

30
003 611



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ANALISIS DE LA AVIFAUNA PRESENTE EN EL
ARCHIPIELAGO DE LAS ISLAS MARIETAS Y SUS
AGUAS ADYACENTES, NAYARIT, MEXICO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)**

P R E S E N T A

MARÍA FANNY REBÓN GALLARDO

DIRECTORA DE TESIS: M en C KATHLEEN ANN BABB STANLEY

1987

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dedico esta tesis

**A René compañero de mi vida
de antes, ahora y de siempre
con mucho amor**

**A mi madre, ser único quien me
acepta y quiere tal como soy**

**A Miranda Tonantzin la más
bella ilusión**

AGRADECIMIENTOS

El proyecto de estudio de las aves de las Islas Marietas cumplió en marzo de 1997 diez años de haberse creado y nueve de haber empezado. Ahora, culmina una primera fase importante con el análisis de datos vertidos en esta tesis, pero espero y deseo que su alcance a futuro sea mayor, como contribuir a la protección de las islas y por tanto de las aves que hacen uso de ellas. Este es mi compromiso con las Islas Marietas y sus aves.

Durante todos estos años, han influido y ayudado de diversas formas mucha gente a la cual expreso mi más profundo agradecimiento, especialmente aquellas que por un olvido involuntario no mencioné.

Agradezco en primer lugar a Dios quien me puso por destino aprender de las aves y me ha dado la fuerza para perseverar y llegar a este momento.

Agradezco a mi padre que un día, con sus palabras y escritos, me impulsó a superarme.

Agradezco a mi madre que apesar de tener todo en contra nos supo sacar adelante.

Agradezco a Cristián René por lograr que renaciera en mi el voto de la lucha por la vida, además por su inyección de verdad, voluntad y amor sincero; también por su estímulo en todo momento y por dejarme imprimir entre las hojas de este trabajo parte de su gran sensibilidad.

Agradezco a mis hermanos por el cariño que nos une, a Pepe por que sin su ayuda y crítica siempre positiva en la realización del escrito, éste no hubiera sido posible; y a Jesús por que sus "aventones" culminaron en salidas exitosas y sus transparencias en buenas exposiciones.

La persona que por primera vez me invitó a las islas para ayudarlo con el tema de aves en un grupo de Zoología IV fue Anelio Aguayo a quien además agradezco que me presentara a los pescadores de Corral del Risco en Punta Mita, gente sencilla y noble que hasta la fecha me brindan su amistad y su casa. Agradezco a Ismael Casillas (que en paz descansa), a Marcial Tovar y familia, a Don Vicente y a Justino, por la aventura del traslado a las islas, cuidarnos y sobre todo nunca olvidarnos allá.

Cuando inicié el proyecto, no supe como moverme y debido principalmente a esta falta de experiencia, no conseguí apoyo presupuestal ni de CONACyT ni del Laboratorio de Vertebrados. Por tanto el proyecto quedó como "mi tesis de maestría". Apesar de no favorecerme, no se me impidió realizarlo y agradezco mucho este hecho al coordinador del Laboratorio de Vertebrados Biol. Carlos Juárez López.

Los diferentes compañeros que me han acompañado a lo largo de las salidas de campo, que me ayudaron a capturar información y que obtuvieron datos para su tesis de licenciatura, lograron impregnarse de un entusiasmo tal, que la obtención de dinero para salir no fue impedimento. Agradezco en ellos el amor y preocupación que en algún momento tuvieron a las aves y a las islas: Marcela Robles, Patricia Martínez, Nora Carrera, Eyra Cornejo, Laura Mora y Emir Rodríguez. Especialmente doy gracias a Marcela y a Nora por encontrar en ellas no sólo buenas ornitólogas sino verdaderas amigas.

Varias veces en momentos difíciles para poder viajar y permanecer en las islas, recibimos ayuda valiosa y desinteresada a varios niveles, por ello, estoy muy agradecida por la cooperación monetaria que en una ocasión nos dieron la organización ecológica AMPEA, la coordinación de servicios estudiantiles la Facultad de Ciencias a través de Marcelino Perelló y la gente que compró nuestras camisetas.

Agradezco a Carlos Esquivel, Francisco (tío de Marcela) y los pescadores de Punta Mita por proporcionarnos agua, jugos y pescado, justo en los momentos más precisos.

A lo largo de los años varias personas que esporádicamente viajaban a las Islas Marietas y a sus aguas adyacentes, me proporcionaron datos interesantes y confiables de las aves que se encontraban allí y de la problemática del lugar, por ello agradezco mucho a Carlos Esquivel, Rosa Martha Ortega, Ma. de Jesús, Guillermo Sosa, Carlos Alvarez, Benjamín Morales, Paloma Ladrón de Guevara y Jabel Ramírez.

Agradezco a Eugenio Padilla, Elizabeth Vratny, Víctor Ochoa, Carlos Alvarez y Paloma Ladrón de Guevara quienes me facilitaron material fotográfico de las islas y de las aves.

También a Enrique Lira y a Rodolfo Noriega por su ayuda en la determinación, el primero de los cangrejos presentes en las islas y el segundo de algunas plantas.

A Enrique Velázquez e Hilda Salazar por la publicación y denuncia de los abusos contra los pescadores y su efecto sobre el entorno, al ser éstos desalojados de su paraíso para construir sobre sus casas el complejo turístico. A Adán Oliveras no sólo por haberme puesto en contacto con ellos sino por su valiosa participación en la toma de algunos datos en la Isla Redonda.

A Jesús Rubio por su colaboración en la grabación de un video. A René Sánchez y Oscar Retana por la elaboración de algunos mapas. A Antonio Nieto por sus comentarios y aventones.

Especialmente quiero agradecer al Señor Salvador Sánchez por su ayuda en la traducción del resumen.

Por su importante apoyo en la obtención y consulta de bibliografía estoy en deuda con José Luis Alcántara, Kathleen Babb, Adolfo Navarro, Octavio Monzón y Eduardo Palacios.

De igual forma agradezco a Patricia Escalante y a Adolfo Navarro por permitirme consultar la colección de aves del Instituto de Biología y de la Facultad de Ciencias, que tienen a su cargo.

La penosa visita realizada durante los días 9-12 de febrero del presente cuando se quemó totalmente la Isla Larga, la pudimos realizar gracias al interés y preocupación de la Profesora Rosa Limón y sus colegas del Grupo Ecológico de Vallarta, Jalisco, quienes nos dieron todas las facilidades y a quien hago patente mi agradecimiento. Así mismo al Ing. Luis Aragón Morales, delegado de la SEMARNAP, Nayarit y a Manuel Blanco su interés y el habernos dado el permiso de desembarco en las islas.

Quiero darle las gracias a mis sinodales que apesar de sus múltiples ocupaciones se tomaron la molestia no sólo de revisar el escrito sino de interesarse y compenetrarse tanto del aspecto aves como de la problemática del lugar:

No tengo palabras para agradecer a Kathleen Ann Babb Stanley el haber tomado el riesgo de ser mi directora a pesar de no ser éste uno de sus proyectos de investigación. Le agradezco su paciencia y sobre todo el cariño y la amistad que siempre me ha brindado.

A Luis Medrano, quien con su gran conocimiento de la zona de estudio se hizo indispensable para tener una evaluación completa.

Adolfo Navarro quien tiene una amplia experiencia en el estudio de las aves y en biogeografía, áreas básicas para el desarrollo de esta tesis, le agradezco además su sincero interés y "presión" para que terminara.

Lourdes Navarizo es para mi un ejemplo de perseverancia y fortaleza. Le agradezco sus importantes correcciones y sugerencias.

Juan Guzmán Poo, su sobresaliente desempeño en el estudio de las aves acuáticas en general y marinas en particular y sus propuestas para la conservación de zonas costeras, enriquecieron el contenido del presente trabajo. Agradezco sinceramente su paciencia e interés.

A Marco Antonio Gurrola le agradezco haber contribuido en el mejoramiento de los conceptos establecidos a lo largo del trabajo.

María del Coro Arizmendi, ella no lo sabe, pero, gracias a su experiencia en aspectos de conservación y sus sugerencias contribuyó a redondear y sacar una propuesta más elaborada de lo que sería ideal que pase en las Islas Marietas.

Por último hago patente mi agradecimiento a mis queridas Islas Marietas y al mar que las rodea por haberme permitido trabajar sobre ellas sin accidentes que lamentar. Así mismo agradezco sinceramente a sus aves por permitirme estudiarlas y les pido perdón por haberlas perturbado y estresado provocando en ocasiones involuntariamente la depredación de sus huevos o pollos. Ojalá y es mi voluntad poder retribuir las

CONTENIDO

Parte Uno

Introducción (1-2)

Introducción	1
Objetivos	2

Parte Dos

Antecedentes (3-9)

Aspectos generales sobre el estudio de las aves en el Estado de Nayarit	4
Estudios relacionados con la ornitofauna isleña en el Estado de Nayarit	4
Trabajos científicos realizados en las Islas Marietas	6
Aspecto legal y jurídico de las islas frente a las costas de Nayarit	8

Parte Tres

Area de Estudio (10-17)

Isla Redonda	13
Isla Larga	14
Islotes	14
Fauna, flora y vegetación	17
Asentamientos humanos	17

Parte Cuatro

Método (18-30)

Métodos de campo	19
Registros	19
Tratamiento y presentación de datos	22
Componente acuático y terrestre	22
Componente residente permanente y residente temporal	22
Pruebas de representatividad	22
Determinación de la abundancia relativa	24
Pruebas estadísticas	25
Medidas de diversidad y equitatividad	27
Curva de acumulación de especies	29
Distribución espacial	29
Importancia de las Islas Marietas como áreas insulares y detección de problemas en torno a su conservación	29

Parte Cinco

Resultados (31-88)

Riqueza avifaunística del Archipiélago de las Marietas	32
Componente taxonómico	32
Componente acuático y terrestre	37
Componente residente permanente y residente temporal	42
Riqueza avifaunística por isla	47
Curva de acumulación de especies	49
Abundancia relativa	53
Fluctuación específica estacional	55
Fluctuación mensual de la riqueza	55
Fluctuación poblacional	55
Indicie de diversidad	62

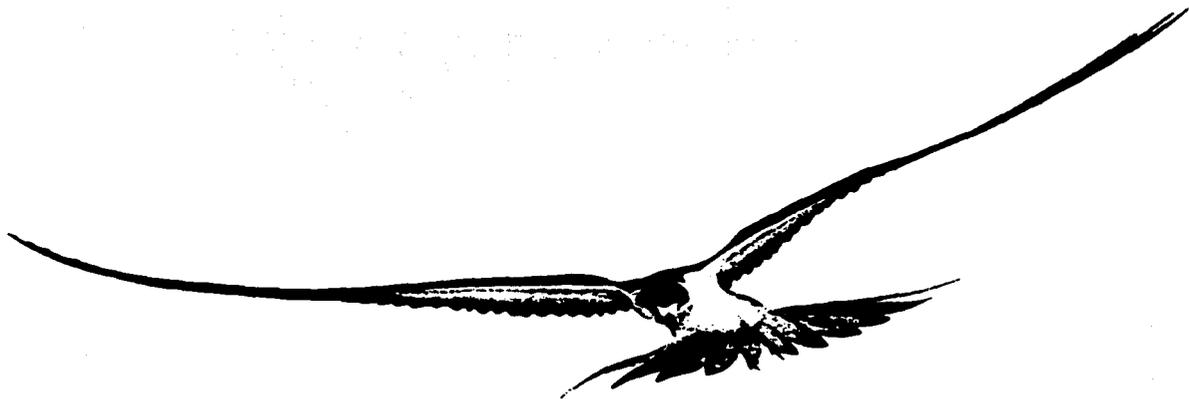
Reproducción	64
Fluctuación de las especies en reproducción	64
Especies que se reproducen en las Islas Marietas	64
Residentes permanentes	69
Residentes temporales	71
Fenología de anidación	73
Posible reproducción de otras especies	73
Distribución espacio-temporal	77
Importancia de las Islas Marietas como parte de las Areas Insulares de la Boca del Golfo de California, frente a las costas del Estado de Nayarit	80
Clasificación de las Islas Marietas	80
Detección de problemas en cuanto a la conservación de las Islas Marietas	83
Categorías de protección de las aves presentes en las Islas Marietas	86
Categoría de conservación para las Islas Marietas propuesta aquí	88
<i>Parte Seis</i>	
Discusión (89-103)	
Acerca de la riqueza avifaunística en las Islas Marietas	90
Acerca del registro de abundancias, distribución y comparación desde 1961	95
Acerca de la reproducción de las especies de aves en las Islas Marietas	97
Acerca de la importancia de las Islas Marietas como parte de las areas insulares de la Boca del Golfo de California y alternativas de conservación	99
Acerca de la categoría de conservación propuesta	100
Consideraciones	101
Situación actual, una llamada de atención a tiempo	101
<i>Parte Siete</i>	
Conclusiones (104-106)	
Conclusiones	105
<i>Parte Ocho</i>	
Resumen (107-108)	
Resumen	108
Summary	108
<i>Parte Nueve</i>	
Apéndices (109-124)	
Apéndice A.	
Comunicado del Comité Forestal y de Fauna de Valle de Banderas, Nayarit, México	
Apéndice B.	
Lista de Vertebrados registrados en las aguas de Bahía de Banderas y el Archipiélago de las Marietas	
Apéndice C.	
Número de especies total, en reproducción y de individuos presentes en las Islas Marietas, Nayarit, México, por mes y estación	
Apéndice D.	
Ubicación Geográfica de las especies de aves en las Islas Marietas y aguas adyacentes, según su tipo de ocurrencia estacional	
<i>Parte Diez</i>	
Literatura Citada (125-136)	
Literatura Citada	126

