una temporada a otra. En el presente trabajo no se consideran los factores que pudiesen causar la muerte de las crías, debido a que no se tuvieron las condiciones suficientes para poder observarlas; entre los factores que se sabe repercuten en la sobrevivencia de los nuevos organismos están: la depredación, la frecuencia con la que el pollo es alimentado, las condiciones meteorológicas, la resistencia física del pollo y el disturbio humano.

Aquí, se consideró básicamente la permanencia del pollo dentro del nido y por tanto dentro de la colonia, además del periodo que tarda en pasar de un estadio a otro.

4.3.5 Composición y densidad de nidos

Composición

En ésta parte se consideró como nido al lugar que escogió una pareja de aves para depositar su huevo; por tal motivo se revisó y contabilizó el material que los individuos llevaron al sitio o que ya se encontraba en él; ésto se pudo diferenciar por la naturaleza misma del material, contrastado con el substrato donde se asentó el nido, del cual se tomaron también las medidas principales: profundidad I, profundidad II, altura, pendiente, cercanía y altura promedio sobre el nivel del mar.

Densidad

Este factor se estableció como el número de nidos por el área aproximada que abarcaba la colonia; primero se delimitó el área, para posteriormente contabilizar los nidos en ella. El número total de nidos se dividió entre la superficie de la colonia para obtener la relación nido/área.

4.3.6 Datos merísticos de huevos, pollos y adultos

Huevos.—Una vez que los huevos se encontraron en el nido, se procedió a medirlos, revisar la coloración y el patrón de las motas. A los datos de largo y ancho del huevo, se les estimó las medidas de tendencia central y de dispersión. Después de obtener los datos de peso, longitud total, ulna, cuerda alar, cola, pico, dedo medio y tarso de pollos y adultos; posteriormente se procedió a la categorización y la aplicación de la estadística descriptiva básica.

Pollos.- El objetivo fundamental, para lo que fueron tomadas las medidas, fué el establecer la curva de crecimiento de los pollos en base a la edad en días. Para ello se procedió a establecer las edades en días a partir de los datos merísticos en promedio, utilizando como referencia los pollos detectados en el momento de la eclosión, los registrados en visitas subsecuentes a un día y a un mes de distancia.

Adultos.- Para hacer más completa la descripción de las características se capturaron y midieron 3 organismos adultos y se consultaron las medidas de 2 ejemplares depositados en el museo.

4.3.7 Posturas y despliegues conductuales

Como despliegues conductuales se establece el conjunto de actitudes, posturas, movimientos, voces y llamados que asumen los individuos ante otro u otros. La evaluación de los despliegues conductuales requirió de observaciones detalladas. Para tal efecto se recurrió al registro de las actividades en formatos preestablecidos, para concentrar la información de las observaciones focales en cuadros de cada una de las actitudes que se consideraban como similares, en los que se destacaba: la fecha, la hora, el lugar, la duración de la conducta y una descripción detallada de los eventos. A partir de éstos cuadros se determinaron los patrones básicos conductuales que fueron posibles de diferenciar.

4.3.8 Calendarización

Por calendarización, se maneja en éste trabajo el definir y delimitar el período en el que ocurren los diferentes eventos reproductivos, así como la frecuencia con que éstos ocurren en relación al desarrollo de la temporada reproductiva.

Los cuadros generados a partir de los registros de los despliegues conductuales, se ordenaron de manera secuencial en relación a la temporada; para posteriormente contabilizar los despliegues conductuales detectados y a partir de ello establecer la duración y estacionalidad de los períodos durante la temporada reproductiva.

V.- RESULTADOS

5.1 Número poblacional y fluctuación

5.1.1 Número poblacional

El número máximo de individuos estimado de *Sterna anaethetus nelsoni* presente en las islas Marietas fué de 315 individuos, de los cuales 221 (70 %) se encontraron en isla Redonda y 94 (30%) en isla Larga. En la temporada de estudio eclosionaron 49 pollos que corresponden al 16% del total de individuos registrados (Cuadro 7).

Se registraron 16 colonias de reproducción en ambas islas, de las que 9 se establecieron en isla Redonda y 7 en isla Larga; la colonia de mayor tamaño fué la denominada Esternilandia y se localizó en isla Redonda, albergando una población de 73 individuos adultos (Cuadro 8).

En total se detectaron 118 nidos en el archipiélago, de ellos 88 (75%) se localizaron en isla Redonda y 30 (25%) en isla Larga. De los individuos adultos el 89 % logró establecer un nido; de estos el 85 % logró poner un huevo; y por último, en cuanto a las parejas que lograron llevar a un huevo al estadio de pollo, fué solamente el 37 % (Cuadro 7).

ISLA	ADULTOS	NIDOS ACTIVOS	COLONIA ACTIVAS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL
Redonda	172	88	9	83	49	221
Larga	94	30	7	30	0	94
Total	266	118	16	113	49	315

Cuadro 7. Población total de *Sterna anaethetus nelsoni* en el archipiélago de las Marietas

Al analizar los datos obtenidos en cada isla, se encontró que en isla Redonda, del total de adultos contados el 97% de las parejas logró poner un huevo y de éstos el 57% produjo un pollo. Esto indica que la población total de isla Redonda hasta el mes de julio aumentó un 22% durante la temporada reproductiva (Cuadro 8).

Para isla Larga el 64% del total de los adultos logró establecer un nido activo y poner un huevo, aunque no se reportan hallazgos de pollos para ésta temporada en isla Larga (Cuadro 8).

==== Resultados ====

En los siguientes cuadros se muestra el número poblacional en cada una de las islas. Las columnas expresan: la denominación de las colonias por isla, el número de adultos estimados, los nidos activos encontrados, los huevos que fué posible detectar, los pollos registrados, el total considerando a adultos y pollos y en la columna final, el número de pollos y volantones registrados en la revisión de julio.

COLONIAS I. REDONDA	ADULTOS	NIDOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL	ÉXITO
Esteruilandia	56	31	28	17	73	8
Roca stan	16	8	9	4	20	3
Bahía C	12	5	5	3	15	1
Solitario I	2	2	2	0	2	0
Solitario II	6	2	2	0	6	0
Solitario III	2	1	1	0	2	0
Solitario IV	2	1	0	1	3	1
Roca Este	23	14	14	9	32	7
Roca Oeste	53	24	22	15	68	13
Subtotal	172	88	83	49	221	32
COLONIAS I. LARGA	ADULTOS	NIDOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL	Éxito
Del encuentro	10	3	3	0	10	0
Ensub	20	5	5	0	20	0
Roca del encuentro	2	1	1	0	2	0
De la playa norte	4	2	2	0	4	0
El mogote	2	1	1	0	2	0
Roca 2	44	14	14	0	44	0
Roca 1	12	4	4	0	12	0
Subtotal	91	30	30	0	94	0

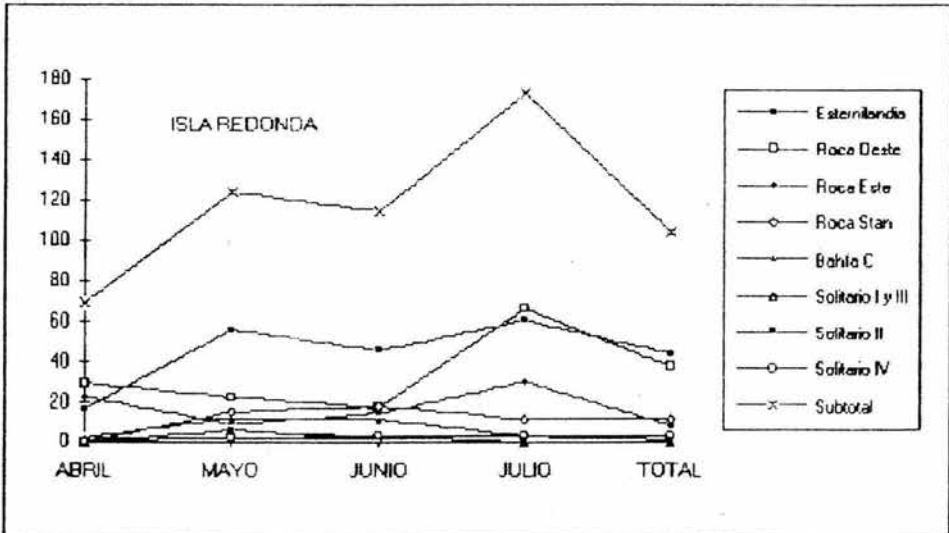
Cuadro 8. Población de *Sterna anaethetus* por colonia en cada una de las islas Marietas.

5.1.2. Fluctuación mensual

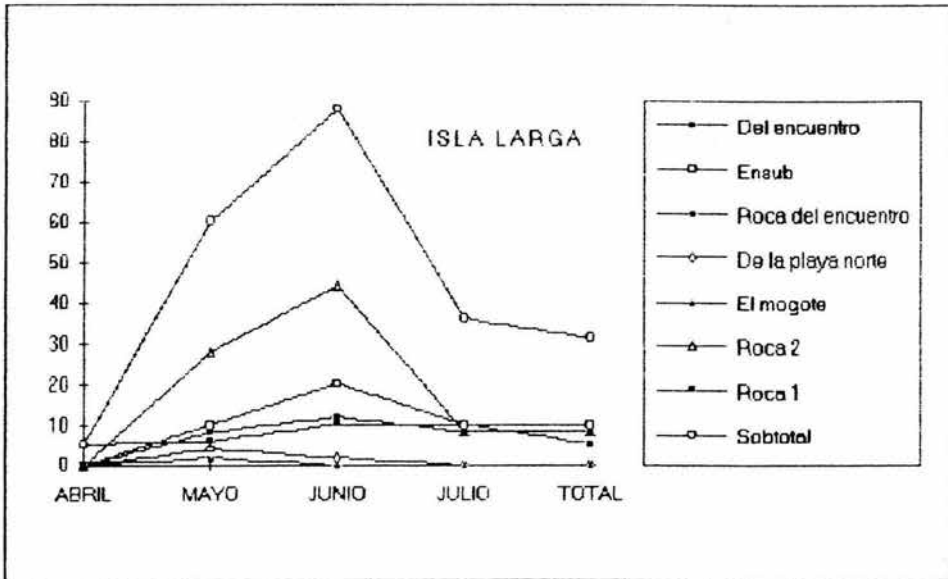
Desde el mes de abril, que fué cuando se observó por primera vez la presencia de *Sterna anaethetus nelsoni* en el archipiélago de las Marietas y hasta finales de julio, cuando se realizó la última visita a las islas, las fluctuaciones en las colonias en lo que a individuos adultos, huevos y pollos se refiere, se ilustran en la gráfica 1 para isla Redonda y en la gráfica 2 para isla Larga. Para abril, había 74 individuos adultos, de los cuales el 93% se encontraba en isla Redonda y el 7% en isla Larga, durante éste mes no se puede asignar alguna fluctuación, pues el mes se considera como del arribo de las aves al archipiélago (Gráfica 1).

Para mayo, la población de adultos de ambas islas era de 184, de los que 124 se encontraban en isla Redonda (67% del total de la población) y el 33% es decir 60 individuos en isla Larga. La fluctuación poblacional del mes de mayo con respecto a abril fué de 110 organismos, que constituyen el 149 % de la población (Gráfica 1).

Los nidos activos en el archipiélago durante el mes de mayo fueron 85, de los cuales el 65% (55 nidos) se encontraban en isla Redonda, mientras que 30 nidos es decir el 35% del total, se distribuyeron en isla Larga. Para el total de huevos, las cantidades y proporciones son idénticas, ya que se asume que cada nido activo tiene un huevo. En éste mes no se registró ningún pollo en alguna de las dos islas (Gráfica 2).



Gráfica 1. Fluctuación mensual de *Sterna anaethetus* en isla Redonda.



Gráfica 2. Fluctuación mensual de *Sterna anaethetus* en isla Larga.

En junio el archipiélago contenía 178 organismos adultos, que con respecto al mes anterior representa un decremento de 3.3%; de éstos, 90 organismos se contabilizaron en isla Redonda (la población disminuyó un 28% con respecto a mayo), mientras que en isla Larga, se hallaron 88 individuos que comparados con mayo tuvieron un incremento del 47% (Gráfica 2).

En cuanto a los nidos activos durante junio, hubo un decremento, pues sólo se registraron 42 nidos lo que significa una disminución de 43 nidos que representan el 49% con respecto al mes anterior, todos ellos se encontraron en isla Redonda. En cuanto a huevos la disminución fué del 78%, ya que solamente se encontraron 19 huevos y todos ellos en nidos de isla Redonda (Cuadro 9).

==== Resultados ====

COLONIA EN ISLA REDONDA	ADULTOS	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (ABRIL)	ADULTO	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (MAYO)
Esternilandia	16	0	0	0	16	56	23	23	0	56
Roca Oeste	29	0	0	0	29	22	15	15	0	22
Roca Este	22	0	0	0	22	9	4	4	0	9
Roca Stan	0	0	0	0	0	15	5	5	0	15
Bahía C	2	0	0	0	2	12	5	5	0	12
Solitario I	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2
Solitario II	0	0	0	0	0	6	1	1	0	6
Solitario III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solitario IV	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2
Subtotal	69	0	0	0	69	124	55	55	0	124
COLONIAS EN ISLA LARGA	ADULTOS	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (ABRIL)	ADULTO	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (MAYO)
Del encuentro	5	0	0	0	5	6	3	3	0	6
Ensub	0	0	0	0	0	10	5	5	0	10
Roca del encuentro	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2
De la playa norte	0	0	0	0	0	4	2	2	0	4
El mogote	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2
Roca 2	0	0	0	0	0	28	14	14	0	28
Roca 1	0	0	0	0	0	8	4	4	0	8
Subtotal	5	0	0	0	5	60	30	30	0	60
TOTAL EN ISLAS	74	0	0	0	74	184	85	85	0	184

Cuadro 9. Población total de *Sterna anaethetus nelsoni* en las islas durante los meses de Abril y Mayo.

Es hasta mayo cuando se contabilizan 24 pollos dentro del archipiélago, todos en isla Redonda. La fluctuación en el mes de junio con respecto a julio fué de aproximadamente el 10%, debido al aumento de pollos (Cuadro 10). Durante julio la situación en el archipiélago va a ser la siguiente: en lo que a adultos se refiere la población nuevamente disminuye, en esta ocasión lo hace en un 10%, ya que de contar con 178 organismos, solamente se van a registrar 160 (140 en isla Redonda y 29 en isla Larga); el número de nidos activos durante el mismo mes tiene una disminución porcentual de poco más del 2%, pues para junio se contabilizaron 42 nidos, mientras que en julio solamente se contabilizaron 41. (Cuadro 10)

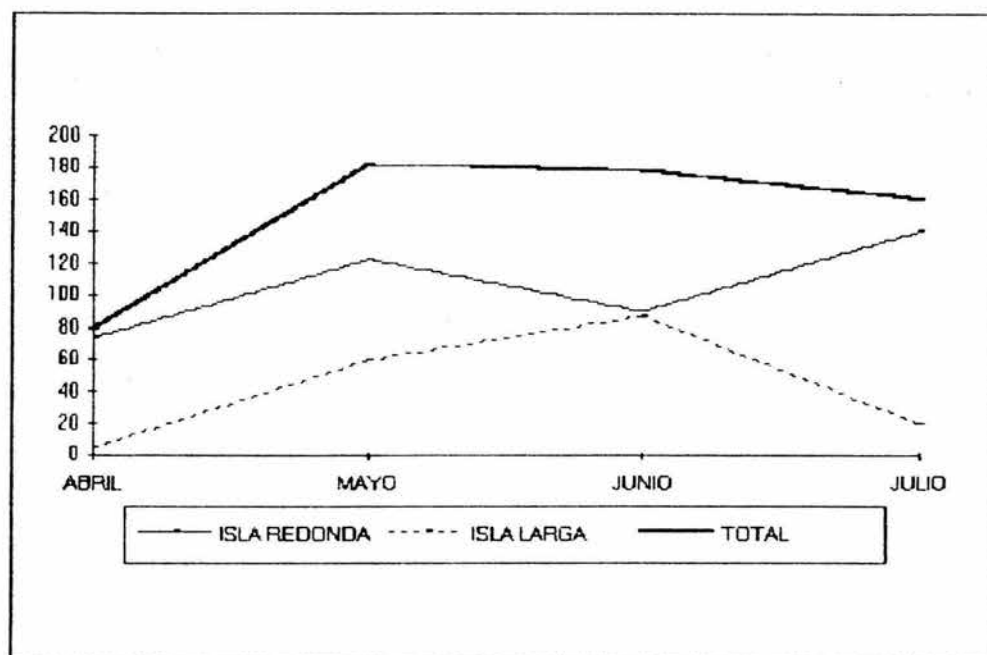
==== Resultados ====

COLONIA	ADULTOS	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (JUNIO)	ADULTO	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (JULIO)
Esternilandia	30	18	4	15	45	52	9	1	8	60
Roca Oeste	15	9	7	2	17	53	13	0	13	66
Roca Este	12	5	3	2	14	23	14	7	7	30
Roca Stan	16	4	2	2	18	8	3	1	3	11
Bahia C	9	2	0	2	11	2	1	0	1	3
Solitario I	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0
Solitario II	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0
Solitario III	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0
Solitario IV	2	1	0	1	3	2	1	0	1	3
Subtotal	90	42	19	24	114	140	41	9	33	173
COLONIA	ADULTOS	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (JUNIO)	ADULTO	NIDOS ACTIVOS	HUEVOS	POLLOS	TOTAL (JULIO)
Del encuentro	10	0	0	0	10	10	0	0	0	10
Ensub	20	0	0	0	20	10	0	0	0	10
Roca del encuentro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De la playa N	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
mogote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roca 2	44	0	0	0	44	0	0	0	0	0
Roca 1	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0
Subtotal	88	0	0	0	88	20	0	0	0	20
TOTAL	178	42	19	24	202	160	41	9	33	193

Cuadro 10. Población total de *Sterna anaethetus nelsoni* en las islas durante los meses de Junio y Julio.

En el caso de huevos ocurre algo similar, ya que de haber contabilizado 19 huevos durante junio, para julio solamente se encuentran 9, ésto da un descenso porcentual del 47% de un mes a otro. Por otro lado en el número de pollos, ocurre un incremento calculado en 38%, pues mientras en junio solamente se habían contabilizado 24 pollos, para julio la cifra alcanza los 33 pollos (Cuadro 10).

En total la población en el archipiélago disminuyó de junio a julio en un 4%, pues de 202 en junio, para julio descendió a 193. El diagrama que expresa la fluctuación entre islas por mes de manera general es la gráfica 3.



Gráfica 3. Fluctuación de individuos entre islas.

5.1.3.- Sobrevivencia

La asincronía en las colonias fué notable, encontrando diferencias marcadas en la puesta del huevo de hasta un mes entre parejas distintas, por lo que era frecuente encontrar pollos y huevos en diferentes nidos, de manera simultánea. Al menos a 2 huevos se les observó ser depredados por la gaviota ploma *Larus heermanni* y en otros casos sólo se encontró el cascarón.

El total de huevos que se contabilizaron para toda la temporada reproductiva en las colonias de isla Redonda fué de 83, el número total de pollos que se registraron en el mismo periodo llegó a 49; el índice de sobrevivencia para la isla fué del 59%, éste porcentaje es considerado como medianamente aceptable (Hulsman 1977, Hulsman y Langham 1985).

Del total de las 16 colonias de reproducción en ambas islas sólo el 19% (3 colonias en isla Redonda), tuvieron capacidad de llevar huevos al estadio de volantones, esto hasta finales del mes de julio.

==== Resultados ====

La colonia más importante en éste aspecto fué Esternilandia, que tuvo un porcentaje del 29 % de volantones con respecto a los pollos logrados. En segundo lugar se ubicó Roca Oeste que logró sacar 3 volantones a partir de 9 pollos y Roca Oeste consiguió 4 volantones a partir de 15 pollos. En el Cuadro 11 se muestra la fluctuación mensual entre colonias por mes, expresando cada uno de los componentes de la población.

ISLA	COLONIA	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO
		H	P	V	H	P	V	H	P	V	
R E D O N D A	Esternilandia	23	0	0	4	15	0	1	8	5	5
	Roca Oeste	15	0	0	7	2	0	0	13	4	4
	Roca Este	4	0	0	3	2	0	7	7	3	3
	Roca Stan	5	0	0	2	2	0	1	3	0	0
	Bahía C	5	0	0	0	2	0	0	1	0	0
	Solitario I	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Solitario II	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Solitario III	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Solitario IV	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
L A R G A	Del encuentro	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ensub	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Roca del encuentro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Playa norte	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mogote	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Roca 2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Roca 1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	85	0	0	19	24	0	9	33	12	12

Cuadro 11. Supervivencia por colonia a través de la temporada de reproducción (H.- Huevos, P.- pollos, V.- Volantones).

5.2 Descripción del huevo y categorías de edad

5.2.1 Descripción del huevo

Su forma principalmente es oval o subelíptica, encontrando algunos de forma larga, ovalada y otros piriformes. El patrón de coloración, moteado, en diferentes tamaños, formas, y tonos, las motas pueden estar distribuidas de manera homogénea en todo el huevo o concentrarse en uno de los polos.

Los colores y tamaño de las motas tienen varios tonos de café, desde el más oscuro, hasta tonos beige; el tamaño de las motas iba desde un punto hasta una mancha de varios milímetros. El fondo del cascarón es de color crema claro, o crema sin llegar al blanco (ver forros interiores).

De los 113 nidos activos, en los que se detectó el estadio de huevo, solamente a 45 fué posible manipularlos, de éstos se tomaron los siguientes parámetros: el largo promedio fué de 47.30 ± 2.5 mm, siendo el huevo más largo de 48.4 mm y el huevo más corto de 46.1 mm. El ancho promedio fué de 32.8 ± 1.5 mm, encontrando el huevo de mayor anchura de 33.5 mm y el de menor de 32.1 mm. Por otro lado el peso promedio fué de 26.7 ± 1.75 g, siendo el huevo de mayor peso de 30 gr y el más ligero de 23 g.

En isla Larga, si bien se pudieron detectar 30 huevos, todos ellos durante el mes de mayo, es preciso destacar que por la inaccesibilidad a las colonias, no pudieron ser manipulados para determinar sus medidas, formas y patrones de coloración

5.2.2 Patrones de coloración por categorías de edad.

Pollo.- El color de las motas dependía del color del resto del plumón: en los pollos claros de plumaje crema, las motas eran de color pardo y pardo oscuro, mientras que los pollos oscuros de plumaje gris claro tenían motas de color negro con las puntas del plumón en color pardo claro. El color del plumón no era uniforme, ya que la base era clara, la parte media oscura y la parte superior oscura o clara. El pecho, el vientre y la parte inferior de las alas, eran de color claro y sin motas, mientras la cabeza, dorso y extremidades eran moteadas, teniendo apariencia más oscura.

Sus patas tenían un color azul plumizo, y eran de grandes proporciones en relación al cuerpo, que durante sus primeros días eran incapaces de sostener al pollo. Después del 6º día, sus patas le permiten desplazarse sobre las rocas con ayuda de las alas (ver forros interiores).

Juvenil.- Durante ésta etapa los cambios más evidentes se presentan en las alas y la cola, partes del cuerpo en donde aparecen primero los cañones. En la zona de la cola, los cañones centrales eran de color oscuro, y los exteriores eran blancos. Cuando las plumas comenzaban a aparecer, su coloración dependía de la parte del cuerpo que cubrían, por lo regular las plumas de las alas eran de un gris plomo, aclarándose hacia el dorso; las de la cabeza eran gris claro y se observaba la diferencia de tono entre el dorso y la nuca; las plumas del pecho, vientre y barba eran blancas. En algunos juveniles, las plumas gris oscuro del dorso y las cobertoras de las alas presentaban una coloración parda o ante, bordeando la pluma, dándole una apariencia de red (ver forros interiores).

Volantón.- Una de las principales características que lo diferencian del juvenil, es el tamaño de las plumas primarias, que aunque ya se encuentran desarrolladas en los juveniles, en el volantón son mayores. Además las plumas blancas de los bordes de las alas se pueden observar mejor en los juveniles. En los grupos de vuelo fué poco frecuente observar integrados a los volantones con la parvada, pero se les pudo separar de los adultos, por la diferencia de voces.

El patrón de coloración es muy semejante al del juvenil, aunque es por lo general más claro; la cabeza es distinta a la del adulto, ya que la corona es grisácea y la frente blanca, arriba y atrás del ojo, separada del dorso por un collar blanco grisáceo. La brida es un rasgo característico de la especie y ésta se aprecia como una franja de plumas oscuras que va de la nuca a la base del pico, la cual se extiende a la altura del ojo. Aunque desde que es juvenil es posible apreciar la brida, en el estadio de volantón es más notoria, es importante incluir que llegaron a encontrarse individuos en los que ésta marca no era tan evidente (ver forros interiores).

Adulto.- El volantón, al alcanzar la madurez presenta un cambio en la coloración de la corona, pues ésta cambia de grisácea a negra, el collar que separa la nuca del dorso cambia de gris claro a blanco en el adulto. Algo característico de los individuos de ésta población se presenta en las plumas cobertoras inferiores de las alas y es que poseen una coloración blanca nivea (ver forros interiores).

Fué posible distinguir entre los adultos, variaciones en la línea de plumas negras que conforman a la brida, pues, mientras en algunos se hallaba bien delineada, en otros individuos, durante el mes de julio al final de la temporada de reproducción, éste mismo carácter se presentó difuminado, ya que los bordes no se encontraban claramente definidos, dándole un aspecto de deterioro. Ésta misma condición se presentó en los límites de la corona.

5.2.3 Tallas según edad en días

Para elaborar la curva de crecimiento sólo se tomaron en cuenta las medidas de Ulna, Tarso y Dedo medio, por ser las partes del cuerpo que evidenciaron un crecimiento apreciable en comparación con el pico, los dedos de las alas, el peso y la cuerda alar.

Se midieron un total de 38 pollos y se procedió a hacer el tratamiento estadístico descriptivo (medidas de tendencias central y dispersión) con lo cual se obtuvieron los datos del siguiente cuadro.

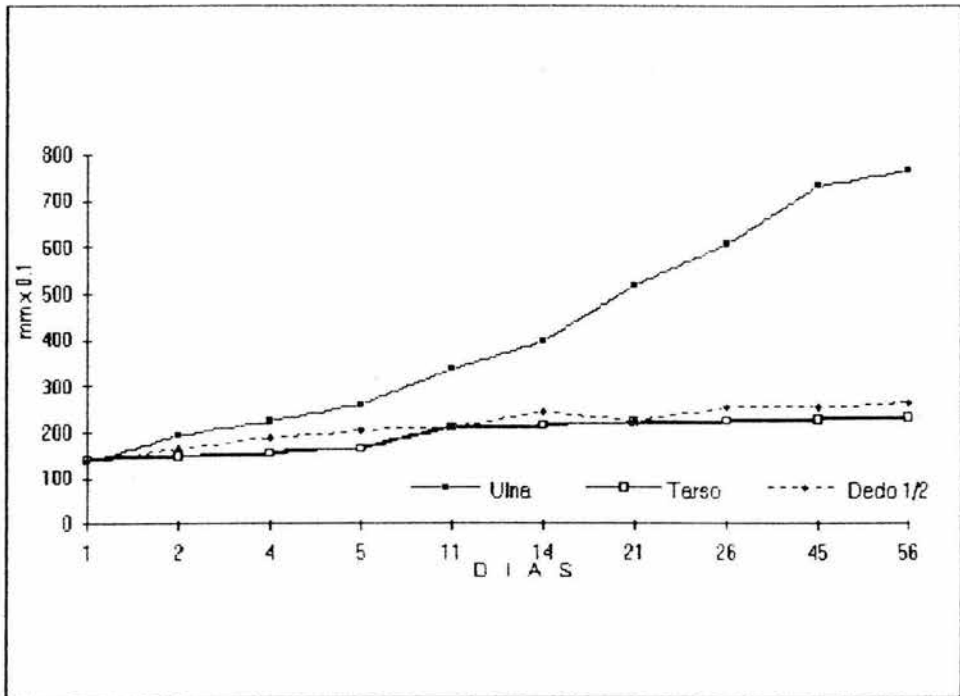
EDAD (días)	ULNA (mm)	TARSO (mm)	DEDO MEDIO(mm)
1	13.5	14.2	13.7
2	19.3	15.0	16.5
4	22.5	15.4	18.9
5	26.1	16.6	20.4
11	33.7	21.1	21
14	39.7	21.6	24.5
21	51.9	22.2	22.3
26	60.8	22.6	25.4
45	73.2	22.9	25.5
56	76.5	23.0	26.5

Cuadro 12. Tallas de pollos a distintas edades en días

Fué posible detectar en tres ocasiones la fecha de eclosión de tres pollos, estableciéndose ésta como el primer día de vida, en dos pollos más que contaban con medidas mínimas se calculó la fecha probable de eclosión, tomando como referencia las medidas del huevo y de los pollos recién eclosionados.

En visitas posteriores, de acuerdo a las medidas de los pollos de nidos marcados, se correlacionaron éstas con las fechas de visita y por medio de un regresión lineal se estableció la edad en días para los grupos de pollos, a intervalos de tiempo (en días) con diferencias que pudieran resultar significativas (Gráfica 4).

==== Resultados ====



Gráfica 4. Curva de crecimiento de pollos de *Sterna anaethetus nelsoni*.

5.2.4 Datos merísticos de adultos

Se capturaron 3 organismos adultos que se encontraban anidando, dos en Solitario II y uno en Bahía C; además se cuenta con dos individuos colectados en el área de estudio.

MEDIDAS	BAHÍA C	SOL. II	SOL. II	R STAN (♂)	R STAN (♀)	MEDIA
Largo total	368	371	393			371.3 ± 11.1 mm
Cuerda alar	270	269	286	281	267	274.6 ± .83 mm
Tarso	24	29	34	24.7	30.2	23.8 ± 4.1 mm
Alto pico	10	13.1	9			10.7 ± 2.1 mm
Ancho pico	8	12.1	6			8.6 ± .30 mm
Largo pico o Culmen	41	41	39	41.9	37	39.9 ± 1.9 mm
Cola	175	268	178	176	174	194 ± 41.2 mm
Dedo medio				23.9	22.8	23.3 ± 7.7 cm

Cuadro 13. Principales medidas corporales de individuos adultos de *Sterna anaethetus* que habitan en las islas Marietas, Nayarit, México.

5.3 Descripción de nidos

5.3.1 Tipos de nidos

Los nidos se encontraron sobre diversos sitios: rocosos, en grietas, oquedades; desnudos o cubiertos por: pastos, plumas, rocas pequeñas, arena y tierra; en algunas ocasiones se encontraron también otros materiales como exubias de cangrejo, trozos de madera y fragmentos de concha.

Aunque las características variaban, se lograron distinguir al menos 5 tipos de nidos:

Tipo I. Son aquellos nidos situados dentro de grietas en la roca o en el espacio entre dos rocas vecinas en zonas carentes o de escasa vegetación, por lo general en suelos poco profundos, cubiertos de rocas y/o arena o sobre rocas desnudas. La visibilidad del exterior estaba reducida debido a la presencia y posición de las paredes de la roca (Fig. 14).

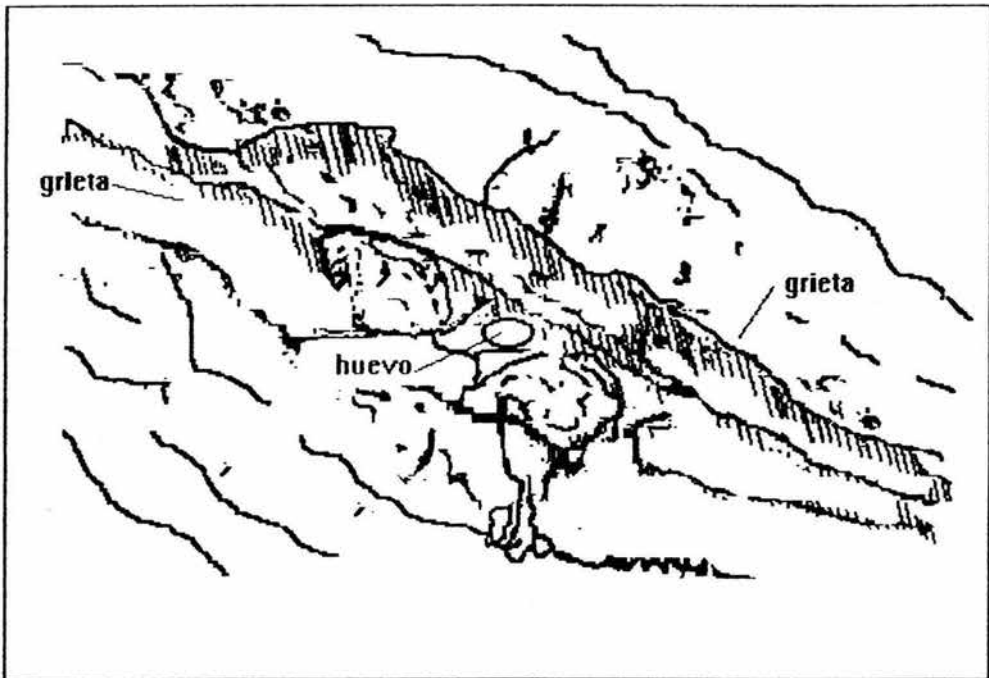


Figura 14. Nido Tipo I

Tipo II. éstos nidos están dentro de oquedades con bordes irregulares, de diferente amplitud y profundidad, dependiendo de la superficie y dimensión de la pared rocosa en la que se encontraron. La salida o entrada al nido era por el mismo lugar, distribuyéndose a una altura variable sobre el nivel del suelo (Fig. 15).

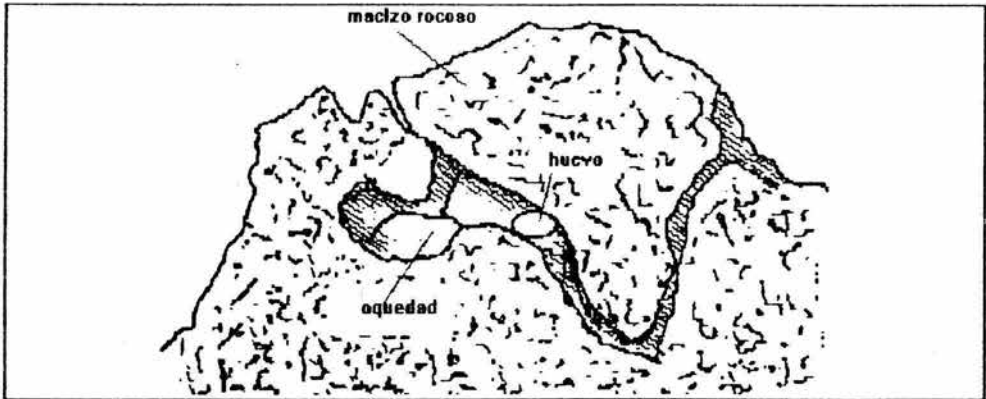


Figura 15 Nido Tipo II

Tipo III. En zonas donde la tierra tenía unos centímetros de profundidad, crecían pastos, los cuales se desarrollaban en manchones o matojos, al crecer dos matojos cercanos uno del otro, se creaba un hueco entre ambos, que era aprovechado por las aves para anidar, éstos matojos se encontraban bien desarrollados al inicio de la época reproductiva del ave, pero conforme la temporada avanzaba el follaje se hacía menos denso (Fig. 16).