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Autores que han publicado trabajos sobre las aves en las islas situadas frente al litoral del Estado de Nayarit, México.	5
Cuadro 2	Calendario de trabajo de campo en la Bahía de Banderas.	20
Cuadro 3	Días de registro de aves por temporada de lluvias, estación y mes, en las Islas Marietas y aguas adyacentes de 1987 a 1995 y días de registro por mes desde 1961-1995.	21
Cuadro 4	Definición por categorías de ocurrencia estacional utilizadas en el presente trabajo y división de las especies acuáticas según la tendencia de utilización del hábitat.	23
Cuadro 5	Datos contenidos en la matriz de información sobre islas	30
Cuadro 6	Riqueza avifaunística del Archipiélago de las Marietas y sus aguas adyacentes, número de especies y porcentaje que representan en este estudio a nivel mundial, México y Estado de Nayarit.	33
Cuadro 7	Nuevos registros y comparación con los diferentes autores.	36
Cuadro 8	Aves de las Islas Marietas presentes en las colecciones científicas.	39
Cuadro 9	Especies acuáticas y terrestres, estacionalidad y riqueza por isla y aguas adyacentes de las aves presentes en las Islas marietas.	40
Cuadro 10	Número de especies por categoría de ocurrencia en cada estación.	44
Cuadro 11	Relación del número de especies y número de especies por categoría de ocurrencia estacional incluidas en las categorías de abundancia relativa.	54
Cuadro 12	Pruebas estadísticas para demostrar si existen diferencias significativas entre los datos de los diferentes autores y el presente estudio.	56
Cuadro 13	Número aproximado de individuos y de especies registrados en las Islas Marietas desde 1961.	61
Cuadro 14	Índice de Diversidad y de Equitatividad para las especies de aves presentes en las Marietas y sus aguas adyacentes.	63
Cuadro 15	Especies de aves que se reproducen en las Islas Marietas, Nayarit, México, con su temporada de reproducción así como su máximo de individuos y el mes en que se encuentra éste.	68
Cuadro 16	Número de eventos de la reproducción de las especies residentes permanentes y residentes temporales presentes en las Islas Marietas y especies de aves con algún evento por mes.	76
Cuadro 17	Matriz de Similitud de Bray-Curtis, en la utilización de sitios por las aves de las Islas Marietas, Nayarit, México.	78
Cuadro 18	Importancia de las Islas de México.	81
Cuadro 19	Matriz de información sobre las Islas de la Boca del Golfo de California, frente a las costas de Nayarit.	82
Cuadro 20	Especies de aves presentes en las Islas Marietas y sus aguas adyacentes con alguna categoría de protección según la NOM-1994 y definiciones de las mismas.	87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Número de publicaciones por año sobre aves de las islas frente a las costas del Estado de Nayarit.	7
Figura 2	Provincias Hidrográficas del Golfo de California, México, localización del Archipiélago de las Marietas, Nayarit y acercamiento de las Islas Larga y Redonda.	12
Figura 3	Islas Marietas, Nayarit, México, (A) Isla Redonda (B) Isla Larga (Fotos).	15
Figura 4	Perfil generalizado de las zonas de vegetación en la Islas Marietas.	16
Figura 5	Especies por familia que compone la avifauna de las Islas Marietas.	38
Figura 6	Comparativo de la proporción de categorías de ocurrencia estacional durante todo el año.	45
Figura 7	Categoría de ocurrencia estacional aplicada a la división general de tipo de hábitat.	46
Figura 8	<i>Fregata magnificens</i> [A] se reproduce exclusivamente en la Isla Redonda <i>Larus atricilla</i> [B] se reproduce exclusivamente en la Isla Larga <i>Sula leucogaster</i> [C] se reproduce en las dos islas.	48
Figura 9	Acumulación de especies de aves, esfuerzo dedicado al registro y porcentaje de especies nuevas.	50
Figura 10	Acumulación de especies de aves de las Islas Redonda y Larga, esfuerzo dedicado al registro y porcentaje de especies nuevas.	51
Figura 11	Esfuerzo realizado para el registro de aves de las Islas Marietas y comparativo del esfuerzo realizado por otros autores (esfuerzo = hh/sp).	52
Figura 12	Abundancia relativa de las especies en las Marietas y aguas adyacentes.	54
Figura 13	Fluctuación estacional de la riqueza, considerando los límites superior e inferior de confianza para las aves de las Islas Marietas.	57
Figura 14	Fluctuación específica mensual de las aves que se localizan en las Islas Marietas, en la Isla Redonda, en la Isla Larga y especies comunes, considerando los límites superior e inferior de confianza y el promedio.	58
Figura 15	Especies de aves exclusivas presentes en las Islas Marietas.	59
Figura 16	Fluctuación de especies y número de individuos en las Marietas.	60
Figura 17	Fluctuación de reproducción para el total de las especies, para la Isla Redonda, para la Isla Larga y para las especies comunes.	65
Figura 18	Comparativo de las especies de aves que se reproducen exclusivamente en Isla Redonda, Isla Larga y especies comunes.	66
Figura 19	Curvas de acumulación y porcentaje de especies nuevas que se reproducen en las Islas Marietas.	67
Figura 20	Fenología de las actividades de anidación de las aves residentes permanentes en las Islas Marietas, Nayarit, México.	74
Figura 21	Fenología de las actividades de anidación de las aves residentes temporales en las Islas Marietas, Nayarit, México.	75
Figura 22	Dendrograma de similitud en la utilización de sitios por parte de las aves en las Islas Marietas obtenido a partir de la medida de Bray-Curtis.	79
Figura 23a	Propuesta de zonificación para la Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit.	84
Figura 23b	Propuesta de zonificación para la Isla Larga, Islas Marietas, Nayarit.	85



"La mar, la mar; siempre la mar" Que nostalgia me produce esta frase del escritor y poeta cubano Alejo Carpentier. Me recuerda aquellos tiempos y la inmensidad de los océanos, recreo el rítmico sonido de su cadencioso e incansable movimiento y su golpear con la isla, invita a mi memoria a lanzar la mirada hacia el horizonte de su grandeza, para ubicarme con humildad en el plano real de la existencia. Por qué... no lo sé... nunca he vivido junto a la costa, pero yo recuerdo al mar con desmesurada efición desde niña. Tal vez, algún día, me haya dado un beso, e imprimió su añeja experiencia en mi conciencia. Y, oía tres oía, ***"la mar, la mar; siempre la mar"*** me contó sus penas. Pobre de ella... Igual que las islas, el bosque, la selva y el desierto le tiene un terrible miedo a un soberbio, orgulloso y supuestamente ***"inteligente"*** animal.

INTRODUCCIÓN

El interés en el estudio y conservación de los ambientes acuáticos en México ha aumentado recientemente. Reflejo de esto es el establecimiento de algunas áreas naturales protegidas decretadas en 1992 y 1993 que incluyen zonas litorales y marinas. También la creación de centros de investigación en algunas regiones costeras ha ayudado en forma general al conocimiento de los ecosistemas costeros (adiciones en SEDUE 1989, Cervantes 1993).

Mucho del interés hacia los ambientes acuáticos se ha producido gracias a la investigación sobre aves en los cuerpos de agua ya sea del interior o de las zonas costeras, e inclusive en las islas. Los resultados no se han hecho esperar, pues recientemente se han registrado, por primera vez en México especies como el petrel de Cory (*Calonectris diomedea*, Santaella y Sada 1992) y la golondrina de mar ártica (*Sterna paradisaea*, Villaseñor 1990, 1993). También ha permitido que se sepa que muchas especies de aves acuáticas ya conocidas para México, tienen una distribución más amplia (Howell y DeMontes 1989, Rebón en prep.), y que se detecten cambios en la distribución y abundancia de algunas especies (Robles 1992, Palacios 1993, Massey y Palacios 1994).

Los ambientes litoral y marino son zonas muy importantes de habitación para las aves. Las islas pequeñas y cercanas al continente, como las Islas Marietas, representan una mínima parte de una unidad biogeográfica que incluye habitat reproductivos y de invierno, así como sitios disponibles para las aves de paso con la ventaja de estar libres de depredadores a gran escala. No obstante, como señala Ferns (1992), los ambientes litoral y marino, son ecosistemas frágiles desde el punto de vista ecológico, puesto que pueden ser alterados con facilidad tanto por perturbaciones naturales como cambios oceanográficos y climáticos o por actividades humanas tales como introducción de especies exóticas, manipulación del hábitat, cacería, muertes accidentales por redes de pescadores, contaminación por hidrocarburos, metales pesados, organoclorados, desechos y descargas orgánicas, sobreexplotación pesquera y otras perturbaciones humanas.

Actualmente existe la apremiante necesidad de conformar un inventario detallado de los recursos naturales que permita evaluar la distribución precisa y el estatus de las poblaciones. Esto llevaría, consecuentemente, a realizar una serie de correlaciones entre parámetros ambientales y ecológicos que conduzcan a explicar la adecuación de las especies y con ello producir trabajos centrales para la propuesta e implementación de estrategias de conservación. Por lo tanto, el presente trabajo pretende contribuir por un lado al conocimiento de la distribución de las aves litorales de México, y, por otro, a determinar la fluctuación de la riqueza a lo largo del año de las aves presentes en las Islas Marietas, Nayarit, México. Asimismo, el presente trabajo pretende señalar los principales problemas en torno a la conservación de un ambiente isleño tan cercano a la costa continental, donde los consorcios turísticos de la Bahía de Banderas tienen un creciente interés. Para ello se plantean los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

Conocer la composición taxonómica, riqueza, abundancia y fluctuación de las especies de aves que habitan temporal o permanentemente la región de las Islas Marietas, Nayarit

Determinar los ciclos anuales de anidación de las aves de las Islas Marietas

Analizar los patrones de distribución espacio - temporal de la avifauna de las Islas Marietas.

Señalar la importancia general de las áreas insulares y en particular del Archipiélago de las Marietas con base en la avifauna y detectar los problemas en torno a su conservación

PARTE DOS

ANTECEDENTES

**Aves valiosas y bellas se vayan
entreverando esté en nuestras manos,
graciosas flores,
ellas son nuestro atavío
¡oh príncipes!
solamente las tenemos prestadas en
la tierra...
*Netzahualcoyotl (mod)***

ANTECEDENTES

Aspectos generales sobre el estudio de las aves en el Estado de Nayarit. A principios de siglo, Parkinson (1923) realizó una de las primeras recopilaciones sobre geografía física, política, económica e histórica del Estado. Informó que el Nayarit con sus 277 Km de litoral y con una superficie de 29, 378.88 km² incluyendo a las Islas Marías, Isla Isabel e Islas Marietas, constituye la 1/66 parte de la superficie total de México. Mencionó además que desde que se constituyó el Estado como tal en 1917, se consideró a las Islas Marías, Isla Isabel e Islas Marietas como parte del territorio nayarita. Es interesante resaltar que, como ingeniero topógrafo que era, mencionó acerca de las Islas Marietas: ... "Nada importante se encuentra sobre estas islas" ... [sic: pág 28].

La recopilación de información bibliográfica concerniente al estudio de las aves de México en el período 1825 a 1992 (Rodríguez-Yañez *et al.* 1994) contiene 96 citas para el Estado de Nayarit. Revisando esta literatura, se distingue la preponderancia de publicaciones, en primer lugar sobre la ocurrencia de las especies en diferentes regiones del estado y en segundo sobre revisiones taxonómicas. De hecho, las publicaciones científicas más antiguas (Grayson 1871, 1878a, 1878b; Nelson 1898, 1899a, 1899b) son sobre estos dos grandes temas.

El trabajo más importante de recolecta de ejemplares y que dio la base de muchos estudios para el Estado, se llevó a cabo por investigadores como Phillips, Yaeger, Dickerman, Nava, Sanborn, Ramírez, Santos Farfán, Webster, Thommann, Selander, Giller y Schaldach, entre otros. Los ejemplares están depositados en colecciones principalmente de Estados Unidos (Escalante 1984).

Estudios relacionados con la ornitofauna isleña en el Estado de Nayarit. Desde antes del Siglo XVIII, la avifauna de las Islas Marías ha atraído el interés de naturalistas y colectores. El primer trabajo ornitológico en el Estado de Nayarit según Gaviño y Uribe (1981) y Escalante (1988), fue realizado en 1686 en las Islas Marías por un expedicionario llamado Dampier y los primeros ejemplares de museo se colectaron ahí mismo por A. J. Grayson entre 1865 y 1867.

Durante los años de 1892 a 1906, Nelson y Goldman realizaron una expedición a México. En 1897 llegaron al Estado de Nayarit y entre otras localidades, visitaron la Isla Isabel, Isla María Madre, María Magdalena y María Cleofas. Resultado de las primeras etapas del viaje, Nelson (1896) publicó un estudio sobre la fauna y flora a manera de Historia Natural de las Islas Marías. Posteriormente describió nuevas subespecies para el estado, entre ellas *Amazona oratrix tresmariae* (Nelson 1898, Goldman 1951).

Las Islas Marías y su riqueza ornitológica siguieron atrayendo interesados en su estudio. Así, alrededor de 27 trabajos se han publicado sobre ellas (Cuadro 1). Bailey en 1906 realizó la primer lista anotada de las especies de aves de las Islas Marías y también de la Isla Isabel. La mayor parte de trabajos realizados en Isla Isabel (Cuadro 1) versan sobre varios aspectos de la conducta reproductiva del bobo de patas azules *Sula nebouxii* (Castillo y Chávez 1983; García y Drummond 1987; González y Osorno 1987; González *et al.* 1987; Guerra y Drummond 1987; García 1988), sobre aspectos generales de la biología del bobo de patas rojas *Sula sula* (Cervantes 1985) y sobre las diferencias sexuales en la conducta de cleptoparasitismo en la fragata *Fregata magnificens* (Osorno *et al.* 1987).

Cuadro 1 Autores que han publicado trabajos sobre las islas situadas frente al litoral del Estado de Nayarit, México (elaborado con datos tomados en Rodríguez-Yáñez *et al.* 1994)

ISLA	AUTORES
ISLAS MARIAS	Bailey (1906) Goldman (1951) Grant (1964, 1965 ^a , 1965 ^b , 1965 ^c , 1966 ^a , 1966 ^b , 1966 ^c , 1966 ^d , 1966 ^e , 1967, 1971) Grant y Cowan (1964) Grayson (1878 ^a , 1878 ^b) Hanson (1984) Heilfurth (1930, 1931, 1934) McLellan (1927) Nelson (1898, 1899 ^a , 1899 ^b) Northern (1965) Phillips (1981) Stager (1957)
ISLA ISABEL	Castillo y Chávez (1983) Cervantes (1985) García (1988) García y Drummond (1987) Gaviño (1987) González y Osorno (1987) Guerra y Drummond (1987) Osorno <i>et al.</i> (1987)
ISLAS MARIETAS	Grant (1964) Gaviño (1979) Gaviño y Uribe (1981) Robles (1992)

El autor cuya contribución ha sido la más numerosa en el conocimiento de la avifauna de las islas frente al Estado de Nayarit es P. R. Grant, sobre todo en la década de los años 60 (Figura 1). Grant realizó una serie de estudios aportando datos sobre registro de especies, revisiones taxonómicas, comparaciones con ejemplares del continente, análisis de diferencias de caracteres como tamaño, longitud del pico, del tarso, cantidades de grasa, condiciones de muda y plumaje, cambios en la temporada de reproducción y estudios de las poblaciones de aves terrestres en las islas (Grant 1964, 1965a, 1965b, 1965c, 1966a, 1966b, 1966c, 1966d, 1966e, 1967, 1971; Grant y Cowan 1964).

Trabajos científicos realizados en las Islas Marietas. Antes de la publicación de Grant (1964) no se conocía ningún estudio en las Islas Marietas. No obstante, estas islas ya habían sido visitadas por naturalistas. El mismo Grant (*op. cit.*) menciona que existe un ejemplar de *Mimus polyglottos* colectado por Osburn en 1909 y depositado en el American Museum of Natural History. Pero años antes Friedmann *et al.* (1950) y Blake (1953) ya habían mencionado la reproducción en las Islas Marietas de *Larus heermanni* y de *Anous stolidus*, registrando como establecidas a *Sula nebouxii*, *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens* y *Pelecanus occidentalis*.

Grant (1964) fue quien realizó el primer trabajo sobre el estudio de las aves en las Islas Marietas. Llevó a cabo tres expediciones, dos de dos días y una de un día con un total de 5 días de trabajo en la zona. Informa 37 especies para las islas y 3 en aguas adyacentes.

Pasó poco más de una década cuando Gaviño (1979) y Gaviño y Uribe (1981) regresaron a la zona durante dos breves viajes de cinco y seis días cada uno. Posteriormente, por una revisión a la colección ornitológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, se tiene que el 10 de septiembre de 1982, P. Escalante colectó nueve ejemplares de aves pertenecientes a cuatro especies en la zona, pero no especificó en cual de las islas realizó la colecta. Posteriormente De Sucre colectó en 1989 dos ejemplares de *Sula nebouxii* en una de las Islas Marietas (Isla Redonda).

Uno de los trabajos relativamente más recientes sobre el estudio de algunos aspectos de la biología reproductiva de *Phalacrocorax penicillatus* en una de las Islas Marietas, es el realizado por Robles (1992). Por otro lado, también se han presentado en congresos nacionales e internacionales, 10 ponencias sobre el estudio de las aves en las islas (Rebón *et al.* 1989; Robles y Rebón 1992a, 1992b; Rebón 1993a, 1993b, 1993c; Mora *et al.* 1993a, 1993b, 1994; Rebón *et al.* 1995) y artículos aún no publicados (Rebón en prep.). Actualmente se están realizando tres tesis de licenciatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM, sobre la biología reproductiva de *Anous stolidus* (Mora en prep.), de *Sterna maxima* (Carrera en prep.) y de *Larus atricilla* (Cornejo en prep.); todos bajo un proyecto más general sobre la riqueza avifaunística de la Bahía de Banderas (Rebón 1987).

Otras investigaciones hechas en la zona, no relacionadas con la ornitología, son en herpetología, las de Uribe y Gaviño (1981) y las de Casas-Andreu (1992) quien realizó un estudio detallado sobre los reptiles de las islas e incluye a las Marietas. En mamíferos marinos las de Salinas y Bourillón (1988) sobre distribución de cetáceos, Esquivel (1989) sobre craneometría de delfines, Ladrón de Guevara (1995) sobre distribución de la ballena jorobada.

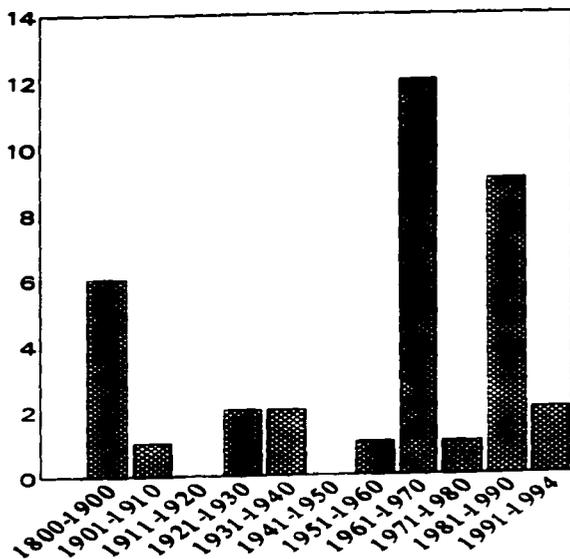


Figura 1

Número de publicaciones por década sobre aves de las islas situadas frente a las costas del Estado de Nayarit.