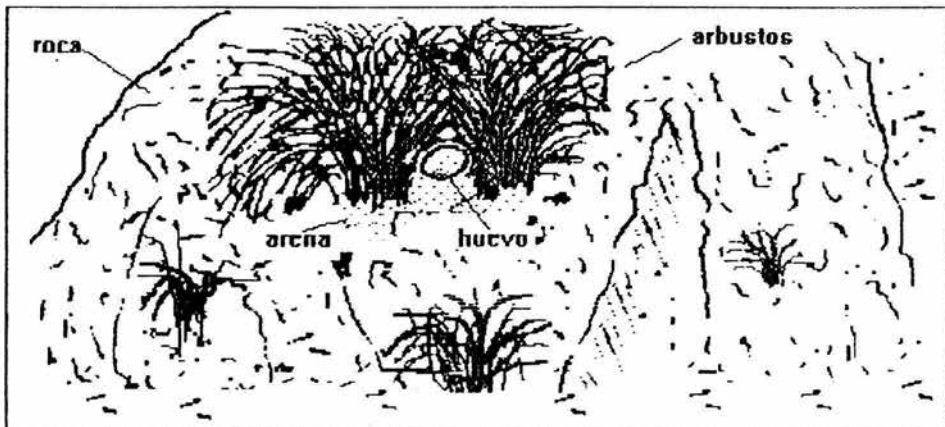


Figura 16 Nido Tipo III

Tipo IV. A causa de los factores del intemperismo que actúan sobre las islas, las paredes rocosas presentan grietas y oquedades, principalmente en la parte superior, las que dan origen a nidos que cuentan con un techo de domo y con una abertura amplia de entrada y salida (Fig. 17).

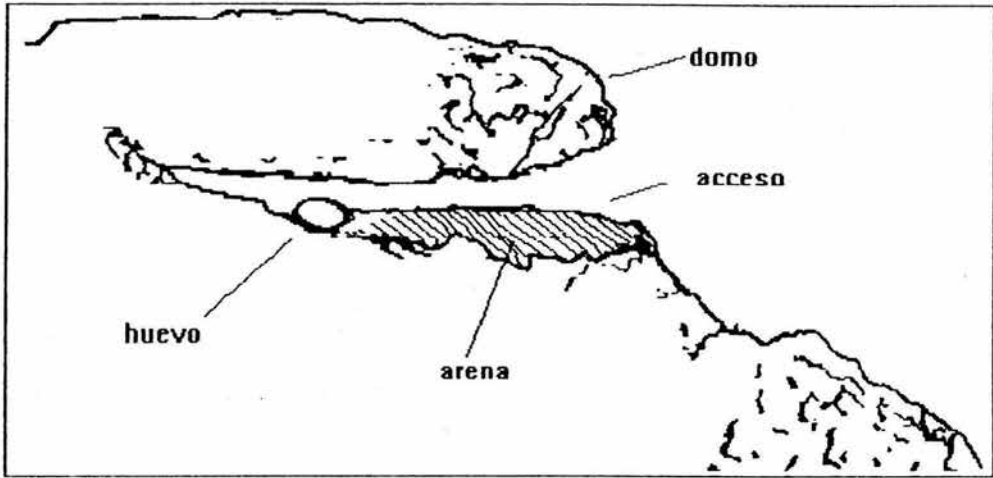


Figura 17 Nido Tipo IV

Tipo V. Éstos se localizaron bajo rocas de grandes dimensiones, las que al estar sobrepuestas sobre una pared rocosa, dejaban un hueco que las aves utilizaban para anidar. Otros nidos se ubicaban bajo rocas que estaban recargadas en otras más pequeñas, grupos de rocas o promontorios de tierra, que de igual manera formaban un hueco, que permitía a las aves tener dos vías de acceso al nido (Fig. 16).

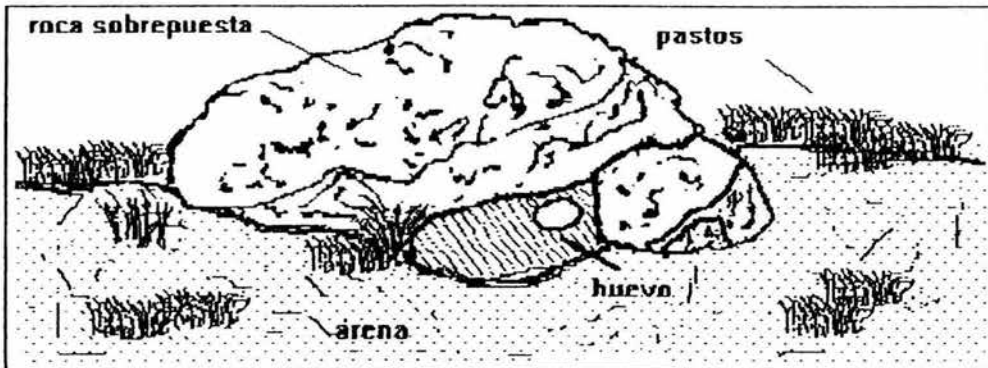


Figura 16 Nido Tipo V

5.3.2 Distribución de nidos de acuerdo a su tipo

El nido más frecuente en isla Redonda fué el Tipo II, con el 56% del total de nidos; en segundo lugar se ubica el Tipo I, con el 28 % del total. Los tipos *III y V tuvieron la misma frecuencia, representando cada uno el 6% del total; por último el Tipo IV solamente representó el 4% del total de los nidos encontrados.

En las colonias Solitario I, II y III tuvieron predominó el Tipo II, ya que de los 5 nidos encontrados, tan sólo uno fué del Tipo V ubicado en la colonia Solitario IV. En los nidos de Bahía C, predominó también el tipo de nido II (4) y solamente uno del Tipo I. Por su parte, en Roca de la esterna, predominó el Tipo II (4), en seguida se ubicó el Tipo I (2) y hubo un nido del Tipo III y uno del Tipo V. Los cinco tipos de nidos fueron detectados en Esternilandia, de éstos, los predominantes fueron del Tipo I con 11 y del Tipo II con 10. La frecuencia de los otros tipos de nido fué: 4 para el Tipo III y tres para los tipos IV y V.

En la Roca Este del Cormorán solamente se encontraron dos tipos, siendo el más frecuente el Tipo II con 10 nidos y el Tipo I con 4; mientras que la Roca Oeste del Cormorán presentó la tendencia general de todas las colonias, pues el nido más frecuentemente encontrado fué del Tipo II con 17, en segundo lugar el Tipo I (6 nidos) y únicamente un nido del Tipo IV.

Colonia	Tipos de nidos					Total
	I	II	III	IV	V	
Solitario I	1	1				2
Solitario II		2				2
Solitario III		1				1
Solitario IV					1	1
Bahía C	1	4				5
Roca Stan	2	4		1	1	8
Esternilandia	11	10	4	3	3	31
REC	4	10				14
RWC	6	17	1			24
Total	25	49	5	4	5	88

Cuadro 14 Frecuencia de los tipos de nidos en isla Redonda.

5.3.3. Composición de los nidos

Una vez localizado el nido, se revisaba su composición y se procedía a contabilizar la cantidad y diversidad de los materiales; se encontró que básicamente eran plumas, pastos, y rocas los que componían el nido. Los materiales de construcción de los nidos, podían estar colocados en cierta disposición (15%) y otra parte no tenía una estructura determinada (85%).

A continuación se hace la descripción y conteo de los materiales presentes principalmente en los nidos III, IV y V.

Rocas: Por lo general, las rocas que se encontraron en el nido variaban en tamaño, desde las más grandes, de 2 cm de diámetro (gravas y guijarros), hasta material considerado como arena. Las rocas de mayor tamaño, eran escasas (de 2 a 9 por nido). Las rocas de 1 cm de diámetro fueron las más abundantes encontrándose hasta 20 de éstas, mientras que la arena se encontró en algunos nidos, cubriendo en su totalidad el área de éste.

Restos vegetales: Los restos vegetales encontrados con mayor frecuencia fueron pastos, variando en número, desde sólo una hoja hasta llegar a cubrir el piso totalmente. En varias ocasiones se observó que los pastos eran transportados al nido. Algunos nidos fueron ubicados en áreas contiguas a pastos y otros se situaban debajo o a un lado de una mata.

Plumas: Generalmente se encontraron plumas pequeñas, de color blanco o gris, determinadas como plumas primarias, secundarias y cobertoras, pertenecientes a los adultos anidantes, el mayor número de plumas de éste tipo encontradas, fué de 21. Otras plumas, por su tamaño y coloración se determinaron como pertenecientes al bobo vientre blanco (*Sula leucogaster*), se encontraron en menor cantidad (hasta 13). En uno de los nidos se hallaron plumas color pardo, que fueron determinadas como de *Anous stolidus*. El nido de la Colonia Solitario I se encontró casi totalmente cubierto de plumas (más de 35), es probable que se trate del área en la que murió alguna otra ave.

Aunque se observó a algunos adultos transportando plumas en vuelo, la mayor parte de las plumas se tomaban de las cercanías, debido a que la zona de anidación también era zona de percha para otras aves, de las que se encontraron sus plumas.

Otros materiales: Los materiales menos comunes de encontrar, fueron: tapas de plástico, restos de redes, trozos de madera, semillas, exubias y quelas de cangrejos de la especie *Grapsus grapsus*. Uno de los nidos se encontró a un lado de los restos de una red agallera de plástico, formando una maraña.

==== Resultados ====

Número de plumas, pastos y rocas: Al revisar la composición del nido se contabilizaron las plumas, pastos y rocas que se encontraron en el área cercana al huevo y delimitada como nido; no superaron las 20 unidades en promedio, además se determinó la especie de ave a la que pertenecían las plumas y se precisó que correspondían generalmente a *Sterna anaethetus* y algunas eran de *Anous stolidus* y de *Larus heermanni*. Las especies de pastos fueron determinadas como *Cyperus ligularis* y *Jouvea pilosa*.

5.3.4 Medidas de los nidos

Se tomaron siete parámetros del sitio específico en donde el ave incubaba y con respecto a éste, se tomaron las siguientes medidas: radio y ubicación del huevo, profundidad horizontal, profundidad total, altura, cercanía y altura sobre el nivel del mar.

Distancia del huevo a los bordes del nido	7.5 cm por 8 cm
Profundidad I	21 cm
Profundidad II	1.8 cm
Altura	22.5 cm
Pendiente	93°
Cercanía al mar	7 m
Altura promedio sobre el nivel del mar	5.3 m

Cuadro 15. Medidas de los nidos

5.3.5 Densidad de nidos por colonia.

En el cuadro se describe la cantidad de nidos por unidad de área que se encontró en las colonias de isla Redonda, se dividió en dos de acuerdo a su densidad el total de las colonias; en un grupo quedaron las colonias más densamente pobladas y en el otro grupo las colonias en Solitario.

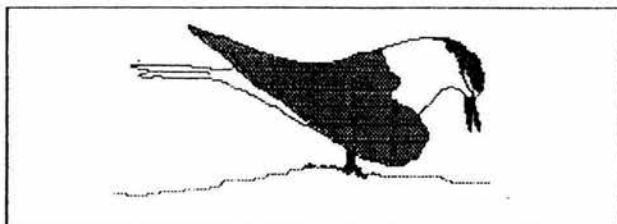
COLONIA	ÁREA (m ²)	NO. NIDOS	DENSIDAD
Roca Stan	357	8	.02 nidos por m ²
Esternilandia	728	31	.04 nidos por m ²
Bahia C	329	5	.01 nidos por m ²
Roca Oeste	520	24	.05 nidos por m ²
Roca Este	216	14	.06 nidos por m ²
<i>Subtotal</i>	<i>2150</i>	<i>82</i>	<i>.04 nidos por m²</i>
Solitario I	1.08	2	1.9 nidos por m ²
Solitario II	1.96	2	1.0 nidos por m ²
Solitario III	2.60	1	.4 nidos por m ²
Solitario IV	1.20	1	.8 nidos por m ²
<i>Subtotal</i>	<i>6.84</i>	<i>6</i>	<i>.9 nidos por m²</i>
Total	2156.8	88	.04 nidos por m ²

Cuadro 16 Densidad de nidos por colonia en isla Redonda

5.4 Posturas, despliegues conductuales y vocalizaciones

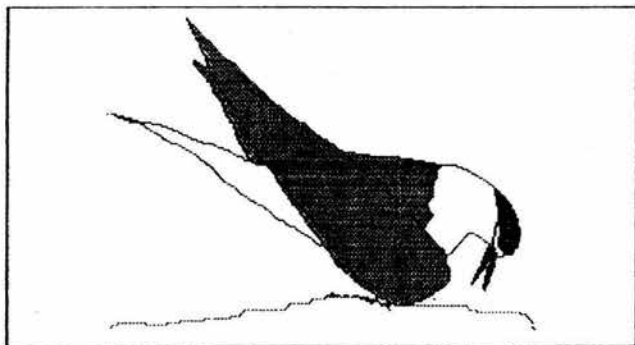
Postura de cuello arqueado I.-

Se inicia cuando uno de los individuos se aproxima a otro, extendiendo el cuello y la cabeza hacia adelante, con el pico en dirección al piso. Las alas las inclina hacia abajo y al frente, separándolas ligeramente del cuerpo. Ésta postura posiblemente esté asociada al reconocimiento de pareja y/o al cortejo.



Postura de cuello arqueado II.-

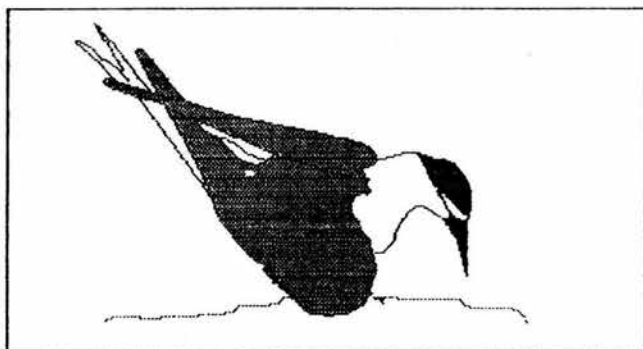
Semejante a la postura anterior, aunque en ésta el arqueado del cuello es más pronunciado, abatiendo el pico a casi tocar el suelo; mientras que separa las alas del cuerpo, elevando las plumas primarias por arriba de la cola y descendiendo la



región escapular. Ésta postura posiblemente esté asociada al reconocimiento de pareja y/o al cortejo.

Postura de alas cruzadas.-

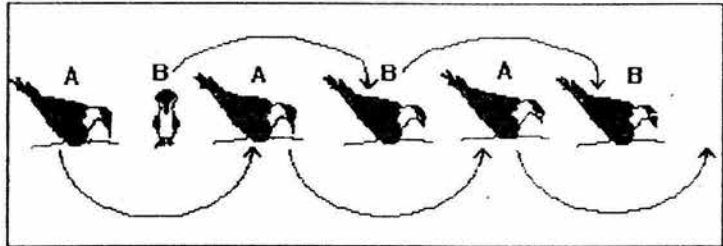
Mientras mantiene el cuerpo en posición semejante a la postura II, las plumas primarias de las alas se entrecruzan por arriba de la rabadilla; las primarias de la cola las coloca con la misma inclinación del resto del cuerpo quedando la cabeza, el cuello y la cola,



paralelos al piso. Ésta actividad se asoció con el cortejo.

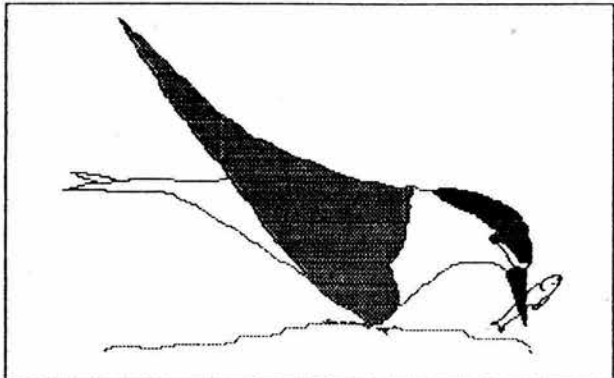
Pataleo repetitivo.- Después de colocarse en la posición de alas cruzadas comienza a dar pasos cortos y rápidos (pataleo) hacia el frente, mientras que abre ligeramente el pico. Con ésta postura se dirige frente al otro individuo en una dirección, para posteriormente girar sobre sí mismo y continuar los pasos en dirección contraria; ésto se repite en series de 3 o 4, en lapsos variables de tiempo entre uno y otro. Pueden ocurrir dos situaciones; que uno de los individuos se

mantenga observando atentamente o bien que ejecute los mismos pasos que su pareja, alternando la secuencia de movimientos entre los dos; lo cual se

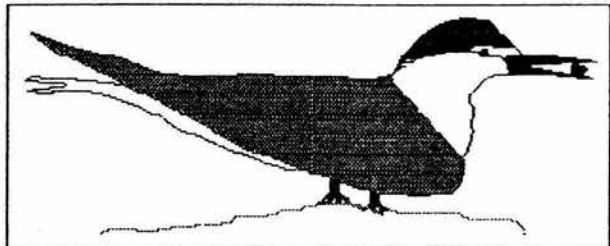


podría esquematizar de la siguiente manera. Éste despliegue se asoció al cortejo.

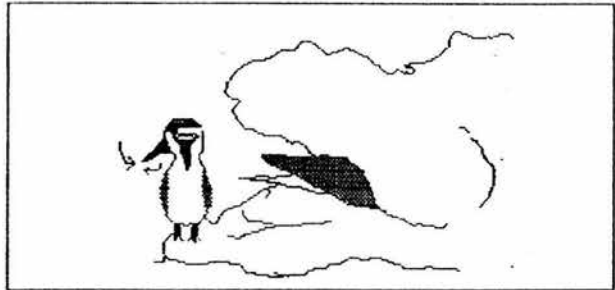
Oferta de alimento u objetos.- En los meses de mayo y junio se observó, que el individuo que bien pudiera ser el macho, regurgitaba un pez, lo mantenía en la punta del pico, danzaba con él y lo colocaba en el suelo, para después recogerlo sin que se observara que lo diera a su pareja.



En varias ocasiones se observó también que levantaban palitos, plumas o rocas con la punta del pico, los que poco después de tomarlos y danzar con ellos, arrojaban al piso.

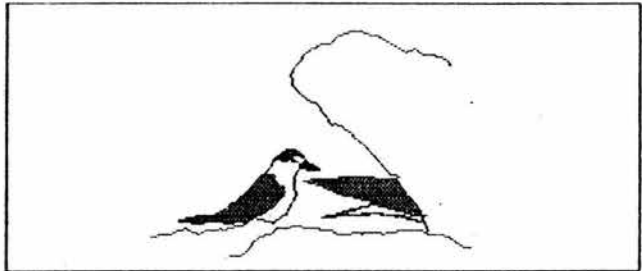


Búsqueda de nido.- Se observó durante el mes de abril, aunque en mayo y julio, al menos una pareja se encontró en ésta actividad. La búsqueda de nidos se realizaba en parejas, ésta secuencia estaba formada por las siguientes posturas y actitudes: al inicio, uno de los individuos



llegaba primero al hueco y lo inspeccionaba, se introducía en él y desde dentro llamaba al otro, el cual se acercaba cautelosamente, inspeccionando el área. Los llamados los hacían de manera alternada, el que se encontraba en el nido, emitía el primer llamado, para ser respondido por el que se encontraba afuera. El llamado del ave que inició la inspección era de mayor duración, mientras que la respuesta del segundo individuo era menor.

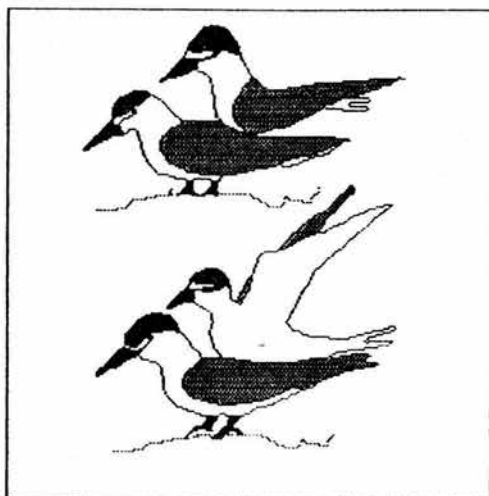
Valoración del nido.- Cuando los dos individuos se encontraban dentro del prospecto de nido, uno de ellos producía un sonido largo y grave, permaneciendo ambos dentro del nido durante distintos lapsos de tiempo,



llegando incluso a permanecer más de medio día. En la selección del hueco puede ocurrir lo siguiente: que el primer individuo saliera del lugar y se dirigiera a otro, que el ave que había permanecido afuera, no respondiese al llamado o que se procediera a la formación y/o el establecimiento del nido.

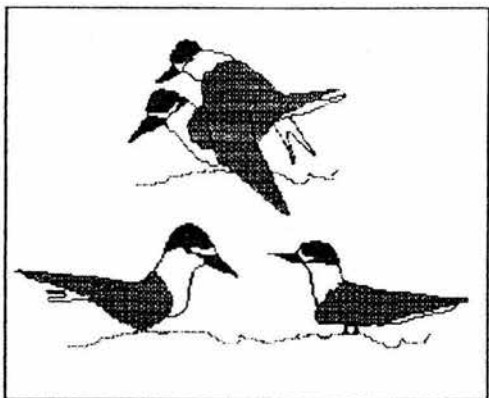
Formación de nido.- Durante los despliegues de posturas en el nido o cerca de él, uno de los individuos, tomaba pequeñas rocas de poco más de 1 cm de diámetro con el pico, para dar unos pasos y posteriormente tirarla al piso, eliminando rocas de la zona en donde se iba a establecer el nido. Por otro lado, cuando la pareja se encontraba en el prospecto de nido, se observó transporte de rocas, hojas de pasto y plumas al interior.

Cópula.- La cópula sucede de la siguiente manera: el macho da un salto al dorso de la hembra, dando unos ligeros pasos encima de ésta y batiendo las alas; la hembra se inclina, elevando y dirigiendo la cola hacia un lado, en ése momento, el macho comienza a batir las alas con mayor rapidéz, doblando la cola hacia atrás y hacia abajo, en dirección a la cloaca de la hembra, sobreponiéndola en la de ésta.



Durante la sobreposición de cloacas, el macho coloca las alas hacia abajo y a los costados de la hembra, cubriéndola con ellas, por último, el macho se percha a un lado de la hembra o uno de los dos vuela hacia el mar, regresando en corto tiempo. Fué notorio observar la protuberancia cloacal enrojecida de ambos individuos, inmediatamente después del acto copulatorio.

Incubación.- En ésta actividad se alternaban ambos padres, aunque uno de ellos permanecía mayor tiempo incubando. En Bahía C se logró marcar a uno de los individuos, que resultó ser el que mayor tiempo pasaba en el nido, mientras que su compañero se mantenía en constante vigilancia, colocándose cerca del nido.

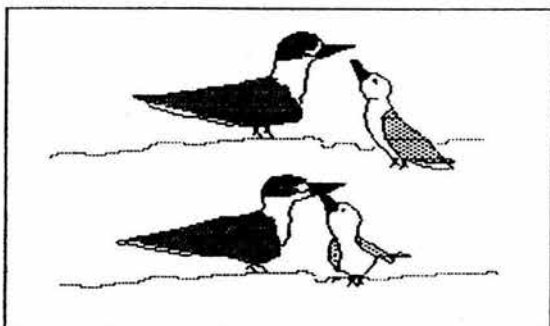


Alternancia en la incubación.-

En las horas de calor intenso, el individuo que se encontraba incubando, se le llegó a observar salir del nido, para dirigirse al mar a tomar agua y volver al nido a incubar, sin que ocurriera el relevo en éste periodo. Durante las observaciones de la mañana, fué posible apreciar el relevo en la incubación, del individuo que estuvo incubando durante la noche, el cual no estaba marcado.

Alimentación de los pollos.- Los pollos con pocos días de eclosionados, son alimentados con la punta del pico del progenitor, el cual al momento de regurgitar se inclina, abre ligeramente el pico y deja que la comida fluya, evitando mover la cabeza.

Cuando los pollos son más grandes, piden alimento dando picotazos al pico del padre, el cual a veces lo ignora, pero después de varios intentos, el pollo es alimentado. El padre regurgita, manteniendo el pico ligeramente abierto, y colocando la presa en la comisura de su pico, de donde el pollo toma el alimento. En algunas ocasiones la presa es depositada en el suelo, y es de ahí de donde la toma el pollo.



Cuidado Parental.- Cuando los padres no se encontraban en la colonia, los pollos se mantenían escondidos en sus nidos o cerca de ellos, en grietas, huecos y matorrales, no se observaron guarderías, pero algunos pollos se detectaron en compañía de otro pollo de edad semejante. A los juveniles se les llegó a observar en grupos de hasta 3 individuos juntos. Cuando los padres se perchaban en la colonia, los pollos se acercaban a ellos, a veces, de manera inmediata y otras, tardaban unos segundos antes de acercarse a su progenitor.

Interacciones antagónicas.- Éstas fueron interpretadas como encuentros de repulsión, con organismos de distintas especies y contra congéneres. La función principal de éstas no era otra que la defensa y protección del nido o de la zona de colonia. Principalmente se desarrollaron contra la gaviota ploma *Larus hermanni*, la golondrina marina gorriblanca *Anous stolidus*. Las peleas se efectuaban tanto en tierra como en aire, llegando a veces a realizar verdaderas persecuciones en vuelo.

Las peleas con *Anous stolidus*, se producen principalmente por espacio para nidos, y éstas incluyen el tomarse ambos por el pico, batir y golpearse con las alas, jalarse las plumas de la cola y/o alas y elevarse con los picos enganchados. Se observaron ataques durante y poco después de la cópula. Ninguna pelea provocó algún daño físico aparente. Las peleas con *Larus hermanni*, se dan principalmente contra pollos y volantones de ésta que se acercaban demasiado a los nidos de *Sterna anaethetus*. Además se observó el ataque a adultos y volantones con la ayuda de *Anous stolidus*

==== Resultados ====

Vuelos.- Los movimientos aéreos se podían diferenciar de la siguiente manera: individuos sólo, grupos de menos de 10 individuos, y vuelos en grupos numerosos de más de 20 y hasta 33 individuos.

Individuos solitarios.- Fueron de los vuelos más comunes, durante toda la temporada reproductiva, y en especial en los meses de pollos, en los que los adultos alimentaban a los pollos de manera alterna.

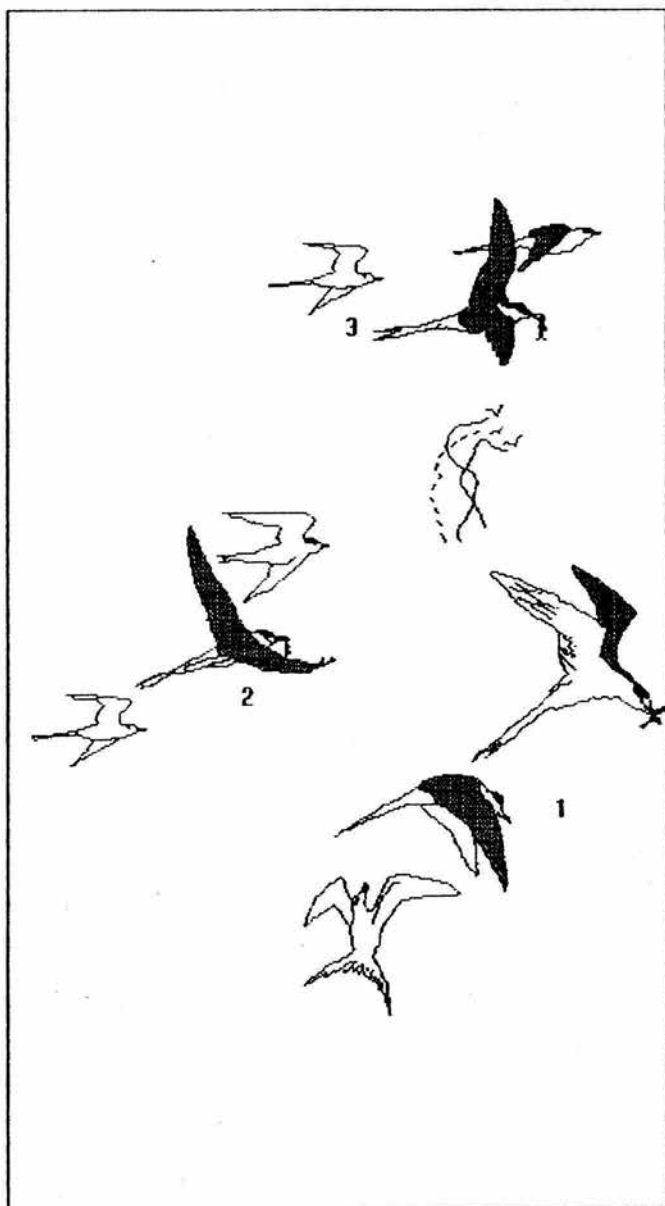
En grupo.- Se observaron grupos numerosos al inicio de la temporada, que al parecer eran grupos de arribo. En mayo fué frecuente observar más de 8 individuos volando juntos; mientras que durante junio, los vuelos fueron principalmente en parejas dispersas. En el mes de julio nuevamente se observaron grupos de más de 30 individuos volando juntos.

No se le detectó pescar en asociación con alguna otra especie, excepto en dos 2 ocasiones, en que se le encontró en un grupo de *Anous stolidus* asociada a delfines.

Se observaron grupos de frenesí alimenticio muy cerca de las colonias de anidación de *Sterna anaethetus*, en el que participaban: peces pequeños, peces grandes, *Larus heermanni*, *Larus atricilla*, *Anous stolidus*, *Pelecanus occidentalis*, *Sula nebouxii*, *Sula leucogaster*, *Phalacrocorax penicillatus*, *Ardea herodias*; pero no se detectó la participación de *Sterna anaethetus*.

Vuelo de aprendizaje.- Éstos ocurrieron durante el mes de julio y consistían en lo siguiente: Uno de los padres comienza a llamar al volantón, mientras que el otro adulto se mantiene cerca, con un pez en el pico, ambos padres incitan al volantón a seguirlos, cuando el volantón se comienza a acercar, los padres súbitamente vuelan uno al lado del otro, dando p i r u e t a s , alejándose de la isla y elevándose; seguidos por el volantón a una distancia aproximada de 1 metro. Ésta actividad la continúan realizando hasta perderse de vista.

Se observó, también, que un grupo de 7 individuos, en los que uno era volantón, comenzó a remontarse en el a i r e , posteriormente, éste grupo se separó en dos subgrupos, uno de 3 y otro de 4. Uno de los subgrupos regresó a la colonia, mientras el otro, en el que se encontraba el volantón continuó elevándose.



==== Resultados ====

Voces y llamados.- En éste trabajo se distinguen como voces, aquellos sonidos que indicaban la presencia de un ave al resto de la colonia y como llamados, a los que tenían como objetivo el atraer a un individuo en especial. Se lograron distinguir 6 tipos distintos:

a) Un repetitivo "nuak". Éste llamado lo emiten los adultos cuando vuelan, principalmente se escuchaba durante el amanecer y el atardecer, al inicio de la temporada (abril y mayo).

b) Un largo "uaaaaak" de alarma que da uno de los adultos, cuando algún intruso, incluyendo un humano es detectado en la cercanía de la colonia; con éste llamado da aviso al resto de los individuos, para que todos emprendan el vuelo.

c) De ubicación.- Éste era emitido de manera intermitente e intercalada entre dos individuos:

trrrrr	uak	trrrrrrr	uakk	trrrrrrr	uak
Ind 1	Ind.2	Ind.1	Ind. 2	Ind. 1	Ind.2

d) De alerta máxima.- "qrrrrrrra", que se emite cuando un intruso (gaviota ploma o humano) se encuentra dentro de la colonia, muy cerca de algún nido, ésta voz era acompañada con vuelos amenazadores en forma de "U" y algunas veces, defecando encima del intruso.

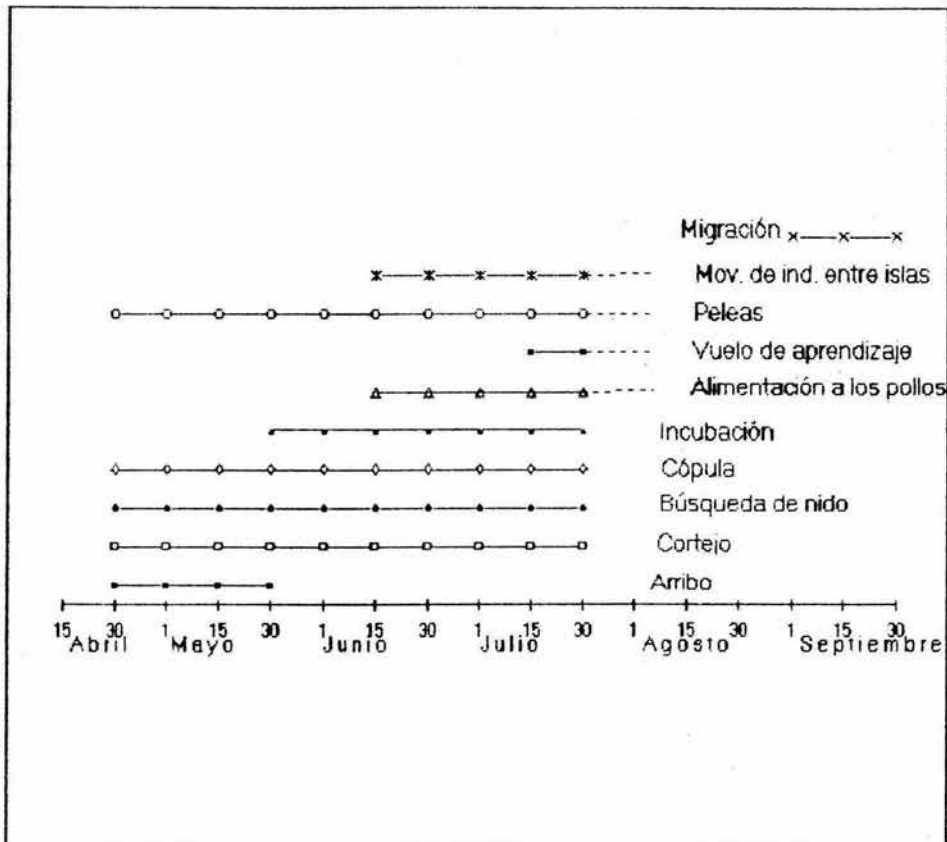
e) Dentro del nido.- "duuuuum" Se escucha cuando la pareja se encuentra en posibles nidos, o cuando inspeccionaban oquedades en busca de nidos.

f) Un agudo "wip - wip", emitido por los volantones cuando se integran al resto de la colonia en vuelos cortos; también se escuchó durante los "Vuelos de aprendizaje".

5.5. Calendarización y cuantificación de eventos reproductivos

5.5.1 Calendario de eventos reproductivos.

La temporalidad de cada uno de los eventos está marcada con líneas continuas con diferentes símbolos, para los meses en que fué posible verificar los eventos. Por otro lado, las líneas discontinuas, que se extienden más allá de lo que fué verificado, representan la probabilidad de que dichos eventos siguiesen sucediendo o que hayan iniciado (Gráfica 5).