Son recientes los estudios que sobre zooplancton se están realizando en la zona de Bahía de Banderas por la Universidad de Guadalajara, Jalisco y por la Universidad Nacional Autónoma de México. Los trabajos detallan aspectos sobre la variación de la biomasa zooplanctónica y su relación con los parámetros fisicoquímicos (Figueroa 1992) y sobre la abundancia, distribución y descripción de anfípodos (Díaz 1992), copépodos (Saucedo 1993), anélidos poliquetos (Varela 1993), moluscos planctónicos (Vicencio *et al.* 1991), crustáceos (Juárez 1992), sifonóforos (Lora y Fernández 1992) y sobre el zooplancton en general de la bahía (Lora en prep).

Estudios sobre geología, principalmente en aspectos de sedimentológicos del área oceánica de la bahía fueron realizados por Alatorre y Octavio (1992), Gutiérrez *et al.* (1989) y Gutiérrez y Galavíz (1990).

Lechuga (1989), Monzón *et al.* (1990) y Salazar y Arce (1992) realizaron estudios sobre parámetros fisico-químicos y calidad del agua en la Bahía de Banderas.

La importancia de las Marietas como un área con significancia biológica dentro del Golfo de California con prioridades para su conservación, se muestra en el trabajo de Rebón (1991). Un ordenamiento sobre impacto ambiental llevado a cabo en la parte norte de la Bahía de Banderas y entregado a SEDESOL en 1989 propone que se declare área natural protegida a las Islas Marietas (Instituto de Ecología com. pers.).

Meráz y Castillo (1994) presentaron un trabajo etnobiológico sobre la importancia del vínculo empirismo-conocimiento científico en la comunidad de pescadores de "Corral del Risco" en Punta de Mita, punta norte de la bahía. Donde los autores mencionan que los pobladores aplican el conocimiento tradicional para proteger a las especies y generar turismo en torno a los cetáceos; también mencionan que éstos apoyan al investigador en su trabajo de campo.

Aspecto legal y jurídico de las islas frente a las costas del Estado de Nayarit. El número de islas frente a las costas del Estado de Nayarit es de siete (SEGO y SEMAR 1987) con una superficie que se aproxima a los 329.27 km². De estas siete islas, cuatro (las Islas Marías) conforman una Zona Penal Federal (SEMAR 1987) y una más (la Isla Isabel) está declarada Parque Nacional "...para conservar y aprovechar sus valores naturales con fines recreativos, culturales y científicos..." (D.O.F. 08/12/1980). En la Isla Isabel, además existen asentamientos humanos permanentes al igual que en Isla María Madre y en Isla María Cleofas. Las dos islas restantes son las Islas Marietas, hasta el momento sin protección legal.

La Secretaría de Gobernación (1981), publicó un trabajo sobre el régimen jurídico e inventario de las islas de México, en el que se establece que, conforme al artículo 48 constitucional, el territorio insular mexicano depende directamente del Gobierno de la Federación y es a la Secretaría de Gobernación a quien corresponde administrar las islas. Se aclara también que las islas son unidades territoriales independientes de las partes integrantes de la Federación y que cuando fueron erigidos los territorios en Estados, sus extensiones y límites no comprendieron el de las islas que se encuentran en sus litorales. De manera que las islas han estado y están sujetas al *imperum* del Gobierno Federal y ninguna ley posterior a la fecha en que entró en vigor la Constitución, puede derogarlo.

Es anticonstitucional que algunas islas formen parte de los Estados, concretamente aquellos que las han integrado en sus constituciones (SEGO 1981). Nayarit es uno de los Estados que las incluyen (Foglio 1978).

Por parte del Ayuntamiento Constitucional de Bahía de Banderas, Nayarit, salió un documento/comunicado realizado por el Comité Municipal Forestal y de Fauna fechado el 17 de marzo de 1993, incitando a los pobladores a que cuiden sus recursos naturales "reclutando guardianes ecológicos" y dictando sus funciones. Incluyen como primera acción "La protección de las aves llamadas pajaros bobos (*Sula nebouxii*) (Apéndice A). Documento tal vez bien intencionado pero sin base científica.

Hace algunos años, en las islas había cacería furtiva, sobre todo de patos. Al principio de este trabajo se encontraban tirados casquillos vacíos de arma de fuego. El Calendario Cinegético de agosto de 1995 - abril 1997, temporada 1995-1996 (SEMARNARP 1996), incluye a las Islas Marietas como un área en la cual no se permite la cacería.

En 1995 la Estación de Biología Marina y Pesquera Dr. Enrique Beltrán situada en La Cruz de Huanacastle, Nayarit (dependiente del Instituto Nacional de Pesca, SEMARNAP), la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Costa) y la Universidad Autónoma de Baja California Sur, realizaron esfuerzos junto con la Fundación Sierra Madre S.C. y hoteleros de Vallarta, así como los gobiernos de los estados de Nayarit y Jalisco (municipio) que no han tenido eco, que estaban encaminados a lograr la expedición de un decreto para lograr que las Islas Marietas y sus aguas adyacentes sean un Área Natural Protegida y de esta forma que cuente con un Plan de Manejo de recursos con objeto de su preservación y explotación racional mediante el llamado "ecoturismo".

Actualmente, después de un incendio en una de las Islas Marietas, durante el 3 y 4 de febrero de 1997, lo único que se ha realizado son denuncias.

PARTE TRES
AREA DE ESTUDIO

**Hay un brotar de piedras preciosas
hay un florecer de plumas de quetzal
¿son acaso tú corazón, Dador de la vida?
*Cantares Mexicanos***

AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se basa en observaciones efectuadas en el Archipiélago de las Islas Marietas, Nayarit y en sus aguas adyacentes. El archipiélago está situado en la Bahía de Banderas, que pertenece a la provincia hidrográfica de la Boca del Golfo de California (Anderson *et al.* 1976). La entrada o Boca del Golfo de California, se define como el área triangular limitada por la costa entre Mazatlán, Sinaloa y Cabo Corrientes, Jalisco y por dos líneas imaginarias que unen a Cabo San Lucas, Baja California Sur, con esos puntos (Figura 2). Las principales características oceanográficas de esta provincia se encuentran resumidas en el trabajo de Rojas (1984).

El área de estudio pertenece también, desde el punto de vista zoogeográfico marino, según Briggs (1974), a la "Provincia Mexicana" cuyo límite norte es Bahía Magdalena (24°40'N) en Baja California Sur hasta la Bahía Tangola-Tangola (15°46'N) en Oaxaca, al norte del Golfo de Tehuantepec punto donde empieza la Provincia Panámica".

Bahía de Banderas es un valle sumergido, establecido durante la glaciación Wisconsiniana hace aproximadamente 18,000 años (Ordoñez 1946). Se localiza entre los 20°15' y 20°47' de latitud Norte y los 105°15' y 105°47' de longitud Oeste. Sus límites son al norte Punta Mita, que pertenece al Estado de Nayarit; al sur con Cabo Corrientes, Jalisco; al oeste con el Isote La Corbeteña y al este con la línea costera.

El Archipiélago de las Marietas queda incluido en el límite exterior del área que ocupa la bahía (Figura 3). La descripción de la Bahía de Banderas ha sido bien documentada en el trabajo de Salinas y Bourillón (1988).

A unos 9.5 km (5 millas náuticas) hacia el suroeste de la costa de Punta Mita, se encuentra el Archipiélago de las Marietas, que consta de dos islas (Isla Redonda e Isla Larga), dos islotes (El Morro y La Corbeteña) y un par de rocas (La Ampolla y Los Morros Cuates), el desembarco se puede realizar solamente en las islas.

El archipiélago se ubica dentro de la Plataforma Continental y su orientación es noreste-suroeste. Se encuentra en las coordenadas geográficas 20°41' y 20°42' Norte y 105°35' y 105°36' Oeste (SEDENA 1980). Desde el punto de vista geológico, dentro de las cuatro provincias que forman el Estado de Nayarit (Ferrusquía-Villa Franca 1993), las Marietas formarían parte de la Provincia Sierra Madre del Sur, que comprende la porción sur-suroccidental del estado. Aquí, afloran probablemente las rocas más antiguas del estado. Son rocas metamórficas del Triásico, constituidas por afloramientos de esquistos y gneis, producto de un metamorfismo termodinámico por el contacto con rocas intrusivas del Cretácico. Las rocas extrusivas cubren, sin embargo, la mayor parte de la Sierra Madre del Sur en Nayarit. Este grupo lo forman rocas andesíticas riolíticas y los basaltos de la parte superior de la columna volcánica de esta provincia. Sobreyaciendo a las rocas volcánicas, y también del Terciario, se presentan en algunos sitios afloramientos de rocas sedimentarias clásticas, como conglomerados. Los depósitos aluviales rellenan los valles del Río Ameca, en la Bahía de Banderas y hacia la costa.

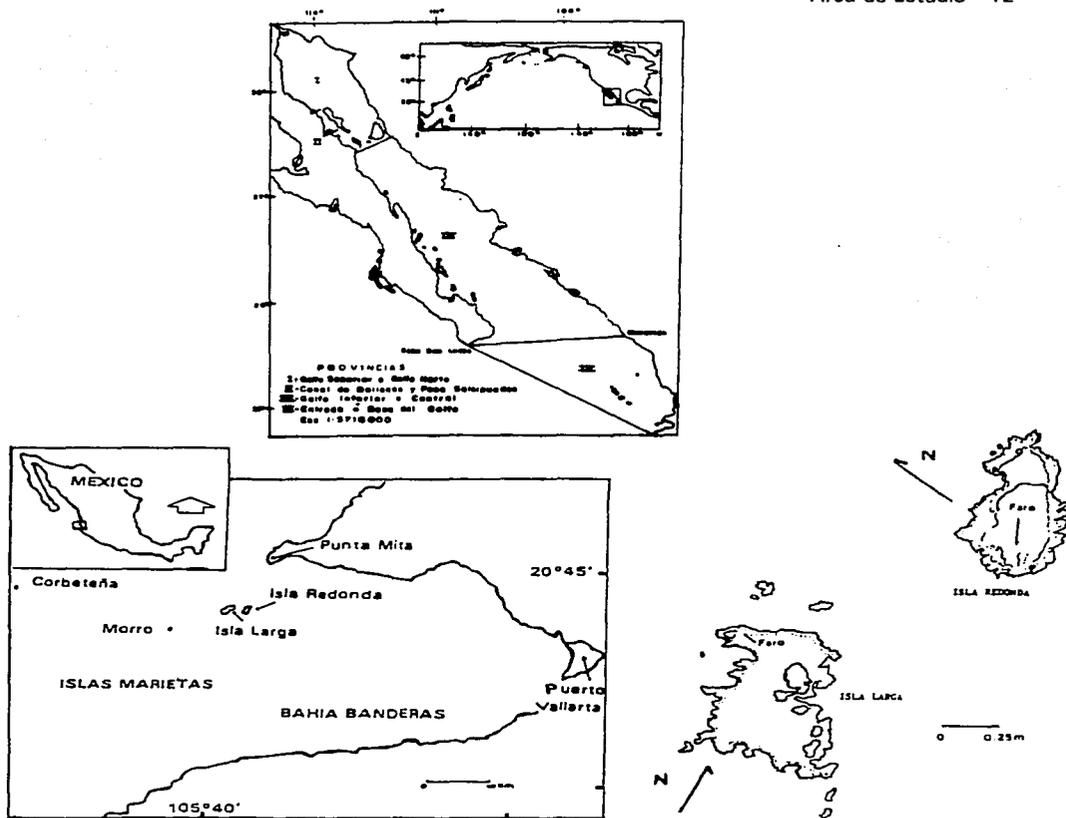


Figura 2 Provincias Hidrográficas del Golfo de California, México (Tomado de Rojas 1984); localización del Archipiélago de las Islas Marietas, Nayarit, México y acercamiento de las Islas Larga y Redonda (estas últimas modificado de SEDENA 1988).

El clima en general se podría suponer semejante al prevaleciente en la Bahía de Banderas, que es del tipo A(C)W(W) según la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981), esto es, semicálido, subhúmedo con lluvias en verano (1,122.2 mm en promedio) y poca oscilación de la temperatura ambiental (27°C en promedio). Por su latitud, Nayarit se sitúa en la zona de dominio de los vientos alisios del hemisferio norte, provenientes del Océano Atlántico. Por la localización del estado a socaire de las sierras que recorren al país en toda su longitud, estos vientos no son los dominantes, como comúnmente se cree. Si estos vientos fueran los prevalecientes en el estado, éste sería un desierto. Sin embargo, la parte más lluviosa de la vertiente del Pacífico en el occidente de México, se localiza en Nayarit. El viento sopla en dirección del mar hacia el continente en forma de una tormenta tipo monzón introduciendo humedad del Océano Pacífico (Téllez 1995). Esta sería la principal causa de que ni las Islas Marietas, ni las Marías, ni la Isabel sean secas como las típicas islas del Golfo de California.

Durante el presente estudio se registró una temperatura a la sombra mínima en las islas de 16°C en enero y una máxima de 50°C en junio y julio. En cuanto a la temperatura del mar, es importante señalar que en la estación de invierno y principios de primavera, predomina la corriente de California con aguas templado frías (23.4°C en promedio) y vientos alisios del noroeste. En primavera y verano se da la influencia de la Corriente de Costa Rica, con aguas templado calientes, resultante de una desviación hacia el norte producto del choque de la Corriente de California y la Corriente Norecuatorial. Por último en verano y otoño domina la Contracorriente Ecuatorial con vientos alisios del sureste y presencia de aguas cálidas de 28.4°C en promedio (Wyrski 1965).

Alrededor de las Islas Marietas e incluyendo al islote el Morro, existen profundidades de 10 a 20 metros. Cerca del islote de la Corbeteña, las profundidades llegan a los 50 metros. La profundidad máxima entre las islas y el islote La Corbeteña es de 200 metros (Alvarez-Borrego com. pers.).

Isla Redonda. Se localiza en las coordenadas geográficas 20°42' de latitud norte y 105°35' de longitud oeste (SEDENA 1980). Sus medidas, obtenidas en el presente estudio, son 1.02 km de largo por 0.54 km de ancho con un área de 22.84 ha (Figuras 3 y 4). Al noroeste presenta un borde de acantilados entre 3 y 6 metros sobre el nivel del mar, en la parte sur y sureste el acantilado es bastante más elevado (de 25 a 40 metros de alto) y vertical. En la parte superior se forma una meseta donde se localiza un faro metálico. Una pared rocosa de aproximadamente 10 metros y prácticamente vertical separa las dos mesetas en la parte norte de la isla, ya que en el extremo sur se forma un declive después del acantilado que llega a la cima.

Al este, norte y noroeste de la isla la acumulación de rocas forma una serie de cuevas y hoquedades. En algunas porciones de la isla, el mar ha erosionado las rocas de los acantilados de tal forma que es posible caminar sobre el techo de cavernas marinas, bajo las cuales se agita el oleaje, inclusive en la parte norte de la isla se han llegado a formar dos pequeñas playas de arena fina, visibles en marea baja. Algunos pescadores de la región nos han informado que la topografía actual de la isla podría deberse también a que hace más de 25 años, las islas eran usadas como blancos de prueba del Ejército Mexicano (Ismael Casillas com. pers.).

No existe un estudio detallado de la vegetación de la isla, pero las plantas más abundantes que se encuentran son la gramínea *Jouvea pilosa*, la ciperácea *Cyperus ligularis*, la bromeliácea *Bromelia pinguin* y la cactácea del género *Stenocereus* (Figura 5).