Gráfica 5. Calendario de los principales eventos que desarrolla *Sterna anaethetus nelsoni* en las islas Marietas.

5.5.2 Cuantificación de eventos

Arribo

Este evento se consideró como la aparición de ejemplares de gallito de mar bridado, dentro de los límites del archipiélago de las Marietas, lo cual puede ser considerado como el destino final de la ruta migratoria.

Isla Redonda fué el primer lugar en el que se registró el arribo de *Sterna anaethetus nelsoni*; esto ocurrió a finales de Abril (24); en isla Larga la presencia de las aves se detectó con pocos días de diferencia al arribo en isla Redonda (27 de abril); A nivel de archipiélago, se determinó la mayor cantidad de arribos a mediados de mayo y para finales del mes ya había cesado prácticamente el ingreso masivo de aves a las islas, observándose posteriormente, la llegada de algunos individuos, de manera muy aislada.

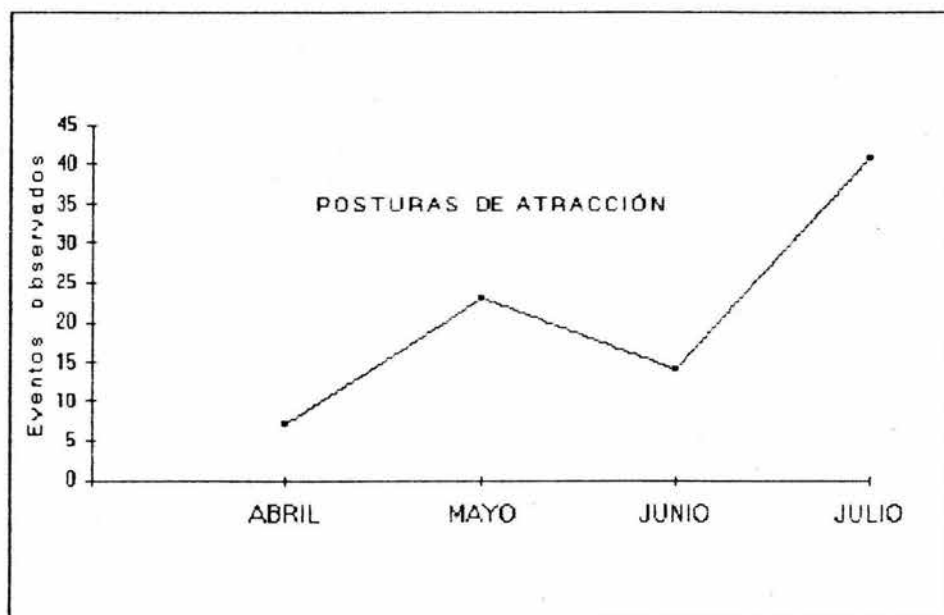
Pese a que durante agosto no se realizó ningún muestreo, se infiere que la especie aún permanecía en las islas, pues durante julio se encontraron pollos incapaces de volar e inclusive huevos. Para el mes de septiembre, en que se reanudaron las visitas, no se registró al gallito de mar bridado; se practicaron visitas nocturnas a las colonias, para determinar si las aves perchaban durante la noche, pero no se les encontró; por lo que se supone la ausencia de éstas a partir de éste mes.

En diciembre se visitó por última vez la isla, no lográndose registrar a la especie; visitas realizadas con anterioridad por Rebón, en los meses de octubre y enero en otros años, confirman su ausencia en las islas, extrapolándose por lo tanto, que la ausencia del gallito de mar bridado es de septiembre a finales de abril, cuando se inicia otra temporada reproductiva en las islas.

Con los datos obtenidos, se puede fundamentar que el establecimiento de las colonias de reproducción es anual y que permanecen en las islas durante 5 meses, comprendidos entre mediados de abril hasta finales de agosto.

Posturas de atracción

éstas fueron una de las actividades más frecuentes y más difícil de asociar con el cortejo, pues, contra lo esperado, estuvieron pocas veces ligadas a la cópula. Se observaron 85 despliegues de posturas de atracción a lo largo de la temporada reproductiva, el primer evento se registró el 25 de abril y el último el 28 de julio. Para el mes de abril ocurrió el 8 % del total de los despliegues conductuales observados; para mayo ésta actividad se incrementa hasta llegar a ser el 27 % del total, durante junio hay un descenso en el número de despliegues de conductas, pues solamente ocurre el 16 % de los eventos observados y es durante el mes de julio cuando ésta conducta alcanza el mayor número de eventos registrados, pues se realiza el 48 % del total de observaciones.

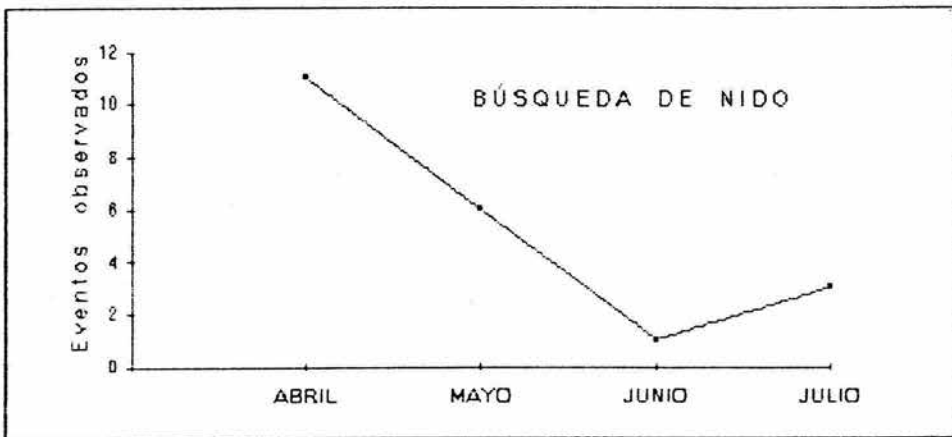


Gráfica 6. Despliegues de atracción observados por mes

Búsqueda de nido.- Ésta actividad se desarrolló siempre en parejas, en donde era notorio observar que uno de los miembros asumía el liderazgo y el otro se limitaba a esperar la selección del sitio por su pareja. Se registraron un total de 21 eventos de búsqueda de nido: la primera vez que se observó ésta conducta fué el 26 de abril y hasta el 27 de julio se llegó a registrar aún ésta actividad.

==== Resultados ====

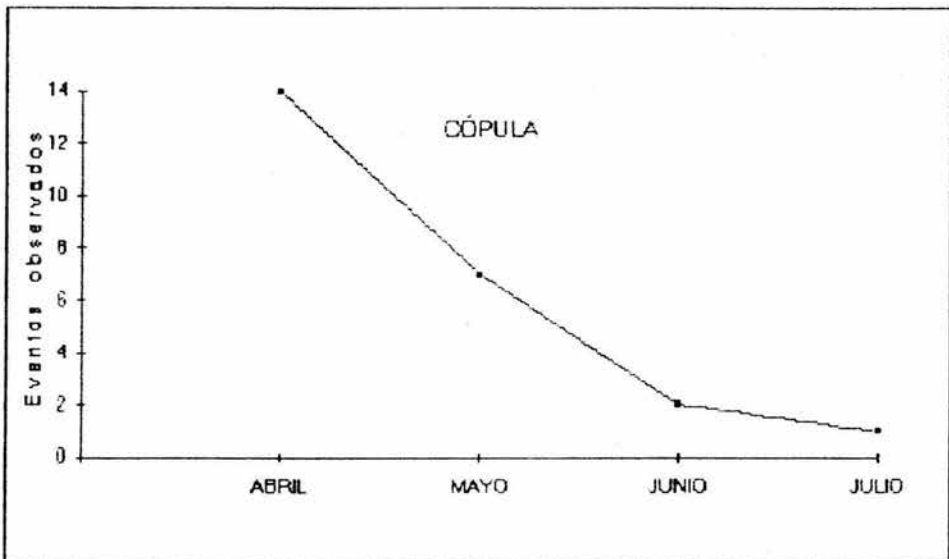
El mayor número de despliegues conductuales de éste tipo ocurrió durante el mes de abril, cuando se registró el 52 % de los eventos que ocurrieron durante la temporada reproductiva; a partir de ahí se inicia el decremento de ésta actividad, ya que en mayo sólo se registra el 29 % del total de eventos; para junio es únicamente del 5 % y en el mes de julio, hay un ligero incremento, ya que se contabiliza el 14 % del total de despliegues conductuales.



Gráfica 7. Eventos de búsqueda de nido por mes

==== Resultados ====

Cópula.- Se registró un total de 24 cópulas, siendo detectada la primera el 26 de abril y la última el 27 de julio. La mayor cantidad de copulas se realizaron en el mes de abril, con el 58 % del total; mientras que para los meses siguientes hubo un descenso importante en la frecuencia de éstas, pues para el mes de mayo solamente se realizó el 29 % y durante junio el porcentaje fué del 8 % con respecto al total de la temporada; en julio únicamente ocurrió el 4% restante.



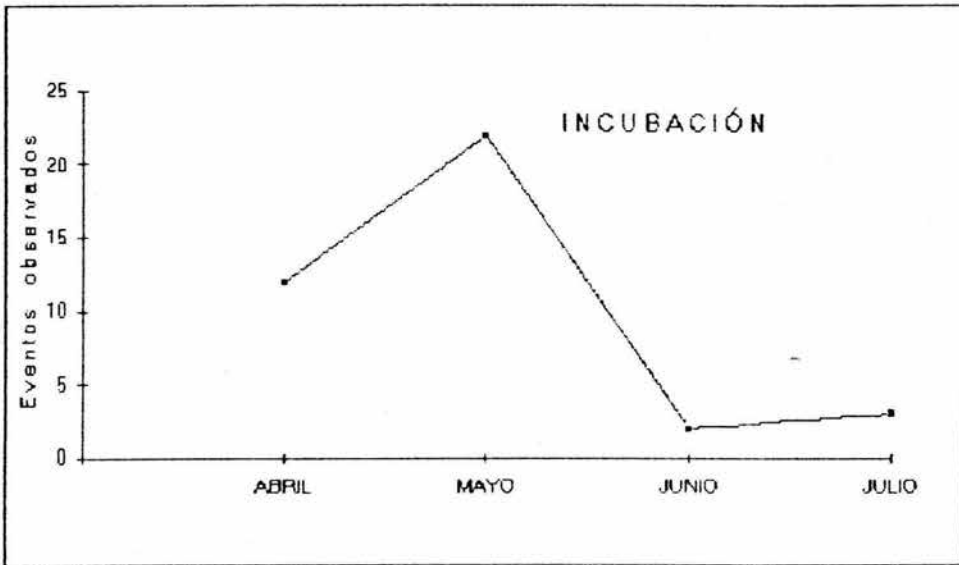
Gráfica 8. Cópulas observadas por mes



==== Resultados ====

Incubación.- Se tuvieron un total de 12 observaciones de incubación; ésto no descarta la posibilidad de que el número de aves incubando fuese mayor, pero como el objetivo era el contéo de los despliegues conductuales, sólo se reportan aquellos eventos que fué posible observar.

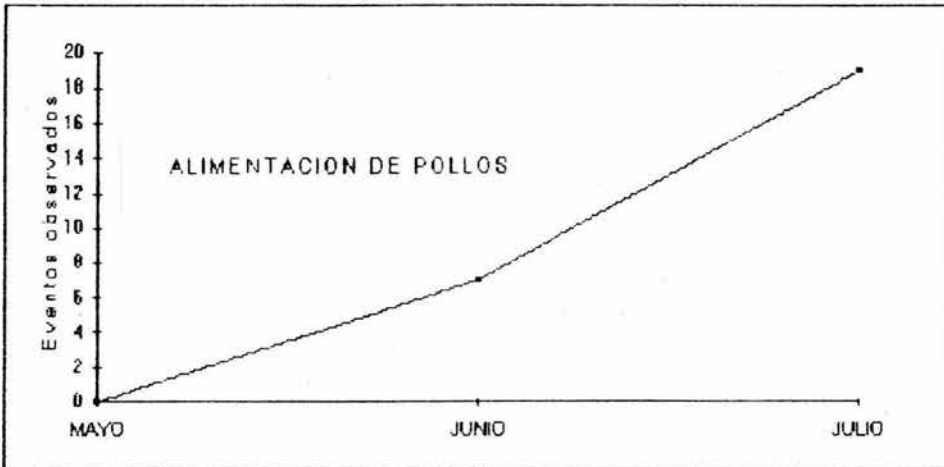
En mayo ocurre el 50 % de las actividades y en junio el 50 % restante. El primer día, en el que se apreció esta actividad fué el 27 de abril, mientras que el último se observó el 27 de julio.



Gráfica 9. Actividades relacionadas con la Incubación.

Alimentación de pollos.- El pollo es alimentado únicamente por uno de los progenitores, para lo cual se alternan en la actividad. Los pollos son atraídos por la cercanía del padre, pues mientras los padres están en el mar, los pollos están escondidos.

Este comportamiento se logró registrar en 26 ocasiones, de las cuales, el 27% se observa en junio y el 73% durante julio. Al igual que ocurre con la incubación éstos porcentajes reflejan los despliegues conductuales observados y no a la población en su conjunto. El primer evento de alimentación se detecta el 24 de junio y la última ocasión que se pudo observar ésta actividad fué el 27 de julio.



Gráfica 10. Eventos de alimentación del pollo observado

Vuelos

La frecuencia de vuelos era considerada principalmente por el número de individuos volando en conjunto, así encontramos que los grupos de 2 y hasta 14 individuos fue la asociación más frecuente durante todos los meses. Los grupos de más de 25 individuos juntos ocurrieron al inicio y final de la temporada por lo que se asocia al arribo.

El vuelo de aprendizaje fué difícil de categorizarlo como tal, pues las aves rompen con su esquema general de vuelo al efectuar éste despliegue conductual; por lo regular la altura de vuelo promedio es de 5 msnm y el vuelo de aprendizaje se da a más de 50 msnm.

==== Resultados ====

A causa de la limitada producción de volantones, no fué muy frecuente observar vuelos de aprendizaje; solamente se observaron 5, los que en su totalidad ocurrieron en el mes de julio. De manera muy especulativa, se propone que los volantones requieren de una única sesión de vuelo de aprendizaje.

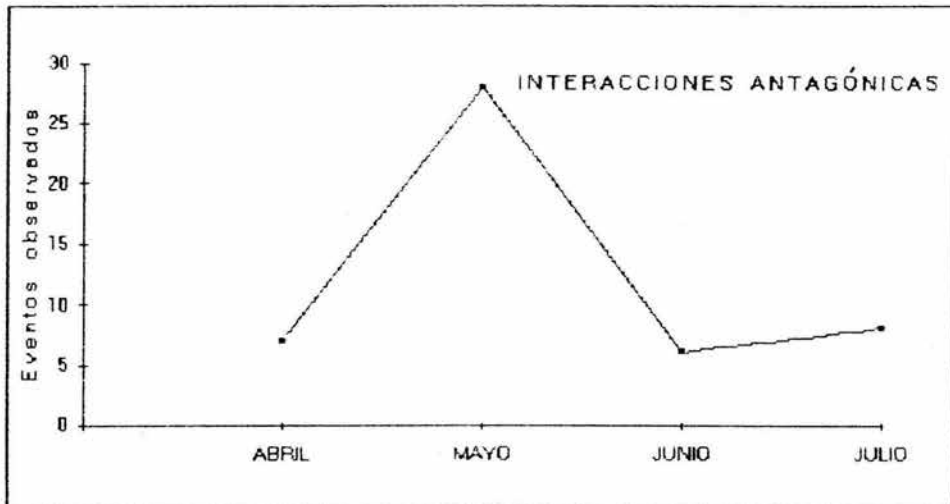
Interacciones antagónicas.

Para denotar un despliegue conductual dentro de ésta categoría, se tomó como parámetro la acción misma de rechazo, motivado por la reacción de defensa o por la protección del nido.

El total de interacciones antagónicas observadas fué de 52, de éstas el 13% sucedió en abril, el 63% se dio en mayo, el 12% se dió en junio al igual que en julio.

Las peleas mas frecuentes se dieron entre *Sterna anaethetus* y *Larus heermanni*, representando el 65 % de los eventos antagónicos. En segundo lugar se presentan las peleas intraespecíficas alcanzando un valor de 17 %, las interacción contra *Anous stolidus* fué de 12 %. Se observó una asociación defensiva entre *Sterna anaethetus* y *Anous stolidus* en contra de *Larus heermanni*, que fué solamente del 6% de los sucesos antagónicos.

La primer actitud antagónica se observó el 25 de abril y la última fué posible registrarla el 27 de julio.



Gráfica 11. Interacciones antagónicas por mes

Movimiento de individuos entre islas

Durante los meses de junio y julio no se apreció el ingreso masivo de aves, como fué posible observar en los meses de abril y mayo, por lo que es a partir del segundo bimestre cuando el movimiento de individuos entre colonias es más evidente.

A finales de mayo y hasta finales de junio hubo un decremento de la población de isla Redonda, calculado en 10 organismos, mientras que en isla Larga en el mismo periodo se incrementa en 28. Por otro lado, de finales de junio, con respecto a julio ocurre una situación inversa, ya que isla Redonda aumenta su población en 59 organismos, mientras que isla Larga desciende en 52.

Migración

Como lo describe Sada (1988), la migración de *Sterna anaethetus* puede llevarse a cabo en grupo masivos de más de 70 individuos.

En las Marietas se observaron grupos de hasta 33 organismos en los meses de abril y julio, ésto posiblemente pueda evidenciar que durante el mes de abril los grupos masivos están llegando a las islas al final de su ruta migratoria.