Varias rocas de diferentes formas y tamaños se localizan frente a su costa norte y noroeste. Las rocas del norte son pequeñas y con un acantilado muy suave, además están en constante contacto con el oleaje que en momentos es fuerte y baña inclusive la costa de la isla. En el extremo noroeste se localizan dos rocas contiguas de mayor tamaño e importantes para la anidación de algunas especies de aves. La roca del este mide 18 m de largo, 11 m de ancho, 4 m de alto (Rodríguez y Oliveras com. pers.) y está separada de la isla cinco metros aproximadamente. Robles (1992) informa que tiene pequeñas mesetas y grietas a diferentes alturas desde el borde del agua hasta su altura mayor, contrario a la roca del oeste que posee sólo una meseta. La roca del oeste mide 12 m de largo por 8.5 m de ancho y 5 m de alto y está a una distancia de la isla de entre 15 y 20 metros. Ambas rocas presentan como vegetación una pequeña cantidad de pastos.

Isla Larga. Se localiza en las coordenadas geográficas 20°41' de latitud norte y 105°36' de longitud oeste (SEDENA 1980). Se encuentra separada de la Isla Redonda por un canal de un kilómetro aproximadamente. Sus medidas, obtenidas en el presente estudio, son 1.08 km de largo por 0.870 km de ancho con un área de 41.18 ha. Tiene 16 pequeñas playas arenosas unas y otras rocosas. Presenta acantilados con alturas entre 3 y 25 m. La isla consiste en una gran meseta o planicie en cuyo extremo norte se localiza un faro metálico. Sobre la meseta, en la parte este y sureste, se presenta una serie de rocas acumuladas que forman una serie de seis lomas o colinas de entre 10 y 20 m de alto que a su vez forman cuevas (Figura 3 y 4).

La vegetación de la Isla Larga es un poco más variada, las plantas dominantes son las gramíneas y ciperáceas. Grant (1964) y Gaviño y Uribe (1981) informan que en los bordes de la meseta y en las cimas de las colinas se entremezclan la gramínea *Jouvea pilosa* y la ciperácea *Cyperus ligularis*, la primera creciendo en forma más dispersa y cerca de acantilados. En toda la planicie se localizan las gramíneas *Pennisetum setosum* entremezclada con *Paspalum paniculatum* que alcanzan alturas de más de un metro; *Tripsacum lanceolatum* crece en suelos más profundos del centro de la meseta; asociada con ésta crece *Andropogon citratus* y en manchones más localizados *Eragrostis domingensis*. Ocasionalmente con *Tripsacum* se presenta *Andropogon contortus* y en las cimas la rubiácea *Elytaria squamosa*. Entre gramíneas de la región central de la isla son comunes los helechos *Lygodium mexicanum*. En la entrada de las cuevas crecen pequeños grupos de *Bromelia pinguin* y en los bordes donde hay mayor humedad es común el helecho *Polypodium (Phlebodium) docummanum* y algunos líquenes rupícolas. En el extremo este de la isla hay dos pequeños grupos de cactáceas del género *Opuntia*. Además, es conspicua la presencia de tres palmas del género *Orbignya* en el sureste de la isla frente a una cima rocosa (Figura 5).

Islotes. El islote La Corbeteña se localiza en las coordenadas 20°43' de latitud norte y 105°51' de longitud oeste, se encuentra a 32 km (17 millas náuticas) de Punta Mita, es de forma irregular de color blancuzco (SEGO y SEMA 1987). El islote El Morro se localiza en las coordenadas geográficas 20°41' latitud norte y 105°40' longitud oeste, al igual que a La Corbeteña se le suele llamar roca y se ubica a 7.41 km al poniente de la Isla Larga (SEGO Y SEMA 1987), mide 80 m de largo por 50 m de ancho y 30 m de alto. Ambos islotes son de color blancuzco debido al guano y no poseen vegetación.

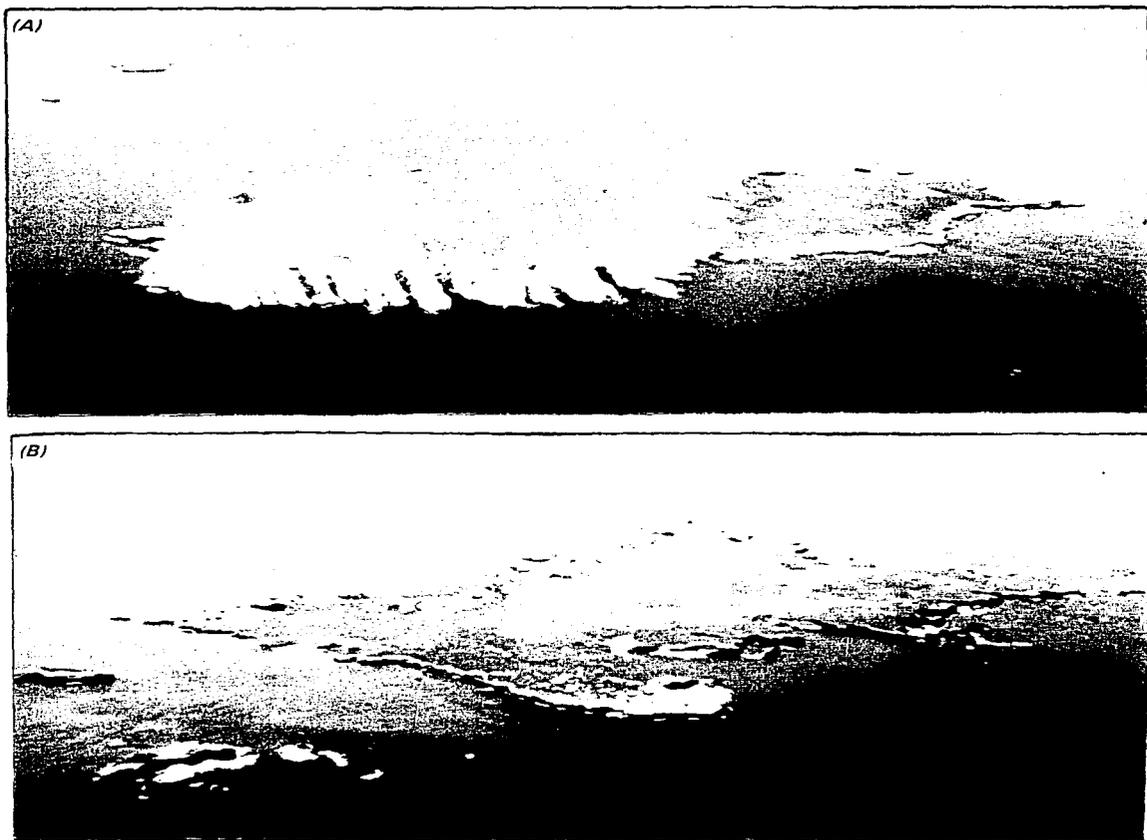
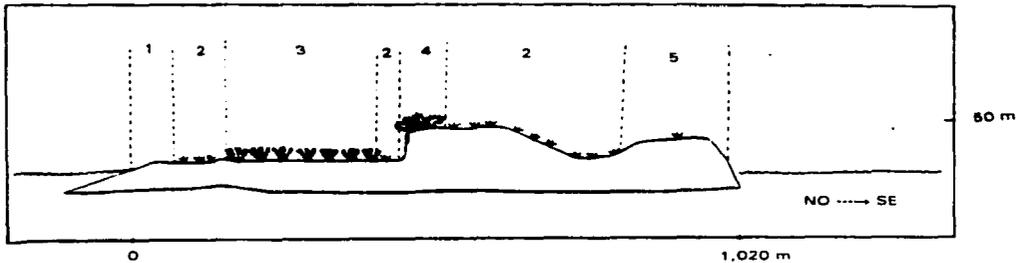


Figura 3 Islas Marietas, Nayarit, México (A) Isla Redonda, (B) Isla Larga (Foto Victor Hugo Sánchez)

(A)



(B)

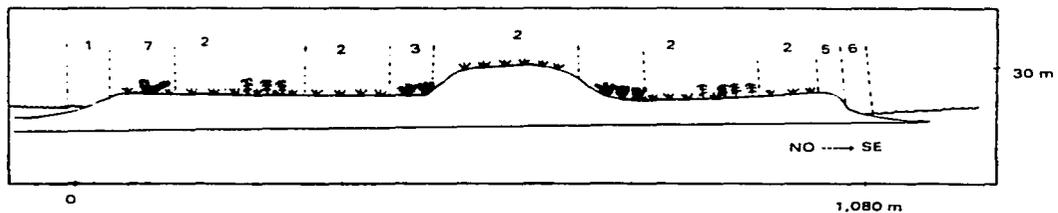


Figura 4. Perfil generalizado de las diferentes zonas de vegetación en las Islas Redonda (A) y Larga (B) (1 = playa rocosa; 2 = gramíneas y ciperáceas; 3 = bromelias; 4 = cactáceas; 5 = acantilados; 6 = playa arenosa; 7 = cactáceas, ciperáceas y gramíneas)

Fauna, flora y vegetación. En cuanto a la fauna de las islas y aguas adyacentes, no existe mucha información. En el Apéndice B, se muestra una lista de los principales vertebrados que se encuentran en la zona. La lista de peces consiste en su mayor parte de los de importancia comercial. En cuanto a invertebrados, en las islas viven dos especies de cangrejo que son muy abundantes (*Grapsus grapsus* y *Gecarcinus planatus*) y una más que no lo es tanto (*Grapsus sp*); hay himenópteros, coleópteros, lepidópteros; en la Isla Larga se localiza un ortóptero muy abundante del género *Schistocerca* sobre todo en verano. Un trabajo muy completo sobre flora y vegetación así como sobre fitogeografía del Estado de Nayarit es el de Tellez (1995), sin embargo, sólo incluye el estudio en las Islas Marietas, no menciona nada ni sobre la Isla Isabel ni sobre las Marietas.

Asentamientos humanos. En el Archipiélago de las Marietas, no existen asentamientos humanos permanentes, sin embargo las islas son refugios temporales de pescadores (por una noche o por una temporada de pesca específica), con sus consecuentes alteraciones como son la basura y los incendios intencionales. Se sabe que fueron área de prácticas militares hace por lo menos 25 años, que los pescadores obtenían parte de su carnada para la pesca provocando la regurgitación de las aves y asimismo, que han sido visitadas por turistas y lugareños desde hace mucho tiempo.

Hasta hace pocos años, las principales actividades económicas que desarrollaban los pobladores de Corral del Risco, Punta Mita (poblado más cercano al archipiélago), la Cruz de Huanacaxtle y Bucerfas, eran la pesca y la agricultura. La pesca se realizaba principalmente desde embarcaciones pequeñas llamadas pangas, con motor fuera de borda, en las cuales trabajan dos o tres pescadores. No existen en los poblados las instalaciones necesarias para el almacenamiento de las capturas y por lo tanto, la actividad era marginal.

Debido a que las tierras de Punta Mita y parte de la Bahía de Banderas fueron adquiridas por consorcios principalmente empresarios de Jalisco y japoneses (pescadores com. pers.) para establecer ahí un emporio turístico (hoteles de cuatro y cinco estrellas, siete campos de golf y se hablaba de un aeropuerto), el uso de la tierra se ha restringido. Los pobladores de Punta Mita decidieron organizarse en una Sociedad Civil y ampararse ante la ley, pero a pesar de ésto fueron desalojados (Velázquez 1994). Mientras se dieron los hechos, surgió como actividad alterna el turismo y la pesca se ha vuelto de autoconsumo. Por tanto, el último año, se ha observado un incremento considerable de turistas, no sólo de Punta Mita sino de Vallarta, donde se ha vuelto común como parte de los recorridos turísticos la visita a las Islas Marietas, donde constantemente están presentes alrededor de ellas (buzos) e inclusive hay grupos que acampan sobre ellas, en las cuevas.

PARTE CUATRO

MÉTODO

**La belleza multicolor de armonía
el brillo de color iridiscente
que alegra el homogéneo paisaje
el silencio dulce del llamado,
el ave, encuentro con la realeza
es para mi corazón palpitante
motivo de irresistible alegría
*René Sánchez***

METODO

MÉTODOS DE CAMPO.

Los datos fueron recopilados en un periodo de 23 salidas de trabajo de campo realizadas entre marzo de 1987 y julio de 1995. Durante 153 días, se llevaron a cabo observaciones de aves en el área de Bahía de Banderas: en las islas (Redonda, Larga, El Morro, La Corbeteña y aguas adyacentes) y en el continente (Punta Mita, Cabo Corrientes y Puerto Vallarta). En cada salida se trabajó la mayor parte del tiempo en las islas y se realizaron algunas navegaciones, completando un total de 106 días¹ y 2,827 horas de esfuerzo abarcando todas las estaciones climáticas (Cuadro 2). Los días de trabajo en el continente son motivo de un reporte futuro.

Con este trabajo, se cubrió el 29.58% de los 365 días del año², 31.00% (75 días) de los 242 días del año que ocupa la temporada de secas y 23.00% (28 días) de los 123 días del año que ocupa la temporada de lluvias (Cuadro 3).

La identificación visual de las aves se logró con ayuda de binoculares 10X50 y de las gafas de campo Peterson y Chalif (1973, 1989), Robbins *et al.* (1983), National Geographic Society (1987) y Harrison (1988). Los registros se anotaron en una libreta de campo para más tarde pasarlos a un cuaderno según técnica de Herman (1986, 1989). Se emplea la nomenclatura y orden filogenético aceptados por la AOU (1983, 1985, 1991).

Registros. Con el propósito de obtener datos básicos como son la riqueza, abundancias y localización de las especies de aves del Archipiélago de las Marietas, se llevaron a cabo registros. El registro de las aves de la zona se realizó de tres formas y los datos tomados en los tres tipos fueron: nombre de la especie, número de individuos, lugar donde se registraron y actividad que realizaban: **a)** por medio de caminatas matutinas y vespertinas alrededor de las islas siguiendo el método de transectos que consistió en recorrer a un paso lento y constante registrando todo lo que se observa y escucha a ambos lados de un transecto. En las dos islas se estableció en el borde o costa ya que es el lugar más accesible y donde las especies que anidan en el suelo son menos molestadas. De tal forma que a un lado teníamos el borde costero de la isla y el océano y del otro el interior, en esta zona, debido a que la vegetación lo permitía, las observaciones abarcaban más de 50 m a cada lado del transecto. **b)** registros puntuales según técnica de Reynolds *et al.* (1980), que consiste en estar en un punto fijo observando. Se llevó a cabo en los cuatro puntos cardinales de las islas, generalmente desde la parte alta y también por tipo de vegetación (cactáceas, bromelias y pastos). Al tipo de registros **a)** y **b)**, se le dedicaron 21 salidas para la Isla Redonda y 13 salidas para la Isla Larga (Cuadro 2). **c)** se hicieron recorridos en pangas de siete metros de eslora con motor fuera de borda de 40 y 52 caballos de fuerza. Las navegaciones se efectuaron a baja velocidad, recorriendo la bahía y rodeando las islas e islotes (ver en página 11 la Figura 3). En este registro, la mayoría de las ocasiones, participamos dos observadoras

1 122 si incluimos los 16 días de trabajo de campo que llevaron a cabo Grant (1964) y Gaviño y Uribe (1981), aunque sólo 4 días (20-22 de febrero y 17 de abril) no se sobrelapan durante el período que duró el presente estudio, se incluye con fines comparativos.

2 si se toma en cuenta la nota anterior, aumenta a 32.60%.