Los grupos masivos en el mes de julio, pueden a su vez, representar a los individuos que inician la migración o que se preparan para ésta.

5.6 Importancia del área

Las colonias de *Sterna anaethetus* en el archipiélago de las Marietas.

En el archipiélago de las Marietas el gallito de mar bridado estableció 16 colonias de reproducción, en las que se logró contabilizar un total de 315 individuos (de éstos 49 fueron pollos de ésta temporada); ésto indica que las características topográficas, climáticas y las áreas de alimentación pueden ser apropiadas para que la especie se desarrolle.

Las colonias de *Sterna anaethetus* en México

En México solamente se han logrado localizar 6 áreas en donde la especie se establece para reproducirse; de éstas una se ubica frente a la bahía de Banderas, en donde hasta 1988 no habia sido registrada. El tamaño de las colonias en las Marietas las revela como la más grande para México, en comparación con las otras áreas de anidación que hay en el país (Cuadro 17).

LUGAR	FECHA	AUTOR	OBSERVACIÓN
Arr. Alacrán, Yucatán	5-07-1962	Fosberg	"muchas". Registro hipotético, según Howell et al 1990
Isla Cozumel, Quintana Roo	Del 04 al 08 / 1970	Guarniccia, Howell, Kaufman y Sada	Más de 6 individuos
Pta. Celarain, Cozumel Q. Roo	12/07 /1988	Howell- Webb	Dos nidos, cada uno con un huevo.
Cancún, Quintana Roo	9/07/1988	Howell- Webb	3 individuos
Zihuatanejo, Guerrero	9/04/1903	Nelson y Goodman	8 especímenes colectados, (tipo curatorial de la subespecie).
Zihuatanejo, Guerrero	oct./1988 y nov./1989	Ryan	"volando", sin determinar el número (com. pers. en Howell et al 1990).
Manzanillo, Col.	4/junio/1 982	Pitman	Un sólo ejemplar visto (Pitman 1986)
San Blas, Nayarit	Del 03 al 04 (1970 a 1980)	Alden y Kaufman	Sin precisar número (com. pers. en Howell et al. 1990)
San Blas, Nayarit	5/08/1988	Howell y Webb	De 17 a 20 pares
Isla Marias	verano/ 1993	Schaldach	Lo registró en vuelo
Punta Mita, Nayarit	27/11 /1989	Rebón	3 individuos volando (com. pers.)
Isla Redonda, Nayarit	17/06 /1988	Rebón	36 adultos, primer registro en la zona (com. pers)
Isla Redonda, Nayarit	17/08 /1988	Rebón	10 parejas (com. pers.)
Isla Redonda e isla Larga, Nayarit	19/05 /1993	Rebón y Rodríguez	47 individuos en 4 colonias. En isla Redonda 42 y en isla Larga 5
Isla Redonda e isla Larga, Nayarit	Del 04 al 06 / 1994	Rodríguez	315 individuos; 221 en isla Redonda y 94 en isla Larga

Cuadro 17. Registros de *Sterna anaethetus* en México

VI.- DISCUSIÓN

6.1. Número poblacional

Las islas Marietas debido a su situación geográfica representan un sitio de tránsito para algunas especies dentro de su ciclo reproductivo, por estar dentro del Corredor Migratorio del Pacífico Oriental. Existen aves, como algunos miembros de la familia Laridae que han hecho de éstas islas el sitio seleccionado para cubrir necesidades, como pueden ser la reproducción o el reabastecimiento durante la migración.

La presencia de *Sterna anaethetus nelsoni*, en las islas, tiene particular importancia, ya que hasta 1988 no había sido reportada como habitante del Pacífico Central Mexicano; la primera noticia de ésta ave en el archipiélago de las Marietas ocurre según informes inéditos y la ponencia presentada en el primer congreso del CIPAMEX en Catemaco, Veracruz por Rebón, los cuales esta tesis tiene la finalidad de corroborar y ampliar.

Durante la temporada reproductiva de 1994, el número poblacional total se triplicó, con respecto a la población inicial encontrada a finales de abril; de los 241 individuos que aumentaron, el 20 % correspondió a los pollos logrados durante el periodo de abril a julio y el resto (192) fueron aves que arribaron a la isla en el mismo lapso.

Los datos poblacionales del archipiélago parecen apuntar en el sentido de que las islas son una zona que reúne características apropiadas para el establecimiento de colonias de reproducción de la especie; ésta suposición podría ser valorada de mejor manera si se realizan muestreos en 2 o más temporadas reproductivas en el archipiélago.

Las 16 colonias localizadas en ambas islas albergaron 118 nidos activos, lo que hace pensar que cuando menos el 89 % de la población adulta se dedicó a actividades reproductivas; ésto dió como resultado la producción de 113 huevos, que representan que 96 de cada 100 parejas tuvieron éxito en su cópula.

Se estimó que el éxito reproductivo total del archipiélago (estimado como el total de pollos obtenidos entre el total de huevos producidos) fué del 43 %, lo que significa que menos de la mitad de los huevos puestos por las aves alcanzaron el estadio de pollos (no se considera para éste caso, la infertilidad de los huevos, la mortandad de pollos y la depredación). Hasta el mes de julio se pudieron detectar 12 volantones (24% del total de pollos) de los cuales 5 fueron observados realizando vuelos de aprendizaje; es muy probable que de los 49 pollos contabilizados haya habido más volantones que alcanzaron éste estadio de manera posterior.

==== Discusión ====

Con los datos obtenidos resulta evidente que las aves se encuentran en un proceso de establecimiento reciente en el archipiélago; pero no se cuenta con información reciente y a nivel de subespecie sobre cuestiones reproductivas para el país, lo que impide una comparación entre las Marietas y algunas otras regiones donde también ha sido observada.

Se sugiere que la etapa de colonización por parte de la subespecie ha sido superada, pues se han observado notorios incrementos en el número de colonias, adultos, nidos, huevos, pollos, y el área de distribución; tomando en cuenta los datos registrados en 1988 por Rebón (1993) y el presente estudio.

Un análisis más profundo del número poblacional en cada una de las islas que conforman el archipiélago, indica la mayor incidencia de eventos reproductivos y por lo tanto un número de individuos más grande en isla Redonda, con respecto a isla Larga y que mientras la población total en isla Redonda llegó a ser de 221 organismos (172 adultos y 49 pollos), en isla Larga sólo alcanzó 94 individuos adultos, lo que bien puede ser indicativo de que la mayor preferencia y probabilidad de ser elegida como área de reproducción la tenga isla Redonda.

Se podría proponer que las diferencias en éxito reproductivo están relacionadas de manera más o menos directa con eventos o circunstancias que durante la temporada reproductiva no fué posible evaluar, entre las que se pueden mencionar: la mayor cantidad de depredadores terrestres (culebras e iguanas) y/o la abundancia y tipo de vegetación en ambas islas que tengan efectos directo o indirectos sobre la viabilidad de los huevos.

Por otro lado isla Larga está cubierta en una mayor superficie por vegetación de tipo pastizal, mientras que isla Redonda tiene una superficie menor de vegetación de tipo xerófita; que en comparación con la cantidad de humedad que pueda desprender éste último tipo, resulta menor.

Se ha podido apreciar que para México no existen descripciones detalladas de *Sterna anaethetus nelsoni*, por lo que se sugiere realizar estudios comparativos entre las que actualmente están referidas como subespecies, para tomar en cuenta elementos diferentes a los de distribución geográfica, para justificar la existencia de más subespecies dentro de la especie y que no se trate en sí de un problema de sinonimia.

6.2 Fluctuación

La presencia del gallito de mar bridado desde que hace su arribo, hasta que abandona las islas, es constante, mostrando una tendencia al aumento de manera discordante, de un mes al otro. Los principales componentes que intervienen en el proceso de fluctuación son:

- a) el arribo asincrónico
- b) la permanencia de los que ya arribaron más el aumento de actividades a causa de la productividad en las colonias y
- c) movilidad de los individuos entre ambas islas.

La fluctuación causada por el arribo, en el mes de abril con respecto a mayo, resulta notoria, se tuvo por ejemplo que la población total de adultos en isla Redonda entre abril y mayo aumentó en un 56 % del total de la población de adultos exclusivamente.

En isla Larga el aumento de mayo con respecto a abril fué de 5 a 60 organismos. Con éstos datos es posible sugerir que la época de arribo para la subespecie al archipiélago ocurre durante el mes de mayo.

La permanencia mensual queda enmarcada por el establecimiento de los nidos y las necesidades de cuidados parentales en la colonia. Mientras que en isla Redonda en el mes de mayo la permanencia era del 89 % (nidos activos con respecto al total de adultos); en isla Larga éste porcentaje alcanzó el 100 %; los organismos que no están representados a partir de un nido activo, probablemente sean individuos de reciente arribo.

A partir de principios de junio y hasta el final de julio se encontró lo que parece ser un fenómeno de intercambio de individuos entre ambas islas, dado por el siguiente comportamiento: el aumento en el mes de junio en las poblaciones de isla Larga (+28), corresponden al decremento de la población en isla Redonda (-34) y durante el mes de julio ocurre una situación inversa, isla Larga disminuye su población (-68) e isla Redonda la aumenta (+50). Éstos datos tan similares hacen pensar que dicho movimiento es probable que haya ocurrido.

El establecimiento de las colonias que cuentan con un sólo nido activo (Solitario) es muy probable que se deba al desplazamiento de individuos de una colonia a otra, más que al arribo extemporáneo; esto se hace evidente al observar la disminución de aves en las colonias más pobladas y el surgimiento de las colonias en solitario. Otra posibilidad es que los organismos que establecen colonias en solitario sean aves que van a efectuar su primera temporada de reproducción y que por tanto carezcan de la experiencia necesaria para integrarse a las colonias numerosas (Velarde 1989).

En resumen, el número y la fluctuación poblacional están posiblemente relacionados con factores de tipo biótico y abiótico que en su conjunto determinan que:

- Isla Redonda alberga las poblaciones más grandes tanto a nivel colonial, como a nivel insular.

- Isla Redonda fué la única que tuvo éxito reproductivo, incrementando la población a partir del nacimiento de aves.

- Las aves de isla Redonda tienen un patrón de selección de nido que incluye: áreas rocosas con presencia de guano, la mínima presencia de vegetación posible, y una posición adecuada con respecto al mar.

6.3 Nidos

Si bien se pudieron distinguir 5 tipos de nidos, las diferencias entre éstos no son tan evidentes, pues en algunas ocasiones un mismo nido podía presentar características comunes a dos o más tipos de nido. Los nidos menos comunes fueron los del tipo III (entre pastos), debido quizá a que la vegetación en ambas islas no era abundante y se encontraba delimitada por la presencia de suelo, cosa poco común al resto de los otros tipos de nido, que generalmente se localizaban en sustratos netamente rocosos o minimamente arenosos.

En cuanto a la composición de los nidos, se pudo apreciar que la cantidad de materiales tales como: vegetación, plumas, exubias, madera, etcétera, no era abundante, pudiendo establecer que la mayoría de los nidos no requería para su construcción de un diseño elaborado, ya que los componentes principales eran, el sustrato rocoso, algunos guijarros y arenas.

Se tiene como soporte de ésta proposición el dato de que solamente en el 15 % de los 88 nidos se encontró material que no era propio de la zona, mientras que en el 85 % restante el nido no tenía mayor complicación en su composición que el material propio del sustrato.

En relación con las medidas de los nidos, los datos obtenidos reflejan un aprovechamiento máximo por parte de las aves en relación con la talla de éstas y la morfología del terreno era quien determinaba en buena parte el tamaño de las colonias, sin olvidar el logro del efecto de colonia necesario para el inicio del proceso reproductivo.

En el caso de la densidad de nidos se aprecia que a mayor superficie es muy probable que sea más notorio el trabajo del intemperismo, que al afectar la superficie de las islas haya mayores posibilidades de lugares en donde establecer los nidos

6.4 Huevos y categorías de edad

Con lo que respecta a la forma de los huevos, se encontró que siguen el patrón que marca la literatura (Urban 1986, Howwel y Webb 1990), aunque se llegaron a encontrar cuando menos tres de ellos que tenían apariencia piriforme y dos más alargados de lo normal; los huevos con éstas características se podrían asociar a los nidos que pudieran tener condiciones distintas a las del resto, aunque se considera necesario efectuar estudios más específicos sobre éste punto.

En cuanto al patrón de coloración, fué posible precisarlo un poco más de como aparece en la literatura, pues si bien se ajusta en cuanto a que son moteados, la distribución de las motas en ésta población va a ser homogénea sobre toda la superficie del cascarón o concentrándose en uno de los polos.

La coloración, tamaño y forma no difieren radicalmente de lo referido en la literatura en lo que respecta a las poblaciones americanas y es muy probable que éstas sean meramente aleatorias y no tengan una equivalencia como un morfo distinto y propio de la población de las islas.

Se pudieron apreciar diferencias en cuanto a lo reportado por algunos autores en lo que se refiere al plumón que tiene el ave durante el estadio de pollo: en la cabeza y el dorso el plumón es claro con motas pardo y gris oscuro y el vientre es de color blanco o ante; mientras que los pollos de las Marietas presentaron un plumón desigual en su coloración, pues la base es de color claro, la parte media es oscura y la parte superior oscura o clara.

Ésta última condición, finalmente permite distinguir dos morfos: uno claro y otro oscuro, los que además van a presentar como característica distintiva la presencia de motas contrastantes: los pollos claros tendrán motas en color pardo y pardo oscuro y los pollos oscuros sus motas serán en color negro.

Existe la posibilidad que la existencia de los morfos claro y oscuro del estadio de pollo pudiera tener relación con el color del sustrato del nido, ser evidentes a sus padres o bien el ocultarse de los depredadores; no habiendo evidencias de que ésta condición se conserve al llegar el ave a la edad adulta.

Durante el estadio de juvenil se observa la substitución del plumón por plumas, las cuales aún conservan la coloración que tenía el plumón cuando eran pollos, pudiendose apreciar a su vez juveniles claros y oscuros.

De acuerdo a la literatura, la etapa de juvenil no está considerada en la descripción de la especie, ya que en éste trabajo se define al juvenil como aquella ave que aún conserva plumón en cabeza, rabadilla y vientre, sin capacidad de vuelo. Lo que varios autores consideran como juvenil, para los fines de éste trabajo se denomina como volantón y éste se diferencia de los juveniles en etapas avanzadas (según lo definido en éste trabajo) por la capacidad de vuelo ya desarrollada.

En el estadio de volantón ya se presenta el patrón de coloración semejante al del adulto, siendo notorios los juveniles y volantes con la brida más evidente en unos que en otros.

El establecimiento de la talla según los días de edad de los pollos, se obtuvo al considerar las mediciones hechas a la ulna, tarso y dedo medio de éstos, debido a que sólo se pudo apreciar la eclosión de huevos en tres ocasiones, los datos que se obtuvieron en éstos eventos fueron incluidos con los que se tomaron a los demás pollos y por medio de una regresión lineal, se tabularon los promedios que se citan.

El coeficiente de regresión obtenido fué superior a 0.990, por lo que la curva de crecimiento que se presenta, se considera apropiada y de ella se desprende que el elemento más útil para evaluar la edad de los pollos es el crecimiento de la ulna, el cual muestra dos etapas aparentes de desarrollo: una durante los primeros 11 días y que es más o menos lenta debido quizá a la poca utilización de las alas de los pollos y la segunda, a partir del doceavo día cuando dicho crecimiento es más evidente y acelerado.

El Tarso y el dedo medio muestran crecimiento, más o menos uniforme y resultan de poca utilidad para la evaluación de la edad en los de ésta subespecie.

6.5. Calendarización y cuantificación de despliegues conductuales.

Se pudo observar que entre los tres grandes grupos de conductas: atracción, repulsión y sobrevivencia, la relación más importante se dió entre la cópula, la búsqueda de nido y las peleas, que tuvieron inicio sincrónico y denotan la necesidad de aprovechar el tiempo de estadía en las islas, para la preservación de la especie.

Los demás despliegues conductuales tienen inicios congruentes con las condiciones naturales del proceso reproductivo y se acoplan a la estacionalidad en que ocurrieron los despliegues conductuales de atracción, las cópulas y la búsqueda de nidos. La ampliación del período de algunas conductas, es muy probable que se deba, por un lado, al arribo asincrónico de las aves, a la llegada de organismos para su primera época de reproducción y al movimiento de individuos entre las islas.

==== Discusión ====

En el caso del arribo de las aves a las islas, éste empieza a ocurrir a finales del mes de abril, cuando son detectados algunos organismos aislados en las inmediaciones de las islas, pero es hasta el mes de mayo cuando se observan grandes cantidades de gallitos de mar, que se posan en las rocas del archipiélago e inician actividades que son propias del inicio de la temporada de reproducción; considerando que éste evento concluye a finales del mismo mes, cuando cesan las llegadas masivas.

El periodo en que se dieron las conductas de atracción tiene un comportamiento bimodal, presentando dos picos de máxima frecuencia: el primero a mediados de mayo y el segundo durante la primera quincena de julio; la causa de éste comportamiento no se puede aclarar en éste trabajo, ya que fué notorio que las posturas de atracción, no estuvieron ligadas a las copulas, por lo que sólo se puede presumir que el las posturas de atracción pueden tener funciones variadas, como la reafirmación y la identificación de la pareja

La búsqueda de nidos presenta dos periodos de alta frecuencia, el primero ocurre a finales de abril y el segundo a mediados de julio; siendo junio el mes con la más baja frecuencia de éste evento. El primer pico de alta frecuencia se explica por el inicio de la temporada reproductiva y la necesidad de contar con un sitio para la ovoposición, mientras que el segundo pudiera tener relación con el movimiento de individuos entre las islas.