Cuadro 2 Calendario de trabajo de campo en la Bahía de Banderas (IM= días de trabajo de campo en las Islas Marietas; C= días de trabajo de campo en la costa de Bahía de Banderas; IR= Isla Redonda; IL= Isla Larga, Nav= navegaciones)

NÚMERO DE SALIDA	FECHAS	DÍAS DE TRABAJO DE CAMPO				ESFUERZO (horas-hombre)				
		IM	C	TOTAL	ESTACION	IR	IL	NAV	# PERS	TOTAL
01	26 - 29 marzo 1987	3	0	3	Primavera	0	24	0	1	24
02	22 - 31 enero 1988	7	2	9	Invierno	72	72	24	3	168
03	13 - 19 junio 1988	5	1	6	Primavera	56	0	24	2	80
04	12 - 21 agosto 1988	5	4	9	Verano	108	0	12	3	120
05	21 - 24 enero 1989	2	1	3	Invierno	32	0	0	2	32
06	10 - 19 febrero 1989	6	3	9	Invierno	120	0	24	3	144
07	19 - 27 marzo 1989	5	3	8	Primavera	72	0	8	2	80
08	10 - 15 septiembre 1989	4	0	4	Verano	0	0	8	1	8
09	29 oct.u - 2 noviem 1989	3	1	4	Otoño	28	0	0	1	28
10	26 - 30 noviembre 1989	3	1	4	Otoño	20	0	4	1	24
11	2 febrero - 2 marzo 1990	4	25	29	Invierno	20	0	12	1	32
12	07 - 8 abril 1993	1	1	2	Primavera	16	0	0	2	16
13	14 - 21 mayo 1993	5	1	6	Primavera	80	80	0	4	160
14	12 - 20 julio 1993	5	2	7	Verano	40	40	0	2	80
15	23 - 30 marzo 1994	6	0	6	Primavera	80	80	0	4	160
16	23 - 30 abril 1994	6	0	6	Primavera	80	120	0	5	200
17	24 mayo - 2 junio 1994	6	1	7	Primavera	188	282	0	5	470
18	22-30 junio 1994	6	0	6	Verano	138	207	0	5	345
19	22 - 30 julio 1994	6	0	6	Verano	188	82	0	4	376
20	23 - 30 septiembre 1994	6	0	6	Otoño	68	52	0	4	120
21	06 - 11 diciembre 1994	5	1	6	Otoño	14	21	1	1	35
22	27 febrero-3 marzo 1995	5	0	5	Invierno	42	63	0	3	105
23	26 - 27 julio 1995	2	0	2	Verano	4	16	0	2	20
TOTAL		106	47	153	8P6V405I	1466	1139	117		2827
						51.9%	40.3%	4.1%		100.0%

y un conductor (Ismael Casillas, pescador local). Los conteos se realizaron durante las horas luz y siempre y cuando las condiciones del mar eran adecuadas. Generalmente a este tipo de registro se le dedicaron cuatro o cinco horas o máximo un día por cada salida durante ocho salidas de acuerdo con los datos del Cuadro 2.

Los datos obtenidos de las observaciones se ordenaron en formas que incluyen: lugar de observación, número de individuos observados, interacciones y datos sobre reproducción y alimentación.

TRATAMIENTO Y PRESENTACION DE DATOS

Componente acuático y terrestre. La división de especies de aves en acuáticas y terrestres (Cuadro 4) se basa en la tendencia natural de utilización del habitat. Sin embargo, ésta es una división artificial adaptada a las condiciones existentes y a los datos recabados en las Islas Marietas.

Componente residente permanente y residente temporal. En el presente estudio, se considera como distribución estacional como la ocurrencia de organismos en un área determinada con relación a las estaciones del año y como resultado de movimientos poblacionales. Las definiciones se basan en Petingill (1969) y en Navarro y Benítez (1993).

Las categorías de estacionalidad utilizadas en el presente trabajo (Cuadro 4) son una modificación de Pettingill (1969 en Rappole *et al.* 1992), y de Navarro y Benítez (1993). Si tomamos en cuenta que las aves representan un problema especial dentro de este contexto, ya que definir que proporción se constituye por especies residentes permanentes y residentes temporales, es evidente entonces la complejidad ya que además difiere entre autores y entre localidades (ver Herzig 1986), aquí se ha tratado de establecer una aproximación general a la condición de estacionalidad de la avifauna de las Islas Marietas, tomando en cuenta tres consideraciones principales dependientes de las observaciones del área de estudio. La primera involucra la falta de información que nos lleva a no poder concluir en una categoría; la segunda implica que la especie tiene residencia permanente pero aparentemente desaparece de la zona de estudio en ciertas épocas y la última incluye a las especies residentes de verano pero se detectan individuos durante todo o casi todo el año. Una consideración aparte, incluye que la estacionalidad en las islas no necesariamente corresponde con la del continente.

Pruebas de representatividad. Una de las pruebas que se empleó fue la de graficar acumulación de especies según Soberón y Llorente (1993) y Colwell y Coddington (1994), aplicando después la fórmula de Clench (1979), además se incluye el porcentaje de especies nuevas por salida que se obtuvo mediante la diferencia en porciento del número de especies acumuladas en la nueva visita a la zona de estudio con respecto a la visita anterior Peterson (com. pers.), ésto se representa de la siguiente forma:

$$\% \text{ esp. nuevas por visita} = \frac{\# \text{ acum. nuevo} - \# \text{ acum. anterior}}{\# \text{ acum. total}} \times 100$$

Cuadro 4 Definición por categorías de ocurrencia estacional utilizadas en el presente trabajo (modificado de Petingill 1969 y de Navarro y Benítez 1993) y división de las especies acuáticas según la tendencia de utilización del hábitat.

Residentes Permanentes:	especies que se encuentran presentes a lo largo de todas las estaciones del año
Residentes Temporales:	
<i>Residentes de verano:</i>	son las especies que se encuentran en un área durante el verano vienen en primavera para anidar y regresan en otoño
<i>Visitantes de invierno:</i>	especies que se encuentran en un área en invierno, habiendo venido de sus sitios de anidación y partiendo en primavera
<i>Transitorias o de paso:</i>	especies que se detienen temporalmente en un área durante su migración al norte en primavera y durante su migración al sur en otoño, o pueden ser especies residentes en el continente y simplemente realizan movimientos a las islas cercanas al continente, usan el recurso uno o dos días y se van
Accidentales:	especies que se registran sólo ocasionalmente, se desvían de su ruta o distribución, debido a alguna causa que pudiera ser un disturbio atmosférico
Marinas	pasan gran parte de su vida en el mar, se alimentan en él y se acercan a las costas e islas para reproducirse y descansar
De orilla	se alimentan de organismos acuáticos en las riberas de playas, estuarios o tierras inundables. Por lo general pertenecen a la familia Scolopacidae
Asociadas con Ambientes Acuáticos	se alimentan en cuerpos de agua ya sea salada, salobre o dulce. No se incluye a los Scolopacidae
Terrestres	su sobrevivencia depende del ambiente terrestre en mayor porcentaje, no tanto de los cuerpos de agua

Dentro de la curva de acumulación de especies de aves, se incluye el esfuerzo, entendiendo por esfuerzo el número de horas hombre de observación dedicadas al registro de una especie de ave por salida. También se obtuvo este dato de los trabajos de los otros autores que han trabajado en la zona para realizar una comparación de abundancias de las especies de aves descritas desde 1961 a la fecha.

Determinación de la abundancia relativa. La abundancia relativa de las especies de aves se determinó por medio de la obtención de su frecuencia de ocurrencia. Para ello se anotaron las especies observadas por salida. La información obtenida durante este periodo, nos brinda un esquema de la distribución y de las fluctuaciones en la abundancia de aves (Villaseñor 1990). Las especies no detectadas durante el presente estudio, pero observadas por otros autores, se incluyen en una categoría aparte. Dependiendo de la categoría de ocurrencia estacional (ver más arriba), la frecuencia de ocurrencia se obtuvo de la siguiente forma:

$$\text{Frecuencia de ocurrencia para las especies residentes permanentes (RP)} = \frac{\text{Número de salidas en que se registró la especie X (RP)}}{\text{No de salidas totales (23)}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia de ocurrencia para las especies residentes de verano (RV)} = \frac{\text{Número de salidas en que se registró la especie X (RV)}}{\text{No de salidas en verano (6)}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia de ocurrencia para las especies visitantes de invierno (VI)} = \frac{\text{Número de salidas en que se registró la especie X (VI)}}{\text{No de salidas en invierno (5)}} \times 100$$

Ya que la ocurrencia en las especies transitorias o de paso no está sujeta a un patrón, y no tenemos un factor tiempo para comparar, se consideró el número de registros y se dividió entre los días trabajados por salida, considerando el mes en el que fueron registrados:

$$\text{Frecuencia de ocurrencia para las especies transitorias (T)} = \frac{\text{Número de días en que se registró la especie X (T)}}{\text{No de días de trabajo de las salidas en que se registró la especie (X)}} \times 100$$

El índice de frecuencia (propuesto en Petingill 1969 y Villaseñor (1990), se basa en que la abundancia de las especies es directamente proporcional al total de salidas en que se registró, de esta forma, una especie con más salidas de registro será más abundante que otra especie que fue registrada en menos ocasiones. Para indicar los valores de frecuencia, se utilizó la terminología propuesta por Petingill (1969):

CATEGORIA	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
ABUNDANTE:	DE 90 A 100%
COMUN:	DE 65 A 89%
MEDIANAMENTE COMUN:	DE 31 A 64%
NO COMUN:	DE 10 A 30%
RARO:	DE 0.1 A 9%

Pruebas estadísticas. Se realizó la prueba estadística de hipótesis con la distribución "T" de Student, prueba de medias (Nieto 1984), donde se trabaja con dos promedios para averiguar si existen diferencias significativas entre el número de especies totales y en reproducción de los diferentes autores y el presente estudio con objeto de poder incorporar los datos obtenidos por los autores a este estudio y de esta forma enriquecerlo, se utilizó en el Cuadro 15.

$$h_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{contra} \quad h_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Se obtiene T de tabla para n - 1 grados de libertad con un 95% de probabilidad

$$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

por lo tanto

$$T_{muestra} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{Sp \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

se acepta la h_0 si

$$- T_{tabla} \leq T_{muestra} \leq + T_{tabla}$$

También se llevó a cabo la prueba de "F" de Schrodinger (Nieto 1984) al 95% de probabilidad, se utilizó también en el Cuadro 15, para demostrar si existen diferencias significativas entre los datos de los diferentes autores y el presente estudio, para corroborar la prueba de T, en esta prueba se trabaja con dos parámetros:

$$h_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad \text{contra} \quad h_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F(n_2 - 1, n_1 - 1) = F_{\text{tabla}}$$

$$F_{\text{muestra}} = (\sigma_1 / \sigma_2)^2$$

Si $F_{\text{tabla}} > F_{\text{muestra}}$ entonces hay evidencia suficiente para rechazar la h_0 , o sea, que si hay diferencia significativa entre muestras. Las dos pruebas (T y F) son complementarias, la diferencia entre la T y la F es que la T compara medias y la F compara desviaciones estandar (Perry 1984).

Por otro lado, se llevó a cabo la prueba de "Z" para obtener los límites superior e inferior de confianza (LSC, LIC) según Snedecor & Cochran (1984). Que significan que en una distribución probabilística normal tenemos que los valores que están comprendidos dentro de $\mu \pm 3\sigma$ se dice que están sujetos a variación probabilística; pero los que salgan de ahí se deben a causas no debidas al azar. A los valores límites $\mu + 3\sigma$ y $\mu - 3\sigma$ se les conoce como límites de confianza. La Z = 3 (a una probabilidad de 99.7%).

$$X = \mu \pm \frac{Z \sigma}{\sqrt{n}} \quad \pm Z = \frac{(X - \mu)(\sqrt{n})}{\sigma}$$

$$LSC = \bar{X} + Z (\sigma / \sqrt{N})$$

$$LIC = \bar{X} - Z (\sigma / \sqrt{N})$$

Medidas de diversidad y equitatividad. Los datos a este respecto se manejan con base en las siguientes definiciones:

La Diversidad

Diversidad es la diferencia entre la variedad y variabilidad de organismos vivos y los complejos ecológicos en los cuales ocurren (US Office of Technology Assessment 1987 en: Primack 1993).

La Riqueza

El primer nivel y más antiguo concepto de diversidad es contar el número de especies (Krebs 1978). La riqueza se presenta por el número total de especies registradas.

La Equitatividad

Es la medida de la uniformidad en la distribución de las abundancias.

Índice de Diversidad

Es el método para caracterizar una comunidad y toma en cuenta la abundancia y la riqueza de especies, además es independiente del tamaño de muestra. Es una medida de la probabilidad de coleccionar dos organismos al azar que sean de diferente especie. El índice utilizado aquí es el de Shannon Wiener (algunas veces mal nombrado como función de Shannon-Weaver). De acuerdo con lo recomendado por Krebs (1978:455-457) la diversidad de Shannon Wiener es definida como:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

donde H' = es la diversidad observada

S = es el número de especies

p_i = es la proporción de la muestra total perteneciente a la "iava" especie

Como prueba complementaria se obtiene el índice de diversidad e Simpson todo con fines comparativos. Si una especie "i" particular esta representada en la comunidad por "pi" (proporción de individuos) la probabilidad de tomar dos de esas al azar es la probabilidad de unir [(pi)(pi)] o p_i^2 . Si sumamos esas probabilidades para todas las especies "i" en la comunidad (especies que ocupan una localidad particular y las interacciones entre las especies) tenemos la diversidad de Simpson:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

donde D = es el índice de diversidad de Simpson

p_i = es la proporción de individuos de la especie i en la comunidad

Índice de Equitatividad

De esta forma, la equitatividad (E), con base en el índice de Shannon-Wiener, puede ser calculada de la siguiente manera:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \quad \text{donde } E = \text{equitatividad (va de 0-1)}$$

H_{\max} es la diversidad máxima posible dada S y es determinada de acuerdo con la siguiente ecuación

$$H_{\max} = -S \left(\frac{1}{S} \ln \frac{1}{S} \right) = \ln S$$

siendo S = número de especies en la comunidad y

H_{\max} = diversidad de especies bajo condiciones de máxima equitatividad de tal manera que si se supone que todas las especies sean igualmente abundantes, H' será igual a H_{\max} ; un valor de $E = 1$, indicaría tal situación.

Una prueba complementaria es la equitatividad de acuerdo con el índice de Simpson (J) que es la medida de la uniformidad en la distribución de las abundancias, es obtenida mediante la fórmula de Hill (1973):

$$J = \frac{D}{e^{H'}}$$

donde D = Índice de diversidad de Simpson

$e^{H'}$ = exponencial del índice de diversidad de Shannon-Wiener, H'

Curva de acumulación de especies. Siguiendo el modelo de Soberón y Llorente (1993), se consideró el esfuerzo de registro por salida y el número de especies observadas. Posteriormente se realizó el ajuste de la curva de acuerdo con el modelo de Clench (1979) para obtener el número teórico de especies totales para el área de estudio:

$$S = Se \frac{N}{K + N}$$

Donde S = número total de especies encontrado en la zona

Se = es el número total teórico en el área

N = es el esfuerzo total

K = es una constante ajustable relacionada con la observabilidad

Distribución espacial. Con el fin de determinar algún patrón en la distribución espacial de las especies de aves en los sitios donde se localizan la mayor parte del tiempo para ver si la división de las islas se usa de igual manera o no por las aves, se aplicó a los datos de presencia-ausencia dentro de 13 divisiones espaciales (playa rocosa; playa arenosa; oceano; acantilado; rocas anexas; aéreo; cuevas; gramíneas y ciperáceas; cactáceas, ciperáceas y gramíneas; cactáceas; bromelias; palmeras o palmas; faro), el método de agrupación de los promedios no ponderados (UPGMA), del paquete bioestadístico NTSYS-pc (Rohlf 1988), con base en el coeficiente cuantitativo de distancia taxonómica de Bray-Curtis (Krebs 1989) quienes estandarizaron la medida de Manhattan con un valor desde cero (similar) a uno (diferente). Se obtuvo el dendrograma con el que se advierten los diferentes valores de la similitud entre grupos de datos.

Importancia de las Islas Marietas, como áreas insulares y detección de problemas en torno a su conservación. La forma en que se abordó el tema fue de un modo tanto práctico como teórico. Se cuenta con información de salidas al campo y de búsqueda de bibliografía especializada que abarcó los temas de territorio insular, legislación y administración de islas en México. También se consultaron los informes y reportes al alcance de otros trabajos de campo en la zona. Un tercer elemento fue las entrevistas realizadas a investigadores, funcionarios públicos y pobladores de la región. Con estos datos, contenidos en el Cuadro 5 se realizó una matriz que contiene información preliminar sobre las islas de la Boca del Golfo de California, frente a las costas de Nayarit. Con base en los datos obtenidos de la matriz (principalmente sobre riqueza biológica y actividad humana conocida), se clasificó a las islas y se propone una zonificación para las Islas Marietas, de la cual se desprenden algunas consideraciones para la propuesta de que sean un Área Natural Protegida y para la elaboración de un plan de manejo.

Cuadro 5 Datos contenidos en la matriz de información sobre las islas**GENERALIDADES**

- 1 Nombre y sinonimias
- 2 Jurisdicción
 - Islas Privadas
 - Decretos para turismo
 - Jurisdicción de las islas
- 3 Decretos
- 4 Ubicación geográfica
- 5 Dimensiones (largo, ancho, área)

ACTIVIDAD HUMANA

- 1 Asentamientos permanentes (colonias, poblados)
- 2 Asentamientos temporales (campamentos = semanas; paraderos = días)
- 3 Tipo de actividad (descripción)
- 4 Destacamentos de la armada
- 5 Investigación (campamentos temporales y/o permanentes)
- 6 Valores histórico-culturales

ASPECTOS BIOLÓGICOS

- 12 No. de especies de flora y fauna
- 13 No. de especies endémicas, endémicas exclusivas
- 14 Recursos naturales de importancia económica
- 15 Áreas pristinas y yermas

OTRA INFORMACION

- 16 Material fotográfico
- 17 Material geográfico
- 18 Material Bibliográfico

PARTE CINCO
RESULTADOS

**Se debe hacer todo tan sencillo
como sea posible,
pero no tan sencillo....
*A. Einstein***

RESULTADOS

Riqueza Avifaunística del Archipiélago de las Islas Marietas

Componente taxonómico

En el presente estudio se registraron 71 especies de aves contenidas en 54 géneros, 23 familias y 11 órdenes. Si incluimos 14 especies citadas para la zona, las cuales no fueron observadas durante el tiempo que duró este trabajo (Grant 1964; Gaviño y Uribe 1980), se integra un listado de 85 especies, 65 géneros, 26 familias y 11 órdenes. En el Cuadro 6 se presenta la lista de especies de aves encontradas en el Archipiélago de las Marietas y sus aguas adyacentes.

El porcentaje de representación de especies a nivel mundial es de 0.9% considerando un número de 9,021 especies de aves en el mundo según Bock y Farrand (1980) (Cuadro 6). De los 22 órdenes de aves existentes en México, 11 (50%) están representados en este estudio así como el 33.3% (26) de todas las familias -78- según Navarro y Benítez (1993).

De las 1,000 a 1,018 especies de aves (incluyendo accidentales, introducidas y extintas) que informan para México Peterson y Chalif (1989), el presente trabajo detectó 85 (71 + 14), así, el 8.3% de todas las aves registradas para el país, pueden observarse en la pequeña localidad que ocupan las Islas Marietas y sus aguas adyacentes.

A nivel estatal, Escalante (1988) menciona para Nayarit 395 especies de aves. Sin embargo, en el presente estudio se reconocieron diez especies de aves no incluidas en el trabajo referido por lo que se considera que seis de ellas (*Oceanodroma melania*, *Oxyura jamaicensis*, *Falco mexicanus*, *Aphriza virgata*, *Phalaropus fulicaria* y *Sterna sandvicensis*) son nuevos registros para el estado (Cuadro 7), aunque para la mayoría, por su distribución geográfica y ecológica, se sospechaba que se podrían encontrar ahí. Estas son: (1) *Oceanodroma melania*, (2) *Falco mexicanus*, (3) *Phalaropus fulicaria* y (4) *Aphriza virgata*; una especie más requiere comprobación, ya que sólo se le observó una o dos veces y no se volvió a ver en años es (5) *Oxyura jamaicensis*. Aunque (6) *Sterna naethetus* no es informada por Escalante (1988), recientemente se documentó la presencia de la especie en la zona de San Blas, Nayarit, lo cual constituye el registro más noroeste de la especie en el Pacífico mexicano (Howell *et al.* 1990); (7) *Parula pitayumi* está en el mismo caso, no es mencionada por Escalante (*op. cit.*), pero el check list de la AOU (1983) ya la había informado para las Islas Marías y la Isla Isabel. (8) *Sula sula* es una especie que se reproduce en la Isla Isabel, y (9) *Larus delawarensis* fue observada por Grant desde mayo de 1961. Una especie más, constituye un nuevo registro para la zona y para el estado, es (10) *Sterna sandvicensis*, que está fuera de su zona de distribución según la AOU (1983) y fue vista en abril de 1994 y en febrero de 1995, en la Isla Larga durante este trabajo.

La presente investigación añade 39 especies que no habían sido registradas para las Islas Marietas y seis especies que no habían sido reconocidas para el Estado de Nayarit, lo que implica un incremento del 48.14% para la zona y un 1.74% para el estado (Cuadro 7).

Por otro lado, dentro de las especies de aves de la zona (Cuadro 6), existen en especial tres (*Oxyura jamaicensis*, *Polyborus plancus* y *Haematopus palliatus*), que tal vez hayan desaparecido. Si esta cifra refleja una situación verdadera, hemos dejado de detectar tres especies que representan una reducción del 3.8% en 30 años una (*Polyborus plancus*) y otras dos (*Oxyura jamaicensis* y *Haematopus palliatus*) en poco más de 10 años. Los posibles motivos por los cuales no se detectaron un total de 14 especies más comunes que las anteriores, se discutirán posteriormente.

Cuadro 6 Riqueza avifaunística del Archipiélago de las Islas Marietas y sus aguas adyacentes, número de especies y porcentaje que representan las especies en este estudio a nivel mundial, México y Estado de Nayarit .

Orden / Familia / Especie	1	2	3	Mundo a	México b	Nayarit c
PROCELLARIIFORMES						
<i>Procellariidae</i>				66 (1.5%)	10 (10.0%)	1 (100.0%)
<i>Puffinus auricularis</i>	0	X	0			
<i>Hydrobatidae</i>				21 (9.5%)	6 (33.33%)	1 (---)
<i>Oceanodroma melania</i>	0	0	X			
<i>Oceanodroma microsoma</i>	0	0	X			
PELECANIFORMES						
<i>Phaethontidae</i>				3 (33.3%)	2 (50.0%)	1 (100.0%)
<i>Phaethon aethereus</i>	0	0	X			
<i>Sulidae</i>				9 (33.3%)	5 (60.0%)	2 (---)
<i>Sula neboxii</i>	X	X	X			
<i>Sula leucogaster</i>	X	X	X			
<i>Sula sula</i>	0	0	X			
<i>Pelecanidae</i>				8 (12.5%)	2 (50.0%)	2 (50.0%)
<i>Pelecanus occidentalis</i>	X	X	X			
<i>Phalacrocoracidae</i>				33 (3.0%)	4 (25.0%)	2 (50.0%)
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	0	X	X			
<i>Fregatidae</i>				5 (20.0%)	2 (50.0%)	1 (100.0%)
<i>Fregata magnificens</i>	X	X	X			
CICONIIFORMES						
<i>Ardeidae</i>				62 (9.6%)	16 (37.5%)	13 (46.1%)
<i>Ardea herodias</i>	X	X	X			
<i>Casmerodius albus</i>	0	0	X			
<i>Egretta thula</i>	0	X	X			
<i>Egretta caerulea</i>	0	0	X			
<i>Butorides striatus</i>	0	0	X			
<i>Nycticorax violaceus</i>	X	X	X			
ANSERIFORMES						
<i>Anatidae</i>				147 (1.4%)	33 (6.1%)	10 (20.0%)
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	X	0	X			
<i>Oxyura jamaicensis</i>	0	0	X			
FALCONIFORMES						
<i>Cathartidae</i>				7 (28.5%)	4 (50%)	3 (66.6%)
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X			
<i>Cathartes aura</i>	X	X	X			
<i>Accipitridae</i>				217 (1.4%)	39 (7.7%)	11 (27.3%)
<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	X			
<i>Buteogallus anthracinus</i>	X	X	X			
<i>Buteo jamaicensis</i>	0	0	X			
<i>Falconidae</i>				62 (6.5%)	12 (33.3%)	8 (50.0%)
<i>Polyborus plancus</i>	X	0	0			
<i>Falco sparverius</i>	0	0	X			
<i>Falco mexicanus</i>	0	0	X			
<i>Falco peregrinus</i>	X	0	X			

Cuadro 6 continuación...

Orden / Familia / Especie	1	2	3	Mundo a	México b	Nayarit c
CHARADRIIFORMES						
Haematopodidae				7 (14.3%)	2 (50.0%)	1 (100.0%)
<i>Haematopus palliatus</i>			0			
Charadriidae				64 (1.6%)	9 (11.1%)	5 (20%)
<i>Charadrius semipalmatus</i>	0	0	X			
Scolopacidae				86 (10.4%)	30 (30.0%)	16 (56.2%)
<i>Tringa sp.</i>	0	X	0			
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	0	0	X			
<i>Heteroscelus incanus</i>	0	0	X			
<i>Actitis macularia</i>	X	X	0			
<i>Bartramia longicauda</i>	X	0	0			
<i>Numenius phaeopus</i>	0	0	X			
<i>Aphriza virgata</i>	0	0	X			
<i>Calidris mauri</i>	0	0	X			
<i>Phalaropus fulicaria</i>	0	0	X			
Laridae				96 (14.6%)	24 (58.3%)	17 (82.3%)
<i>Larus atricilla</i>	X	0	X			
<i>Larus philadelphia</i>	0	0	X			
<i>Larus heermanni</i>	X	X	X			
<i>Larus delawarensis</i>	X	0	X			
<i>Larus occidentalis</i>	X	0	X			
<i>Sterna caspia</i>	0	0	X			
<i>Sterna maxima</i>	0	0	X			
<i>Sterna elegans</i>	0	0	X			
<i>Sterna sandvicensis</i>	0	0	X			
<i>Sterna hirundo</i>	X	0	0			
<i>Sterna anaethetus</i>	0	0	X			
<i>Sterna fuscata</i>	X	0	X			
<i>Chlidonias niger</i>	X	0	0			
<i>Anous stolidus</i>	X	0	X			
COLUMBIFORMES						
Columbidae				322 (0.9%)	22 (13.6%)	9 (33.3%)
<i>Zenaidura macroura</i>	X	0	X			
<i>Columbina passerina</i>	X	X	X			
<i>Columbina talpacoti</i>	0	0	X			
CUCULIFORMES						
Cuculidae				129 (0.7%)	11 (9.1%)	5 (20.0%)
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	X	X			
APODIFORMES						
Trochilidae				341 (0.3%)	50 (2.0%)	22 (4.5%)
<i>Cynanthus latirostris</i>	0	0	X			
CORACIIFORMES						
Alcedinidae				91 (1.1%)	5 (20.0%)	4 (25.0%)
<i>Ceryle alcyon</i>	0	0	X			

Cuadro 6 continuación...

Orden / Familia / Especie	1	2	3	Mundo a	México b	Nayarit c	
PASSERIFORMES							
Tyrannidae				375 (1.8%)	66 (10.6%)	34 (20.5%)	
<i>Empidonax traillii</i>	X	•	X				
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	X	0	0				
<i>Myiarchus nuttingi</i>	X	0	0				
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	X	0	X				
<i>Myiodinastes luteiventris</i>	X	0	0				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	0	X				
<i>Platyparis aglaiae</i>	X	0	0				
Hirundinidae				80 (2.5%)	12 (16.6%)	9 (22.2%)	
<i>Progne chalybea</i>	X	X	X				
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	0	0	X				
Muscicapidae				1427 (1.14%)	33 (6.1%)	14 (14.3%)	
<i>Turdus assimilis</i>	0	0	X				
<i>Turdus graysoni</i>	X	0	0				
Mimidae				31 (6.4%)	18 (11.1%)	4 (50.0%)	
<i>Mimus polyglottos</i>	0	X	X				
<i>Melanotis caerulescens</i>	0	0	X				
Motacillidae				54 (1.8%)	2 (50.0%)	1 (100.0%)	
<i>Anthus rubescens</i>	0	0	X				
Emberizidae				560 (2.3%)	98 (13.2%)	49 (26.5%)	
<i>Parula pitayumi</i>	0	0	X				
<i>Dendroica coronata</i>	0	0	X				
<i>Mniotilta varia</i>	X	0	X				
<i>Geothlypis trichas</i>	0	0	X				
<i>Icteria virens</i>	X	0	0				
<i>Cyanocompsa parellina</i>	X	0	X				
<i>Vulatinia jacarina</i>	X	0	X				
<i>Chondestes grammacus</i>	0	0	X				
<i>Passerculus sandwichensis</i>	X	0	X				
<i>Sturnella neglecta</i>	0	0	X				
<i>Icterus spurius</i>	X	0	0				
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	0	X				
<i>Molothrus ater</i>	0	0	X				
TOTAL							
Ordenes	11	07	08	11			
Familias	26	16	15	23			
Géneros	65	33	20	54			
Especies	85	40	21	71	9,021 (0.9%)	1,018 (8.3%)	395 (21.5%)

1 = Grant (1964)

2 = Gaviño y Uribe (1980)

3 = presente estudio

• = sólo informa género

0 = no registrada

a = Bock y Farrand (1980) Aves del Mundo

b = Peterson y Chairl (1989) Aves de México

c = Escalante (1988) Aves de Nayarit

& = especie que no se ha registrado en años

X = indicativo de registros

Cuadro 7 Nuevos registros de las especies de aves y comparación con los diferentes autores (se incluyen las fechas de observación de los nuevos registros para el Estado de Nayarit).

NUEVOS REGISTROS PARA LA ZONA DE ESTUDIO (ARCHIPIELAGO)	
<i>Oceanodroma melania</i>	<i>Sterna caspia</i>
<i>Oceanodroma microsoma</i>	<i>Sterna maxima</i>
<i>Sula sula</i>	<i>Sterna elegans</i>
<i>Phaethon aethereus</i>	<i>Sterna sandvicensis</i>
<i>Casmerodius albus</i>	<i>Sterna anaethetus</i>
<i>Egretta caerulea</i>	<i>Columbina talpacoti</i>
<i>Butorides striatus</i>	<i>Cynanthus latirostris</i>
<i>Oxyura jamaicensis</i>	<i>Ceryle alcyon</i>
<i>Pandion haliaetus</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
<i>Buteo jamaicensis</i>	<i>Turdus assimilis</i>
<i>Falco sparverius</i>	<i>Melanotis caerulescens</i>
<i>Falco mexicanus</i>	<i>Anthus rubescens</i>
<i>Charadrius semipalmatus</i>	<i>Dendroica coronata</i>
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	<i>Parula pitlayumi</i>
<i>Heteroscelus incanus</i>	<i>Geothlypis trichas</i>
<i>Numenius phaeopus</i>	<i>Chondestes grammacus</i>
<i>Aphriza virgata</i>	<i>Sturnella neglecta</i>
<i>Calidris mauri</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Phalaropus fulicaria</i>	<i>Molothrus ater</i>
<i>Larus philadelphia</i>	

39

NUEVOS REGISTROS PARA EL ESTADO DE NAYARIT Y SUS FECHAS	
<i>Oceanodroma melania</i> (170688; 0888; 260795)	<i>Aphriza virgata</i> (220389)
<i>Oxyura jamaicensis</i> (0984)	<i>Phalaropus fulicaria</i> (10-150989)
<i>Falco mexicanus</i> (290994)	<i>Sterna sandvicensis</i> (25-290494; 2702-030395)

6

ESPECIES REGISTRADAS POR GRANT (1964)* Y GAVINO Y URIBE (1980)** Y NO REGISTRADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO	
<i>Puffinus auricularis</i> **	<i>Myiarchus nuttingi</i> *
<i>Polyborus plancus</i> *	<i>Myiodinastes luteiventris</i> *
<i>Haematopus palliatus</i> *, **	<i>Platyparis aglaiae</i> *
<i>Tringa</i> sp. **	<i>Turdus graysoni</i> *
<i>Barrtramia longicauda</i> *	<i>Icteria virens</i> *
<i>Sterna hirundo</i> *	<i>Icterus spurius</i>
<i>Chlidonias niger</i> *	
<i>Myiarchus tuberculifer</i> *	

14

La composición taxonómica de la avifauna registrada (85 especies) señala una superioridad numérica de la familia Laridae con 15 especies, seguida de las familias Emberizidae (13), Scolopacidae (9), Tyrannidae (7) y Ardeidae (6). Las familias restantes tienen cuatro o menos especies y suman 36. Lo anterior indica que en las Islas Marietas ocurren un gran número de familias (17) con una o dos especies y pocas (sólo dos) tienen muchas (13 y 14) (Figura 5). Además, cinco familias están representadas con el 100% de las especies informadas para el Estado de Nayarit y son familias conformadas por una o dos especies (Procellariidae, Phaethontidae, Fregatidae, Haematopodidae y Motacillidae) (Cuadro 6).

Como es de esperarse para este ambiente, son las aves acuáticas las que se encuentran en mayor proporción, por lo que predominan los no-passeriformes con un 68.0% (58 especies) sobre los passeriformes con un 32.0% (27 especies).