La actividad copulatoria tiene un comportamiento unimodal, la mayor incidencia se observa al final de abril y principios de mayo, para prácticamente cesar en el mes de julio; se pudo observar que ésta actividad no tuvo correspondencia directa y evidente con el comportamiento de las otras actividades asociadas, debido quizá a su carácter continuo y descendente durante casi todo el período reproductivo de las aves de las islas.

La incubación presenta un pico de máxima actividad durante mayo, para iniciar el descenso continuo y casi desaparecer en junio e iniciar un ligero repunte que llega a julio; la primera parte del desarrollo del comportamiento de ésta conducta tiene explicación en el hecho de que hay correspondencia entre la máxima frecuencia de cópula, la búsqueda de nidos y las posturas de atracción, por lo que se puede asumir que hubo éxito reproductivo durante ésta parte de la estancia de las aves en las islas.

La segunda parte del comportamiento puede tener como explicación la asincronía de las cópulas, posturas de atracción y búsqueda de nidos y por tanto la ovoposición en diferentes tiempos de la temporada reproductiva, que generaron eclosiones y por tanto pollos fuera de la parte principal de la estación de reproducción (mayo).

==== Discusión ====

El proceso de alimentación de los pollos como conducta tiene un comportamiento ascendente y casi lineal, que se inicia en el final del mes de mayo y tiene su máxima frecuencia de observación en julio, éste desarrollo de la actividad está completamente acorde con el incremento del número de crias en las islas, ya que éstas requieren de alimentación parental hasta que pueden volar, lo cual no ocurre hasta después de 65 días de la eclosión del huevo.

En el caso de los vuelos como conducta, *Sterna anaethetus nelsoni* presentó dos tipos, el primero que corresponde a los vuelos de arribo y migración, en los que se observaron grupos de más de 25 individuos volando juntos y la segunda, que eran vuelos en parejas o hasta de 14 aves juntas, en asociación.

Dentro del segundo tipo de vuelo resalta "el vuelo de aprendizaje", que es un hecho novedoso, ya que se pudo constatar que estaba encaminado a adiestrar a los volantones (conducta no observada en aves de éste tipo) y que parece ser se componía de una única lección; situación que sólo se propone de manera especulativa, debido al bajo número de volantones que fué posible distinguir.

La caracterización del vuelo de aprendizaje como tal, se realizó en base a que dicho vuelo rompe con el esquema tradicional que siguen los adultos para efectuar sus desplazamientos aéreos, pues la altura regular de vuelo común es de 5 msnm y el vuelo de aprendizaje lo ejecutan a más de 50 msnm.

Las interacciones antagónicas tuvieron correspondencia casi total con las conductas de sobrevivencia y atracción en tiempo y espacio, fundamentalmente porque la realización de las últimas originaba a las primeras y estuvieron supeditadas a las condiciones poblacionales de las otras aves que habitaban las islas y a los movimientos de *Sterna anaethetus nelsoni* dentro de las colonias de reproducción.

La mayor frecuencia de los distintos eventos coinciden en el mes de mayo y la menor incidencia se dió en junio. Para julio ocurre un ligero incremento de las peleas y probablemente se deba la coincidencia de éste, con las actividades relacionadas con el inicio de la migración.

El movimiento de individuos entre islas, aunque su carácter es meramente especulativo, se basa en el hecho que durante julio ocurren dos situaciones que parecen ser complementarias entre sí y que podrían justificarlo: la primera es la salida de individuos de isla Larga (sin producción de pollos) y la segunda es que en fecha simultánea ocurre la llegada de organismos a isla Redonda (detectándose actividades propias de reproducción).

Apoyado en lo planteado por Sada (1988) se caracteriza a los meses de abril y julio como el inicio y final de la ruta migratoria de *Sterna anaethetus nelsoni* en las islas Marietas, como soporte adicional están los vuelos masivos que se observan en el archipiélago durante éstas fechas, aunque la presencia de aves en el mes de agosto no está documentada plenamente en las islas, se presume ésta a partir del hecho de que a finales de julio todavía hay actividades reproductivas en ellas, que motivarían a una estadía más prolongada del gallito de mar en las colonias de reproducción, pero que podrían ser de sólo algunos individuos retrasados que bien pudieran ser aves jóvenes e inexpertas.

6.6. Importancia del área

En áreas alejadas de tierra firme, sin agua potable, rodeada de mar, con escasa vegetación y en general, condiciones agrestes, las islas Marietas dejan con mucho, de ser zonas atractivas como tierras de cultivo y/o establecimiento de poblaciones humanas; pero bajo ésta apariencia se encubre una gran diversidad biológica en íntima relación con su ambiente.

La población de *Sterna anaethetus nelsoni*, es un componente privilegiado de ésta diversidad, además, es el reflejo de la abundancia de recursos disponibles, de los que hacen uso ésta y otras importantes poblaciones de aves marinas, como el pájaro bobo de patas amarillas *Sula leucogaster*, la gaviota ploma *Larus heermanni*, la gaviota reidora *Larus atricilla*, la golondrina marina gorriblanca *Anous stolidus*, el gallito de mar real *Sterna maxima* y la fragata *Fregata magnificens*.

Existen, además, numerosas especies de aves terrestres, residentes y migratorias, entre las que destacan *Ceryle alcyon* (martín pescador), *Myiodinastes luteiventris* (papamoscas rayado), *Tyrannus melancholicus* (tirano tropical común), *Stelgidopterix serripennis* (golondrina gorgicafé), *Melanotis caerulescens* (mulato), y *Volatinia jacarina* (semillerito brincador) entre otros.

Si bien existen períodos de sequía y lluvias en la isla, la estacionalidad se evidencia fundamentalmente por la presencia y permanencia de las aves en el archipiélago. Las islas son áreas de vital importancia para la subespecie y para la especie en el Pacífico Central Mexicano, pues además de su colonización, relativamente reciente, el tamaño de las colonias supera en todo a lo reportado para la región del Pacífico e incluso para la especie en México.

==== Discusión ====

En el área circundante, la pesquería artesanal y el turismo, son actividades humanas que pueden afectar a las colonias de reproducción, pues, por un lado, se podrían sobreexplotar los recursos pesqueros y por otro, al establecer campamentos y paseos por las islas, perturbar de manera directa y definitiva las colonias de reproducción, reduciéndolas e incluso exterminándolas, pues aunque las aves no son muy vulnerables a la cercanía del hombre, al dejar sólo el nido, aumenta la probabilidad de que sus huevos y pollos sean depredados.

Por otro lado, el papel de las islas como fuente de influencia en la productividad primaria en la zona circundante, podría ser acreditado con estudios posteriores que mostraran como se integran los compuestos nitrogenados presentes en el guano que depositan las aves sobre las rocas de las islas, los cuales, durante la temporada de lluvias son arrastrados hacia el mar,

Mención especial merece la actitud congruente, adoptada por las organizaciones encargadas de cuidar y mantener la biodiversidad en nuestro país, de aportar fondos y la infraestructura para el desarrollo de proyectos que evalúen y precisen los recursos que en materia de flora y fauna tiene la Nación, situación de la que podría beneficiarse ampliamente el archipiélago de las Marietas y ya que los recursos naturales son el activo más importante con que cuenta la humanidad, su conservación y mantenimiento deben tener la mayor prioridad y aporte de fondos, pero cuidando que el diseño de estrategias deben propiciar la conservación por sí sola y de manera natural, como base de la política de protección a los ecosistemas, pues es la alternativa más consecuente con la situación actual del país.

VII CONCLUSIONES

- Por primera vez se describe en México la reproducción del gallito de mar bridado *Sterna anaethetus nelsoni* Ridgway 1919, en las islas Marietas, Nayarit, en un periodo comprendido del mes de abril hasta julio.
- El archipiélago de las Marietas, alberga la población más importante de *Sterna anaethetus nelsoni* de localización más septentrional en la zona que usualmente se considera como el área de distribución de la especie.
- Las islas produjeron el número más elevado de nuevos organismos por temporada de reproducción, el cual supera por sí sólo a cualquiera de las otras colonias de reproducción en México.
- El proceso de fluctuación del número de individuos en el archipiélago, a lo largo de la temporada reproductiva resulta notorio y particular, pues expresa por un lado el aumento de individuos por el arribo asincrónico y por otro, el intercambio de individuos entre colonias y entre islas.
- Los principales eventos reproductivos detectados en la Marietas fueron: arribo, posturas conductuales de atracción y reconocimiento, cópula, incubación, alimentación de pollos y vuelo de aprendizaje, los cuales tiene una secuencia acorde con el progreso de la temporada reproductiva.
- Los despliegues conductuales se agruparon en tres grandes tipos: atracción, sobrevivencia y repulsión; que responden básicamente a las interacciones intra e interespecíficas que implican los costos y beneficios de vivir en colonias.
- La conducta denominada "vuelo de aprendizaje" es una característica única de ésta población, que resultó ser una observación nunca antes vista en algún otro miembro de la familia Laridae.
- El patrón de características morfológicas de *Sterna anaethetus nelsoni* en las islas Marietas tiene muy ligeras variaciones con respecto a lo reportado en la literatura, aunque se llegó a detectar dos morfos durante los estadios de juvenil y volantón de éstas aves.
- La importancia de las islas Marietas como área de reproducción para ésta especie y otras aves, parece ser grande, como consecuencia de su ubicación geográfica y de las características geomorfológicas, y climatológicas de ésta zona incluida dentro del corredor migratorio del Pacífico Oriental.

VIII.- RECOMENDACIONES

Por primera vez en México se realizó un estudio sobre la biología reproductiva del gallito de mar bridado *Sterna anaethetus nelsoni* en un ecosistema insular en el que el elemento ave resulta ser el componente faunístico más importante, pues concentra una gran variedad y abundancia de aves tanto terrestres como marinas, debido quizá a que la zona tiene características muy peculiares que es de suma importancia mantener; para lo cual se hacen las siguientes recomendaciones:

- Aunque se conocen cuestiones básicas y muy generales respecto a la historia natural de la especie, resta complementar aspectos como: patrones conductuales (en especial el vuelo de aprendizaje), de crecimiento y procesos de interacción con el medio; para lo cual se propone la realización de estudios que comprendan 3 o 4 temporadas reproductivas más, que cubran, la mayoría de condiciones ambientales que se presentan en las islas (años del niño).

- En el aspecto taxonómico y con todo el riesgo que cabe el considerar las subespecies en ornitología, resulta importante determinar las similitudes y diferencias con las poblaciones más cercanas al archipiélago, con especial interés en las poblaciones del Caribe que son consideradas como subespecies de *Sterna anaethetus*, a fin de precisar si se trata de subespecies reales o sólo es un problema de sinonimia.

- La temporada reproductiva que desarrolla el gallito de mar bridado en las Marietas ocurre durante los meses de abril a agosto, pero se desconocen las actividades que desarrollan durante los siete meses que no están en las islas y son el complemento entre lo que sucede entre una y otra época de reproducción, por lo que se sugiere el empleo de técnicas de monitoreo a mediano y largo plazo.

- Aunque las zonas adyacentes han sido objeto de variados estudios, a la fecha no se conoce con certeza cual es la composición faunística y florística del archipiélago, razón por la que se sugiere el levantamiento de un inventario florístico y faunístico así como la caracterización geológica de las islas, estudios de pesquerías, estudios oceanográficos y estudios de productividad primaria de las aguas que rodean a las Marietas.

- Como consecuencia del estudio realizado durante la temporada reproductiva de 1994, sobre *Sterna anaethetus nelsoni* en el archipiélago de las Marietas, se sabe que la subespecie es particularmente vulnerable durante los meses de mayo a junio, por lo que se recomienda que durante esos meses se restrinja en lo posible, el acceso a las áreas donde se localizan las colonias de reproducción, a fin de que las aves puedan cumplir con la parte de su ciclo biológico que realizan en las islas.

IX.- ANEXOS

Anexo I.- Formas de registro

HOJA DE REGISTRO 1						
CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS				LUGAR _____		
				SALIDA Nº _____ DURACION _____		
FECHA	HORA	VIENTO Dir. Vel.	NUBES Tipo Cobertura	HUMEDAD	TEMP.	

HOJA DE REGISTRO 2		
DESCRIPCIÓN DE CONDUCTAS		
		Fecha _____
		Hora llegada _____
		Hora regreso _____
Visita número _____		
Número total de individuos		
Volando ___/___	Perchados ___/___	Nadando ___/___
(llegada/regreso)		
Número de adultos		
Volando ___/___	Perchados ___/___	Nadando ___/___
Número de juveniles		
Volando ___/___	Perchados ___/___	Nadando ___/___
Número de pollos		
Agrupados ___/___	Solos ___/___	
Especies de aves acompañantes		
Especie	Número de individuos	Actividad
-----	_____/____	_____/____
-----	_____/____	_____/____
-----	_____/____	_____/____
-----	_____/____	_____/____
-----	_____/____	_____/____
-----	_____/____	_____/____
hr/ ind	Descripción de la actividad	

HOJA DE REGISTRO 3

DESCRIPCIÓN DEL NIDO

Composición del nido

Rocas

Número_____

Diámetro_____

Conchas/exubias

Número_____

Especie_____

Pastos empleados

Número_____

Especie_____

Plumas empleadas

Número_____

Especie_____

Otros materiales

Número _____

Cantidad _____

Descripción _____

Datos merísticos del nido

Radio_____

Profundidad II_____

Pendiente_____

MSNM_____

Profundidad I_____

Altura_____

Cercanía al mar_____

Descripción del tipo de sustrato _____

Cercanía a otros nidos (con respecto al norte)

Enfrente_____

Izquierda_____

Atrás_____

Derecha_____

Medidas del huevo

Largo_____

Ancho_____

Peso_____

HOJA DE REGISTRO 4

DESCRIPCIÓN DE POLLOS

Nombre de la Colonia: _____ Fecha _____

Número de nido _____ Visita _____

Datos merísticos

Pico

Largo _____ Ancho pico/Nostrilos _____

Alto _____ Ancho pico/Comisuras _____

Cuerda

Ulna _____ Dedos _____ Total _____

Tarso _____ Dedo medio _____ Peso _____

Cañones:	Lugar	Número/medidas	Descripción
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Coloración

Tronco: _____

Pico: _____

Paladar: _____

Patas: _____

Anexo II.- LISTA SISTEMÁTICA

LISTA SISTEMÁTICA DE LA FLORA DE LAS ISLAS MARIETAS, MAYABIT, MÉXICO. (Uribe et al 1981)

FAMILIA CYPERACEAE (pastos)
Cyperus ligularis

FAMILIA GRAMINEAE (pastos)
Jovea pilosa
Pennisetum setosum
Paspalum paniculatum
Tripsacum lanceolatum
Tripsacum sp.
Andropogon citratus
Andropogon contortus
Eragrostis dominicensis
Elytraria squarosa
Cenchrus herbaceus

FAMILIA POLYPODIACEAE (helechos)
Lygodium mexicanum
Polypodium dacumanum

FAMILIA BROMELIACEAE
Bromelia pingüin

FAMILIA CACTACEAE (cactus y nopales)
Stenocereus sp.
Opuntia sp.

LISTA SISTEMÁTICA DE REPTILES DE LAS ISLAS MARIETAS Y SUS AGUAS ADYACENTES (Uribe et al 1981).

ORDEN TESTUDINES

FAMILIA CHELONIDAE (tortuga marina)
Lepidochelis olivacea

ORDEN SQUAMATA
SUBORDEN SAURIA

FAMILIA IGUANIDAE (iguanas)
Iguana iguana
Ctenosaura pectinata
Anolis nebulosus

FAMILIA GEKKONIDAE (gekos)
Phyllodactylus lanei

FAMILIA SCINIDAE (lagartija)
Mabuya brachyopoda

FAMILIA TEIIDAE
Cnemidophorus lineatissimus

SUBORDEN SERPENTES

FAMILIA COLUBRIDAE (culebras)

Hypsiglena torquata
Masticophis lineatus

LISTA SISTEMÁTICA DE LAS AVES DE LAS ISLAS MARIETAS, PUNTA
MITA Y AGUAS ADYACENTES (obs. pers. y com. pers.)

ORDEN PELECANIFORMES

FAMILIA PHAETONTIDAE (aves del trópico)

Phaeton aethereus

FAMILIA SULIDAE (alcatraces o pajaros bobos)

Sula leucogaster
Sula nebouxii
Sula sula

FAMILIA PELECANIDAE (pelicanos)

Pelecanus occidentalis

FAMILIA PHALACROCORACCIDAE (cormoranes)

Phalacrocorax penicillatus

FAMILIA FREGATIDAE (fragatas)

Fregata mangificens

ORDEN CICONIIFORMES

FAMILIA ARDEIDAE (garzas)

Ardea herodias
Casmerodius albus
Egretta thula
Egretta caerulea
Ncticorax violaceus
Butorides striatus
Bubulcus ibis

ORDEN ANSERIFORMES

FAMILIA ANATIDAE (patos)

Dendrocygna autumnalis

ORDEN FALCONIFORMES

FAMILIA CATHARTIDAE (zopilotes)

Coragyps atratus
Cathartes aura

FAMILIA ACCIPITRIDAE (aguilas)

Pandion haliaetus
Buteogallus anthracinus

FAMILIA FALCONIDAE (halcones)

Falco peregrinus

ORDEN GRUIFORMES

FAMILIA RALLIDAE (ralos)

Porzana carolina

ORDEN CHARADRIIFORMES

FAMILIA CHARADRIIDAE

Charadrius vociferus

FAMILIA SCOLOPACIDAE (playeritos)

Tringa solitaria

Cataptrophorus semipalmatus

Heteroscelus incanus

Numenius phaeopus

Calidris mauri

FAMILIA LARIDAE (gaviotas y gallitos de mar)

Larus atricilla

Larus heermanni

Larus argentatus

Sterna maxima

Sterna elegans

Sterna sandvicensis

Sterna anaethetus

Sterna antillarum

Sterna fuscata

Anous stolidus

FAMILIA ALCIDAE

Synthliboramphus sp.