Las especies de aves de la zona que están incluidas en museos o colecciones son 13, contándose con un total de 37 ejemplares (Cuadro 8). Éstas representan 18.3% de las especies registradas en este estudio (71) y 15.2% del total (85) registradas en las Islas Marietas y sus aguas adyacentes desde 1961.

Componente acuático y terrestre

De acuerdo con la tendencia en la utilización del hábitat por las especies de aves de la zona de estudio, podemos realizar la división entre acuáticas y terrestres (Cuadro 9). Así, los resultados muestran que de las 85 especies de aves señaladas, 46 (54.2%) corresponden a acuáticas y 39 (45.8%) son terrestres.

Si realizamos una división más fina dentro de las acuáticas, tenemos que predominan las aves marinas con 24 especies (52.1% de las acuáticas, 28.2% del total), que están comprendidas en las familias Procellariidae, Hydrobatidae, Phaethontidae, Sulidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, Fregatidae y Laridae. En segundo lugar, están las de orilla con 17 especies (37.0% de las acuáticas, 20% del total) incluidas en las familias Ardeidae, Haematopodidae, Charadriidae y Scolopacidae. Por último las de amplia distribución en ambientes acuáticos con cinco especies (11.0% de las acuáticas, 6% del total) que son *Dendrocygna autumnalis*, *Oxyura jamaicensis*, *Pandion haliaetus*, *Ceryle alcyon* y *Anthus rubescens*. Las especies terrestres (39) pertenecen a 10 familias de las cuales los Emberizidae son mayoría con 13 seguidos de los Tyrannidae con siete (Cuadro 9).

Dentro de los 39 nuevos registros para la zona, se encontró que 24 (61.5%) especies son acuáticas (10 marinas, 10 de orilla y cuatro de amplia distribución en ambientes acuáticos) y 15 (38.46%) terrestres. Asimismo, de los nuevos registros para el estado de Nayarit, que son seis especies (Cuadros 7 y 9), la mayoría son aves acuáticas: dos marinas, dos de orilla, una de amplia distribución en ambientes acuáticos y sólo una terrestre.

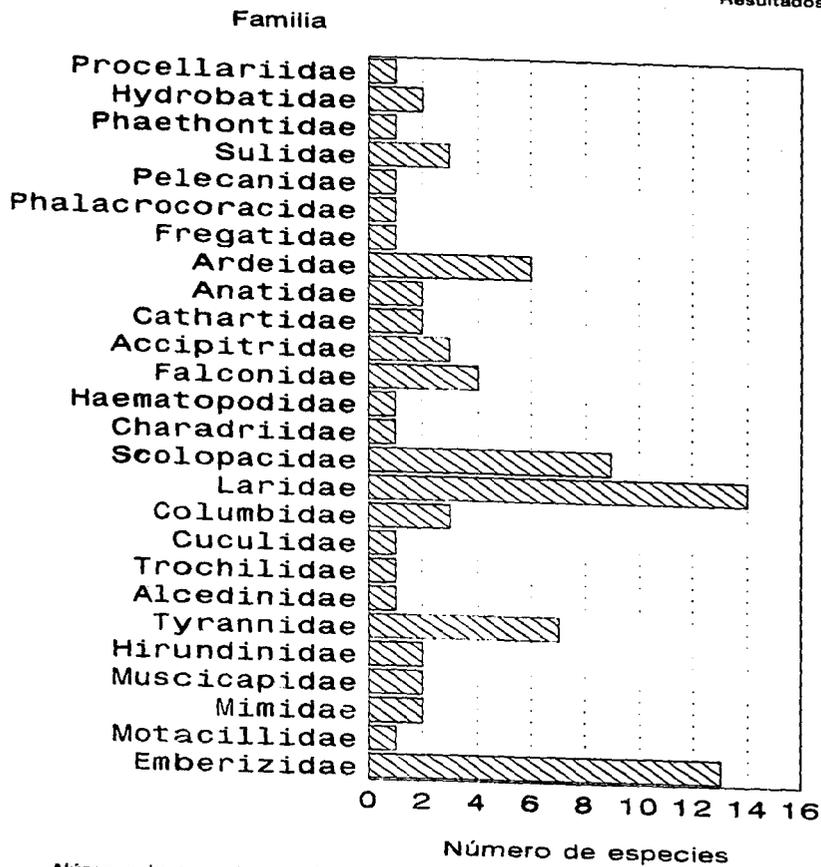


Figura 5

Número de especies por familia que compone la avifauna de las Islas Marietas y sus aguas adyacentes.

Cuadro 8 Especies de aves de las Islas Marietas presentes en museos o colecciones científicas.

MUSEO	ESPECIE	No CAT	TC	SEXO	LUGAR	FECHA	COLECTOR
AMNH	<i>Mimus polyglottos</i>	?	Piel	?	IL	130409	Oeburn
MVZUBC	<i>Columbina passerina</i>	?	Piel	hembra	IL	300562	Grant
MVZUBC	<i>Progne chalybea</i>	?	Piel	macho	IL	300562	Grant
MVZUBC	<i>Progne chalybea</i>	?	Piel	macho	IL	300562	Grant
MVZUBC	<i>Passerculus sandwichensis</i>	?	Piel	macho	IL	170462	Grant
IBUNAM	<i>Progne chalybea</i>	4279	Piel	hembra	IL	180278	Gaviño
IBUNAM	<i>Progne chalybea</i>	4280	Piel	macho	IL	180278	Gaviño
IBUNAM	<i>Progne chalybea</i>	4281	Piel	hembra	IL	180278	Gaviño
IBUNAM	<i>Columbina passerina</i>	1062	Piel	macho	IL	200278	Gaviño
IBUNAM	<i>Columbina passerina</i>	1063	Piel	hembra	IL	200278	Gaviño
IBUNAM	<i>Columbina passerina</i>	1064	Piel	macho	IL	200278	Gaviño
IBUNAM	<i>Columbina passerina</i>	1065	Piel	hembra	IL	200278	Gaviño
IBUNAM	<i>Larus heermanni</i>	878	Piel	?	IR	210278	Gaviño
IBUNAM	<i>Puffinus auricularis</i>	20101	Esqueleto	?	IR	220278	Gaviño
IBUNAM	<i>Sula leucogaster</i>	20110	Esqueleto	?	IR	230278	Gaviño
IBUNAM	<i>Sula leucogaster</i>	20111	Esqueleto	?	IR	230278	Gaviño
IBUNAM	<i>Sula nebouxii</i>	59	Piel	hembra	IR	270978	Gaviño
UAEM	<i>Sula leucogaster</i>	574	Piel ?	hembra	IR	261092	Gaviño
UAEM	<i>Sula leucogaster</i>	575	Piel ?	macho	IR	261092	Gaviño
MZFC	<i>Sula leucogaster</i>	1500	Piel	hembra	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Sula leucogaster</i>	1501	Piel	hem in	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Sula leucogaster</i>	1502	Piel	macho	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Sula leucogaster</i>	1801	Piel	macho	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Fregata magnificens</i>	1503	Piel	inma	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Fregata magnificens</i>	1504	Piel	macho	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Larus heermanni</i>	1686	Piel	ma inm	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Larus heermanni</i>	1687	Piel	macho	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Chlidonias niger</i>	1700	Piel	macho	IM	100982	Escalante
MZFC	<i>Progne chalybea</i>	5013	Piel	hembra	IL	290387	Lara
MZFC	<i>Sula leucogaster</i>	6690	Piel	hem in	IR	230188	Robles
MZFC	<i>Fregata magnificens</i>	6920	Piel	hembra	IR	210189	Martínez
MZFC	<i>Sula nebouxii</i>	7914	Piel	hembra	IR	'040389	de Sucre
MZFC	<i>Sula nebouxii</i>	7915	Piel	hembra	IR	'040389	de Sucre
MZFC	<i>Sterna anaethetus</i>	10766	Piel	macho	IR	170593	Rodríguez
MZFC	<i>Sterna anaethetus</i>	10767	Piel	hembra	IR	170593	Rodríguez
MZFC	<i>Anous stolidus</i>	11120	Piel	macho	IR	140793	Rodríguez
MZFC	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	?	Piel	hembra	IR	250794	Mora
TOTAL		37					

AMNH = American Museum Natural History; MVZUBC = Museum Vertebrate Zoology at the University of British Columbia; IBUNAM = Colección Ornitológica del Instituto de Biología, UNAM; UAEM = Colección de aves de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos; MZFC = Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM; NoCat = no. catálogo; TC técnica de conservación

Cuadro 9 Especies acuáticas y terrestres, estacionalidad y riqueza por isla y aguas adyacentes de las aves presentes en las Islas Marietas.

ESPECIE	A	T	P	V	O	I	RP	RV	VI	TR	AC	IR	Rep	IL	Rep	AA
<i>Puffinus auricularis</i>	ma	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	x	0	0	0	0
<i>Oceanodroma melania</i>	ma	0	0	x	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x
<i>Oceanodroma microsoma</i>	ma	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x
<i>Phaethon aethereus</i>	ma	0	x*	x*	x	x	x*	0	0	0	0	0	x	x	x	x
<i>Sula neboxii</i>	ma	0	x*	x*	x*	x*	x*	0	0	0	0	0	x	x	x	x
<i>Sula leucogaster</i>	ma	0	x*	x*	x*	x*	x*	0	0	0	0	0	x	x	x	x
<i>Sula sula</i>	ma	0	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Pelecanus occidentalis</i>	ma	0	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	x	x	0	x
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	ma	0	x	x	x*	x*	x*	0	0	0	0	0	x	x	x	x
<i>Fregata magnificens</i>	ma	0	x*	x*	x*	x*	x*	0	0	0	0	0	x	x	0	x
<i>Ardea herodias</i>	or	0	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Casmerodius albus</i>	or	0	x	0	x	x	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Egretta thula</i>	or	0	x*	0*	x	x	x*	0	0	0	0	0	x	x	0	0
<i>Egretta caerulea</i>	or	0	0	0	x	x	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Butorides striatus</i>	or	0	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	x	x	x	0
<i>Nycticorax violaceus</i>	or	0	x*	x*	x	x	x	0	0	0	0	0	x	x	0	0
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	aa	0	x*	x*	x*	0	0	x*	0	0	0	0	x	x	x	x
<i>Oxyura jamaicensis</i>	aa	0	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Coragyps atratus</i>	0	x	x	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cathartes aura</i>	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Pandion haliaetus</i>	aa	0	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	x
<i>Buteogallus anthracinus</i>	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Buteo jamaicensis</i>	0	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0
<i>Polyborus plancus</i>	0	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Falco sparverius</i>	0	x	x	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	x
<i>Falco mexicanus</i>	0	x	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Falco peregrinus</i>	0	x	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Haematopus palliatus</i>	or	0	x	0	0	x	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Charadrius semipalmatus</i>	or	0	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Tinga sp.</i>	or	0	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	or	0	0	0	x	x	0	0	x	0	0	0	x	0	0	0
<i>Heteroscelus incanus</i>	or	0	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0
<i>Actitis macularia</i>	or	0	0	0	x	x	0	0	x	0	0	0	0	0	x	0
<i>Bartramia longicauda</i>	or	0	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Numenius phaeopus</i>	or	0	x	x	x	x	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Aphriza virgata</i>	or	0	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Calidris mauri</i>	or	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Phalaropus fulicaria</i>	or	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	x
<i>Larus atricilla</i>	ma	0	x*	x*	0	x	0	x*	0	0	0	0	x	0	0	x
<i>Larus philadelphia</i>	ma	0	0	x	x	x	0	0	x	0	0	0	0	0	0	x
<i>Larus heermanni</i>	ma	0	x*	x	x	x*	0	x*	0	0	0	0	x	x	x	x
<i>Larus delawarensis</i>	ma	0	x	0	x	x	0	0	x	0	0	0	x	x	0	x
<i>Larus occidentalis</i>	ma	0	x	0	0	x	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sterna caspia</i>	ma	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0
<i>Sterna maxima</i>	ma	0	x*	x*	x	0	0	x*	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Sterna elegans</i>	ma	0	x	x	0	x	0	x	0	0	0	0	x	0	0	x
<i>Sterna sandvicensis</i>	ma	0	x	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0
<i>Sterna hirundo</i>	ma	0	x	x	0	0	0	x*	0	0	0	0	0	0	0	x
<i>Sterna anaethetus</i>	ma	0	x*	x*	0	0	0	x*	0	0	0	0	x	x	x	x

Cuadro 9 continuación...

ESPECIE	A	T	P	V	O	I	RP	RV	VI	TR	AC	IR	Rep	IL	Rep	AA
<i>Sterna fuscata</i>	ma	0	x	x	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0	0	x
<i>Chlidonias niger</i>	ma	0	x	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	x
<i>Anous stolidus</i>	ma	0	x*	x*	x	0	0	x*	0	0	0	x	x	x	x	x
<i>Zenaidura macroura</i>	0	x	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	x	x	0	x
<i>Columbina passerina</i>	0	x	x*	x*	x	x	x*	0	0	0	0	x	0	0	x	0
<i>Columbina talpacoti</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	x	x	0	0	x	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Cyananthus latirostris</i>	0	x	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Ceryle alcyon</i>	aa	0	x	0	x	x	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Empidonax traillii</i>	0	x	x	x	0	x	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Myiarchus nuttingi</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0	x	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0
<i>Myiodinastes luteiventris</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	x	x	x	x	0	0	x	0	0	0	x	0	x	0	0
<i>Platysaris aglaiae</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Progne chalybea</i>	0	x	x*	x*	x	x	x*	0	0	0	0	x	x	x	x	x
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	0	x	x*	x*	0	0	0	x*	0	0	0	0	x	x	0	0
<i>Turdus assimilis</i>	0	x	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Turdus graysoni</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Mimus polyglottos</i>	0	x	x	x	0	x	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Melanotis caerulescens</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Anthus rubescens</i>	aa	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Parula pitiauyumi</i>	0	x	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0
<i>Dendroica coronata</i>	0	x	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Mniotilta varia</i>	0	x	x	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Geothlypis trichas</i>	0	x	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Icteria virens</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Cyanocopsa parellina</i>	0	x	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Volatinia jacarina</i>	0	x	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Chondestes grammacus</i>	0	x	0	0	x	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Passerculus sandwichensis</i>	0	x	x	0	0	x	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Sturnella neglecta</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Icterus spurius</i>	0	x	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	x	0	0	0	0
<i>Molothrus ater</i>	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x	0	0
TOTAL	46	39	63	44	38	35	18	21	14	31	1	56	13	62	11	24
EXCLUSIVAS (sombreado)			18	6	8	3						17	5	23	3	6
EN REPRODUCCION (*)	13	3	15	14	5	5	8	7	0	0	0					

A = especies acuáticas

T = especies terrestres

ma = marinas

or = de orilla

aa = amplia distribución en ambientes acuáticos

RP = residen. permanentes

RV = residentes de verano

VI = visitantes de invierno

TR = transitorias o de paso

AC = accidentales

IR = Isla Redonda

IL = Isla Larga

Rep = se reproducen

AA = aguas adyacentes

x = indicativo de registros

P = primavera

V = verano

O = otoño

I = invierno

Componente residente permanente y residente temporal

De acuerdo con las categorías de ocurrencia estacional definidas para este estudio, la avifauna de las Islas Marietas y sus aguas adyacentes esta compuesta por 18 especies residentes permanentes y 67 especies residentes temporales, lo anterior implica que 21% de las especies registradas permanecen en la zona durante todo el año y 79% presentan movimientos con respecto al área (Cuadro 9).

Se tiene que aclarar que una buena parte de las aves registradas dentro de alguna de las categorías de residente temporal para este estudio, son residentes permanentes en el continente. Además, cuatro especies (*Puffinus auricularis*, *Oceanodroma melania*, *Oceanodroma microsoma* y *Poliborus plancus*) fueron excluidos del análisis de estacionalidad por no tener datos numéricos suficientes para asignarle una categoría³. Por otro lado, a pesar de la presencia durante todo el año de *Heteroscelus incanus*, *Numenius phaeopus* y *Larus heermanni*, no son consideradas como residentes permanentes sino como residentes temporales, ello obedece a que su presencia se debe a individuos jóvenes o no reproductivos, individuos que parten tardamente o que arriban tempranamente (como se discute en Bent 1962, Pitelka 1979, Hayman *et al.* 1986, Villaseñor 1990, Alvarez 1994, por decir algunos).