ORDEN COLUMBIFORMES

FAMILIA COLUMBIDAE (palomas)

Zenaida asiatica

Columbina passerina

Columbina talpacoti

ORDEN CORACIIFORMES

FAMILIA ALCEDINIDAE (martines pescador)

Ceryle alcyon

ORDEN PASSERIFORMES

FAMILIA TYRANNIDAE (mosqueritos)

Tyrannus melancholicus

Empidonax sp.

Pyrocephalus rubinus

FAMILIA HIRUNDINIDAE (golondrinas)

Progne chaibeae
Steigodopteryx serripennis

FAMILIA MIMIDAE (mulatos)

Melanotis caerulescens

FAMILIA EMBERIZIDAE

Volatinia jacarina
Dendroica magnolia
Geothlypis trichas
Molotrus aeneus
Quiscalus mexicanus
Passer domesticus

LISTA SISTEMÁTICA DE LOS MAMÍFEROS DE LAS ISLAS MARIETAS Y SUS AGUAS ADYACENTES (Gaviño *et al* 1980, Salinas *et al* 1988, obs. pers., com. pers.)

ORDEN RODENTIA

FAMILIA MURIDAE

Oryzomys palustris

ORDEN CETACEA

FAMILIA DELPHINIDAE

Steno bredanensis
Delphinus delphis
Tursiops truncatus
Stenella attenuata
Stenella longirostris
Stenella coeruleoalba
Pseudorca crassidens
Orcinus orca
Grampus griseus
Globicephala macrorhynchus

FAMILIA ZIPHIIDAE

Mesoplodon densirostris

FAMILIA BALAENOPTERIDAE

Megaptera novaeangliae
Balenoptera borealis

ORDEN CARNIVORA

FAMILIA OTARIIDAE

Zalophus californianus

X. BIBLIOGRAFÍA

10.1 Literatura citada

Abe, N. and T. Mano. 1980. The first breeding record of the Bridled Tern *Sterna anaethetus*. Japanes Yamashina Inst. Ornithol.12: 183- 191
 American Ornithologist Union (AOU). 1983. Check-list of North American Birds, 6th Edition. A.O.U. Washington, D. C. USA.

Bent, A.C. 1963 (1921). Life histories of North American Gulls and Tern. U.S. Nat. Mus. Bull. 113. Gov. Printing Office. Washington. USA.

Blake, E.R. 1953. Birds of Mexico. A Guide for Field Identification. University Chicago Press, USA. 645 pp.

Burger, J and M. Gochfeld. 1991. Lead mercury, and cadmium en feathers of tropical terns in Puerto Rico (West Indies) and Australia. Archives of Enviromental Contamination and Toxicology 21(2): 311-315.

Burger, J and M. Gochfeld. 1991. The common Tern. Its Breeding Biology and Social Behavior. Columbia University Press, New York USA. 413 pp.

Chardine, J.W. and R.D. Morris. 1987. Trapping and color banding Brown Noddy and Bridled Tern adults at the breeding colony. Colonial Waterbirds. 1987. Vol 10. No. 1:100-102.

Choate, F.A. 1973. The dictionary of American Birds Names. Cambridge press, USA. 261 pp.

De Silva, R.I. 1987. Observation on the mass migration of Bridled tern *Sterna anaethetus* of the Coast of Colombo. IBIS. 1987. Vol. 129 No. 1:88-92.

Diamond A.W.1976. Subannual breeding and moult cycles in the Bridled Tern *Sterna anaethetus* at the Seychelles. Ibis 118: 414-419.

Dunlop, J.N. Chesire, N.G. and R.D. Wooler. 1988. Observations on the marine distribution of tropic birds, Sooty and Bridled Tern and Gadfly petrels from the eastern Indian Ocean. Records of the Western Australian Museum 14: 237-247.

Dunlop, J.N. and J. Jenkins. 1992. Know-age birds of a subtropical breeding colony of the Bridled Tern (*Sterna anaethetus*). Colonial Waterbirds. Vol. 15 No. 1: 75-82.

Dunlop, J. N. 1996. Habituation to human disturbance by breeding Bridled Tern *Sterna anaethetus*. Corella 20: 13-16.

Edwards, E.P. 1968. Finding bird in Mexico. 2th edit. Lynderburg press, USA. 282 pp.

Esquivel, C. 1989. Craneometria de *Tursiops truncatus* Montago 1821 en la Bahía de Banderas, Nayarit, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Farran, Jr (ed) 1983.The Audobon Society Master Guide to Birding. Tomo II. Chantialer press. New York, USA. 298 pp.

Fernández, E. A., Gallego, G.A. y J. H. ZavaLa. 1993. Oceanografía física de México. Ciencia y Desarrollo. Vol XVIII, No. 108.

Friedmann, H., L Griscom and R.T. Moorer. 1950. Distributional Check-list of the birds of México. Pacific Coast Avifauna No. 29, Cooper Ornith. Club, Berkeley.

Furness, R.W. and P. Monaghan. 1987. Seabirds Ecology. Chapman press. New York. 164 pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Inst. de Geo. UNAM

Gaviño, T.G. 1979. El sargento guanero (*Phalacrocorax penicillatus*) en Isla Redonda, Tres Marietas, Jalisco, México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México 50, Ser. Zool. (1): 783 - 785.

Gaviño, T. G. y Z. P. Uribe. 1980. Distribución, población y época de la reproducción de las aves de las islas Tres Marietas, Jalisco, México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Méx. 51, Ser. Zool. (1): 505-524.

Goodrich, E.S. 1986. Studies on the structure and development of vertebrates. Chicago press. USA. 685 pp.

Grant, P.R. 1964. The Birds of the Tres Marietas Islands, Nayarit, México. The Auk 81:514-519.

Haney, J. C. 1986. Seabirds patchiness in tropical oceanic waters: The influence of Sargassum "reef". AUK Vol. 103 No. 1: 141-151.

Haney, J.C. 1986. Seabird segregation at Gulf Stream frontal eddies. Mar. Ecol. Prog. Ser. 1986. Vol 28 No.3: 279-285.

Harrison, P. 1983. Seabirds: An Identification guide. Houghton Mifflin press, Boston. USA. 448 pp.

Hoffman, W., Sprunt IV, A, Kalla P. and R Mark. 1993. Bridled tern breeding record in the United States. American Birds Fall. Vol 47 No. 3: 379-381.

Howard, R. and A. Moore. 1991. A complete Check list of the Birds of the World. 2th Academic press, San Diego USA. 622 pp.

Howell, S.N.G., S. Webb and B.M. de Montes. 1990. Notes on tropical terns in Mexico. American Birds Fall Vol. 44 No.3: 380-383.

Howell, S.N.G., S. Webb. 1995. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford. New York, USA. 535 pp.

Hulsman, K. 1977. Breeding success and mortality of terns at One Tree Island, Great Barrier Reef. EMU 1977 (2):49-60.

Hulsman, K. 1981. Width of gape as a determinant of size of a prey eaten by terns. EMU. 1981 (1): 29-32.

Hulsman, K and N.P. Langham. 1985. Breeding biology of the Bridled tern *Sterna anaethetus*. EMU. 1985 (4):240-249.

INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 1984. Atlas de la República Mexicana. Ed. Porrúa. México. 56 pp.

King, B.R.; Hichks, J.T. and J Cornelius. 1992. Population changes, breeding cycles and breeding success over six years in a Seabird Colony at Michaelmas Cay, Queensland. EMU 92(1): 1 -10.

Kiorboe, T. 1991. Seabirds observed in the Andam Sea of Phuket, Thailand, 1990-1991. Nat. Hist. Bull. of Siam Society 39 (2): 85-91.

Kohno, H. and H. Kishimoto. 1991. Prey of the Bridled tern *Sterna anaethetus* on Nakanokamishima Island south Ryukus, Japan. Japanese Journal of Ornithology 40(1): 15-25.

Komar, O and W. Rodríguez. 1996. A Major Bridled tern (*Sterna anaethetus*) Colony in the Gulf of Fonseca, Nicaragua. Colonial Waterbirds Vol. 19. No. 2. 264 - 267.

**** Bibliografía ****

Ladrón de Guevara P. 1995. La Ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. (Cetacea: Balaenopteridae). Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 103 pp.

Langrand, O. 1990. Guide to the Birds of Madagascar, Yale University press, USA. 364 pp

Le Croy, M. 1976. Birds Observation in Los Roques, Venezuela. American Museum of Natural History. New York. 30 pp.

Lodge, W. 1991. Alternative names a world checklist. Blandford press. London. 208 pp.

Mackinnon H.B. 1993. Ornitología de la Península de Yucatán. Bibliografía anotada. Edit. Amigos de Sian Kaan, Yucatán, México. 112 pp.

Meyer de Schauensse, R. 1970. A guide a Birds of Sudamerica. Academy of Natural Science of Philadelphia. USA.

Monroe, B.L. and G. Ch. Sibley. 1993. A world Check list of Birds. Yale University press. USA. 193 pp.

Mora, A. L., Rodríguez-Ayala E., y N. Carrera. 1993. Perspectivas de conservación con base en el estudio de las aves en las islas Marietas, Nayarit. Pon. pres. Reunión anual sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Catemaco, Veracruz.

Mora, A. L., Rodríguez-Ayala E., y N. Carrera. 1993. Aspectos sobre importancia, problemática y perspectivas de conservación con base en el estudio de las aves en el archipiélago de las Marietas, Nayarit. Pon. pres. XII Congreso Nacional de Zoología. Monterrey, Nuevo León, México.

Mora, A. L., Rodríguez-Ayala E., y N. Carrera. 1994. Perspectivas de conservación con base en el estudio de aves en las islas Tres Marietas, Nayarit. Pon. pres. Int. Meet. of the Soc. for Cons. Biol. and the Assoc. for Trop. Biol. Guadalajara, Jalisco, México.

National Geographic Society. 1983. Field Guide of the Birds of North America. National Geographic press. 464 pp.

Nicholls, G.H. 1977. Studies of less Familiar Birds, Bridled tern. *Bokmakerie*. 29: 20 - 23.

Palacios, C. E. 1988. Requerimientos y hábitos reproductivos de la Golondrina Marina de California (*Sterna antillarum browni* Mearns, 1916) en la Ensenada de la Paz. Tesis profesional. UABCS. México. 73 pp.

Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Las Aves de México. Edit. Diana, México.

Prendergast, H. D. V. and I.M. Taylor. 1987. Foot-tapping by juvenile Bridled tern *Sterna anaethetus*: A form of communication. *EMU*. Vol. 87 No. 4: 255-256.

Rebón, G. 1993. Registro de la golondrina de mar frenada (*Sterna anaethetus nelsoni*) en las islas Marietas, Nayarit México. Pon. pres. XII Congreso Nacional de Zoología. Monterrey, Nuevo León, México.

Ridgely, R. and J. A. Groyne Jr. 1989. A guide to the Birds of Panama, with Costa Rica, Nicaragua and Honduras. 2nd. Princeton Univ. Press. N.J.

Ridgway, R. 1919. The Birds of North and Middle America. Part VIII. Bull. US. Nat. Mus. Washintong D. C.

Robles, G. M. 1992. Establecimiento del cormorán *Phalacrocorax penicillatus* (Aves: Phalacrocoracidae) en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, Golfo de California, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.

Roden, G.I. 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. In: T.H. Ardel Van and G.G. Chor (eds). Marine Geology of the Gulf of California: A symposium Amer. Assoc. Pretr. Geol. 30-58.

Ruiz.B.I. 1995. Distribución y abundancia de *Tursiops truncatus* Montago 1821 (Cetacea: Delphinidea) en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 134 pp.

Sada, A.M. 1988. Bridled Tern (*Sterna anaethetus*) in Cozumel island, Quintana Roo. Aves Mexicanas. 1 (89 - 1): 2.

Salinas, Z. M. y L. Bourillon. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución e los cetáceos de Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 206 pp.

SEDENA (Secretaría de la Defensa Nacional, México). 1980. Mapa de Punta Mita. Departamento Cartográfico. Segunda edición. Escala 1:100,000, Hoja 13 Q-e (7).

Servicio de Pesca y Vida Salvaje (Draft manuscrit). 1980. The seabird of the Virgins Island. Fish and Wildlife Service.

Sibley, G. Ch. and B.L. Monroe. 1993. A Supplement to Distributional and Taxonomy of Birds of the World. Yale University press, USA. 108 pp.

Terres, J.K. 1991. Encyclopedia of North American birds. National Audubon Society Press. New Jersey, USA. 1109 pp

Tobón.E. 1993. Biología reproductiva de la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*) con énfasis en la conducta dentro de las guarderías en la colonia de isla Rasa, Golfo de California, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 94 pp.

Tuck, G and H. Henzel. 1978. Guía de campo para las aves marinas de España y el mundo. Omega España. 308 pp.

Urban F.E. and H.C. Frag. 1986. The birds of Africa. Vol II. Academic press. USA.

Uribe Z.P. y Gavifio T.G. 1981. Herpetofauna de las islas Tres Marietas, Jalisco. An. Inst. Biol. Uni. Nal. Atón. México 62 (Serie Zoología)

Van Tyne, J. 1976. Fundamentals of Ornithology. Wiley Interscience press. USA. 807 pp.

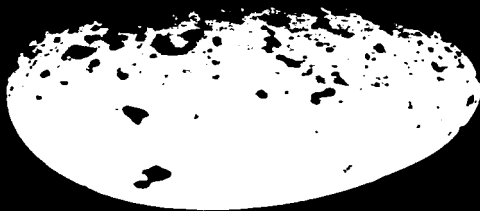
Velarde E. 1989. Conducta y Ecología de la reproducción de la gaviota parda (*Larus heermanni*) en Isla Rasa, Baja California. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Velarde E. 1992. Predation of Herman's Gull (*Larus heermanni*) Chicks by Yellow footed Gulls (*Larus livens*) in dense and scattered Nesting Sites, Colonial Waterbirds 15(1): 8-15.

Wetmore, A. 1981. Birds of Republic of Panama. Smithsonian miscellaneous collection. Vol 150.

10.2 Literatura consultada

- Bach, R. 1996. Juan Salvador Gaviota. Edit. Vergara, México. 127 pp.
- Cullen J.M. and N.P. Ashmole. 1963. The Black Noddy *Anous tenuirostris* on Ascension island. Part 2 (Behaviour). Ibis No. 103: 447 - 457.
- Daniel, W.W. 1991. Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud, edit. Limusa. México. 667 pp.
- Díaz, J.L. 1994. La mente y el comportamiento animal: ensayos en etología cognitiva. Edit. Fondo de Cultura Económica. México. 129 pp.
- Dorward D.F. and N.P. Ashmole. 1963. Notes on the biology of the Brown Noddy *Anous stolidus* on Ascension Island. Ibis No. 103: 447 - 457.
- García-Pelayo R. 1995. Diccionario, pequeño Larousse ilustrado. Edit Larousse. México. 1663 pp.
- Guilbert, L. E. 1996. Análisis sedimentológico y su correlación faunística de la laguna de mar muerto, Oaxaca-Chiapas, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Gio-Argüez R. y E.L. Ochoterena (eds). 1993. Diversidad biológica en México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. esp. XLV. México. 427 pp.
- INEGI. 1994. Resultados definitivos del VII censo ejidal de Nayarit. Edit. INEGI. 53 pp.
- Lowell, R.C. y R.F. Flint. 1971. Geología Física. Edit. Limusa, México. 545 pp.
- Luna, V.I. y J. B. Llorente (eds). 1993. Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero. México. CONABIO. México. 588 pp.
- Mayfield, H. 1961. Nesting success calculated from exposure. The Wilson Bulletin, Vol 73 No. 3: 205 - 261.
- Mayfield, H. 1975. Suggestions for calculating nest success. The Wilson Bulletin, Vol. 87 No. 4: 456 - 466.
- Nelson B. 1980. Seabirds, their biology and ecology. Edit. Hamlyn. Italy. 224 pp.
- Navarro, A. y H. Benítez. 1995. El dominio del aire. Edit. Fondo de Cultura Económica. México. 213 pp.
- Nisbet I. and H. Alexander. 1973. The Common tern, friend of the wind. National Geographic Vol. 144 No.2: 234 - 247.
- Roden, G.I. y J. Emilson. En prensa. Oceanografía física del Golfo de California. Proc. Six. Sci. Sym. IV. The Gulf of California: Origin, evolution, waters, marine life and resources.
- Secretaría de Marina. 1987. Islas Mexicanas. Régimen Jurídico y Catálogo. Secretaría de Gobernación, México. 154 pp
- Scheffler, W.C. 1981. Biestadística. Edit. Fondo Educativo Interamericano. México. 267 pp.
- Slater, P.J..1991. Introducción a la etología. Edit. Grijalbo. México. 230 pp.
- Villaseñor, J.F. and A.R. Phillips. 1993. A new, puzzling, American route of the Arctic Tern *Sterna paradisaea*, and its implications. Bull. B.O.C. No. 114 Vol. 4: 249 - 258.
- Wilbur, S.R. 1986. Birds of Baja California. University of California Press. USA. 253 pp.



Huevo de *Stema anachloris rubra* (Foto: E. Rguez.-Ayala)



Pollo de *Sterna macrotis nelsoni* (Foto: E. Rguez.-Ayala)



Volantón de *Sterna ansethetus nelsoni* (Foto: E. Rguez.-Ayala)



Juvenil de *Sterna macrotis nebuli* (Foto: E. Rguez.-Ayala)



Juvenil de *Sterna anethetus nelsoni* (Foto: E. Rguez.-Ayala)



Adulto de *Sternus anaethetus nelsoni* (Foto: E. Rguez.-Ayala)