Examinando el Cuadro 9, tenemos que de las especies de aves presentes en las Islas Marietas, las 18 especies residentes permanentes están contenidas en 11 familias entre las que sobresalen todos los Pelecaniformes registrados en la zona (5 familias, 6 especies) de los cuales 5 especies se reproducen en las islas⁴. El total de residentes permanentes que se reproducen en las islas es de 9 y queda por corroborar si dos más (*Ardea herodias* y *Buteogallus anthracinus*) lo hacen.

Las 67 especies de aves residentes temporales están incluidas en 18 familias. Son 31 (46.3%) las transitorias o de paso, 21 (31.3%) las residentes de verano, 14 (20.9%) son visitantes de invierno y una (1.5%) (*Sterna sandvicensis*) se considera accidental ya que se encuentra fuera de su área de distribución según la AOU (1987). Dentro de las residentes de verano resaltan los Laridae tanto en número de especies (9) como en número de individuos (ver más adelante), de éstas, cinco especies se reproducen en las islas, completando un total de 6 residentes de verano que migran y se reproducen en las Marietas. El número de familias que compone la avifauna visitante de invierno son nueve con 14 especies, aquí resaltan de nuevo los Laridae con tres especies registradas, una de ellas (*Larus philadelphia*) solamente fue observada en aguas adyacentes a las islas, nunca en ellas; el resto de las familias que constituye la avifauna visitante de invierno está compuesta por una o dos especies y pocos individuos. Por último la mayoría de familias y de especies (12 y 31 respectivamente) de residentes temporales utilizan las Islas Marietas unos días a lo largo del año para luego continuar su viaje éstas son las transitorias o de paso; entre ellas sobresalen los Scolopacidae y los Emberizidae con cinco y ocho especies respectivamente y los Tyrannidae con cuatro.

3 aunque se consideran como residentes permanentes para México (AOU 1983, Peterson y Cheliff 1989), es por ello que sí se incluyen en la lista para dar un total de 18 especies residentes permanentes. Además Guzmán (com. pers. las menciona como ocasionales.

4 *Pelecanus occidentalis* no se reproduce en las Marietas, sin embargo existe una colonia de reproducción en un islote cercano llamado "Los Arcos" frente a Mismaloya, Jalisco.

Asimismo, el análisis de los resultados muestra que especies de aves incluyendo a todas las categorías de ocurrencia estacional (excepto accidentales), por alguna razón que se discutirá más adelante, se encuentran a lo largo del año.

El comportamiento general de las especies que conforman la comunidad de aves de las Islas Marietas (Cuadro 10 y Figura 6) advierte fluctuaciones en su número no debidas al azar, y por ende, en la contribución relativa de los grupos de ocurrencia estacional. Así tenemos que el estimado porcentual es menor para las residentes permanentes en primavera y verano, éste se asocia al aumento tanto de residentes de verano como a la presencia de las de paso; y por otro lado, el aumento porcentual en invierno se debe a que sólo la categoría de visitante invernal contribuye a la diversidad siendo la proporción de especies de los otros grupos de ocurrencia estacional baja.

Como se puede observar, las residentes permanentes y las residentes de verano son las dominantes durante todo el ciclo anual, siendo las que presentan mayor porcentaje: las residentes permanentes en otoño e invierno con el 38% y 41% de las especies presentes en esas estaciones y las residentes de verano en primavera y verano, esta última estación con casi 50% de las especies presentes en las islas en los meses de verano.

Las visitantes de invierno alcanzan su máximo en invierno cuando las 11 especies de esta categoría están presentes alcanzando un valor porcentual de 32.35%.

Al observar los datos para las transitorias o de paso, se advierten dos máximos para las estaciones de primavera (17 especies, 27.42%) y otoño (7 especies, 18.92%), cuando se llevan a cabo las migraciones hacia el norte y hacia el sur.

La categoría de ocurrencia estacional accidental no se incluye en este exámen por razones obvias, ya que sólo se presentaron dos individuos de *Sterna sandvicensis* en primavera.

Dentro de los 39 nuevos registros para la zona (Cuadros 7 y 9) 92.0%, o sea la mayoría de especies (36), pertenecen a la categoría de ocurrencia estacional residente temporal (8 residentes de verano, cinco visitantes de invierno, 22 transitorias o de paso y una accidental) y sólo el 8.0% (3 especies) son residentes permanentes. También tres especies residentes de verano (*Sterna maxima*, *Sterna anaethetus* y *Stelgidopteryx serripennis*) y una residente permanente (*Phaethon aethereus*) se reproducen en la zona.

Lo mismo sucede con los nuevos registros para el estado de Nayarit (Cuadros 7 y 9), de las seis especies, cinco (83%) son residentes temporales y una (17%) es residente permanente. Las categorías de ocurrencia estacional temporal para los nuevos registros estatales se componen de una visitante de invierno (*Oxyura jamaicensis*), y dos residentes permanentes (*Oceanodroma melanota* y *Oceanodroma microsoma*), tres transitorios o de paso (*Falco mexicanus*, *Aphriza virgata* y *Phalaropus fulicaria*) y una accidental (*Sterna sandvicensis*).

La condición de estacionalidad (residente permanente/residente temporal) aplicada a la división general de tipo de hábitat preferencial (terrestre/acuático) indica que entre las 18 especies residentes permanentes, se presentan 12 acuáticas y seis terrestres. Por otro lado, entre las 67 especies de residentes temporales se presentan 34 acuáticas y 33 terrestres (Figura 7).

Cuadro 10 Número de especies por categoría de ocurrencia estacional en cada estación del año (el valor del porcentaje de la avifauna total es el número de especies por estación entre el número total de especies consideradas para el análisis (81). Prueba de efectos debidos al azar en las diferencias de especies para las diversas estaciones.

Presencia estacional	PRI	(%)	VER	(%)	OTO	(%)	INV	(%)
Residentes permanentes	14	22.88%	14	33.33%	14	37.84%	14	41.18%
Residentes de verano	21	33.87%	20	47.62%	8	21.62%	5	14.71%
Visitantes de invierno	9	14.52%	3	7.14%	8	21.62%	11	32.35%
Transitorias o de paso	17	27.42%	5	11.90%	7	18.82%	4	11.76%
Accidentales	1	1.61%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	62	76.64%	42	51.85%	37	46.68%	34	41.98%

# datos	5	5	5	5
media:	12.40	8.40	7.40	6.80
desv std:	7.73	8.32	4.98	5.63

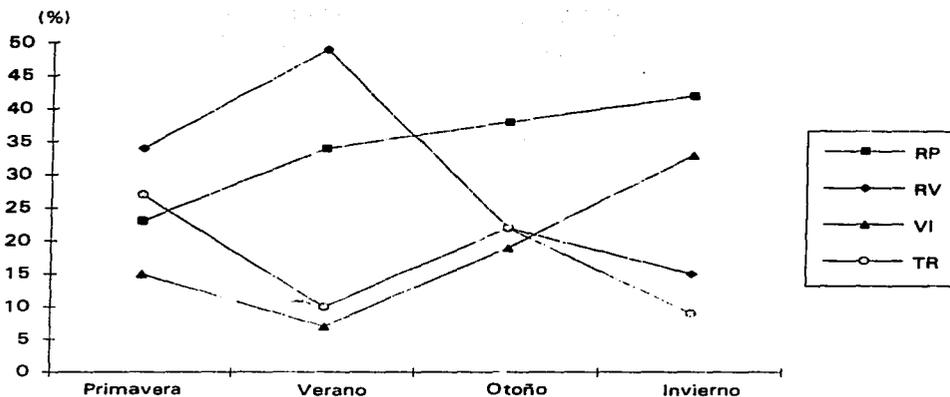
Prueba de efectos del azar . "T" de Student (P= 95%)

t(8) = 2.306 Sp2 = 64.55 tmuestra = 0.787 primavera / verano: si hay diferencia significativa	t(8) = 2.306 Sp2 = 42.30 tmuest = 1.216 primavera / otoño: si hay diferencia significativa
t(8) = 2.306 Sp2 = 47.05 tmuestra = 0.231 verano / otoño: si hay diferencia significativa	t(8) = 2.306 Sp2 = 45.75 tmuest = 1.309 primavera / invierno: si hay diferencia significativa
t(8) = 2.306 Sp2 = 28.25 tmuestra = 0.178 otoño/invierno: si hay diferencia significativa	t(8) = 2.306 Sp2 = 50.50 tmuest = 0.356 verano/invierno: si hay diferencia significativa

t(8) = t de tablas para 8 grados de libertad

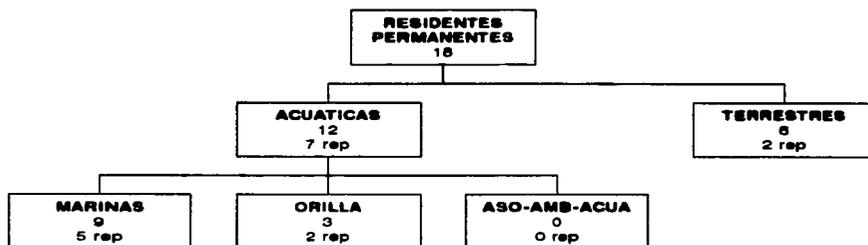
t muestra = t calculada

Sp2 = varianza

**Figura 6**

Comparativo de la proporción de categorías de ocurrencia estacional durante las estaciones del año (RP = residentes permanentes, RV = residentes de verano, VI = visitantes de invierno, TR = transitorias).

[A]



[B]

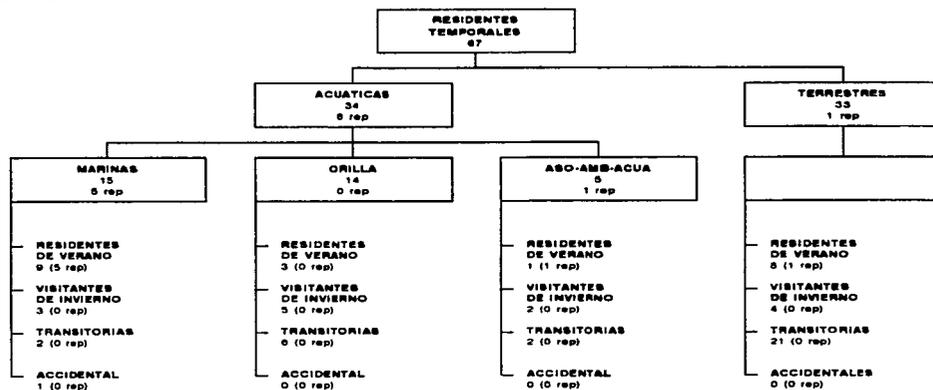


Figura 7 Categoría de ocurrencia estacional (Residentes Permanentes [A], Residentes Temporales [B]) aplicada a la división general de tipo de hábitat (Terrestre, Acuático).

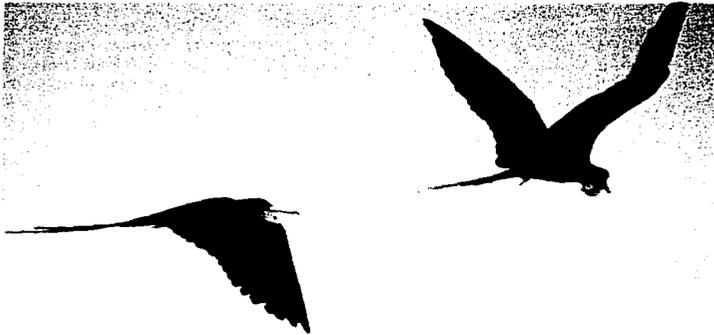
Dentro de la categoría de estacionalidad residente permanente son las aves marinas, sobre todo Pelecaniformes, los que dominan. Asimismo entre las residentes de verano son los Laridae y en las visitantes de invierno los Charadriiformes en general. No sucede lo mismo entre las transitorias o de paso donde son las aves terrestres las dominantes, sobre todo de la familia Emberizidae (ver Cuadro 9).

Riqueza avifaunística por isla

El número de especies por isla también se presenta en el Cuadro 9. En la Isla Redonda se pueden observar a lo largo del año 56, esto es, 65.8% del total de especies informadas (85), así como 13 reproduciéndose en las diferentes estaciones. Son 17 las especies de aves que se observan exclusivamente en esta isla y son 5 las que se reproducen exclusivamente en esta isla (*Phaethon aethereus*, *Phalacrocorax penicillatus*, *Fregata magnificens* (Figura 8), *Egretta thula* y *Stelgidopteryx serripennis*). En la Isla Larga, durante el año se pueden observar 62 especies de aves, 72.94% del total, así como 11 reproduciéndose. Son 23 las exclusivas de la isla y 3 las que se reproducen exclusivamente en la Isla Larga (*Larus atricilla* (Figura 8), *Sterna maxima* y *Columbina passerina*). El componente residente permanente y residente temporal así como el componente acuático-terrestre aplicado a las especies exclusivas se muestra también en el Cuadro 9.

Las especies comunes en las dos islas son 39. Asimismo son 8 las especies que se reproducen a lo largo del año en las dos islas (*Sula leucogaster*, *Sula nebouxii*, *Nycticorax violaceus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Larus heermanni*, *Sterna anaethetus*, *Anous stolidus* y *Progne chalybea*).

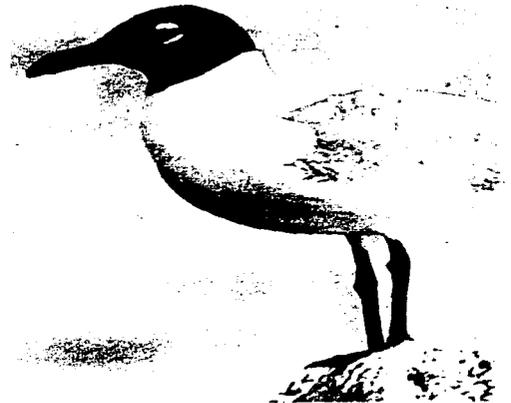
Durante el tiempo que duró el presente estudio hubo seis especies que se detectaron exclusivamente en las aguas adyacentes a las islas, no se les observó sobre las islas (*Oceanodroma melania*, *Oceanodroma microsoma*, *Phalaropus fulicaria*, *Larus philadelphia*, *Sterna hirundo* y *Chlidonias niger*).



Fregata magnificens [A]



Sula leucogaster [C]



Larus atricilla [B]

Figura 8

Fregata magnificens [A] especie de ave que en las Islas Marietas se reproduce exclusivamente en la Isla Redonda; *Larus atricilla* [B] anida sólo en la Isla Larga y *Sula leucogaster* [C] establece sus nidos en ambas islas.

Curva de acumulación de especies

La relación entre el número de especies nuevas por salida y el esfuerzo que se dedica al registro, nos indica que la gráfica de acumulación para las Islas Marietas, muestra una curva con tendencia asintótica. Considerando las 71 especies registradas exclusivamente en el presente estudio, tenemos que aparentemente la curva no alcanza el valor de estado estable que indicaría el número real de especies presentes en las Islas Marietas. Haciendo el ajuste de acuerdo con Clench (1979), se tiene que el número teórico de especies totales para el área de estudio es de $Se = 75$, lo que significa que tenemos el 95% de especies detectadas. Ésto también se confirma con la curva de porcentaje de especies nuevas por salida que tiende al valor de cero pero que no lo alcanza. Por otro lado, es evidente que la salida 5 tuvo otros objetivos diferentes a realizar el inventario, se llevó a cabo la observación de la conducta de reproducción de *Fregata magnificens* y de *Phalacrocorax penicillatus*. Hay que hacer notar también, que el esfuerzo (definido como el incremento de horas-persona) aumentó considerablemente en las dos islas durante las salidas 17, 18 y 19 (Figura 9).

La curva de acumulación y el porcentaje de especies nuevas por salida en cada una de las islas (Figura 10) indica claras diferencias entre las dos. En Isla Redonda se realizaron registros durante 21 salidas mientras que en Isla Larga fue durante 13. Es por ello que se observa que el porcentaje de especies nuevas por salida para Isla Redonda parece estar más estabilizado en las últimas cinco, cosa que no sucede en Isla Larga, ya que en la salida 20 aún se observaron siete no registradas con anterioridad, aunque el esfuerzo no fue mayor (120 horas) como lo fue en la salida 17 (470 horas). Con ésto se puede afirmar que el número de especies de aves en la Isla Redonda a lo largo del año es cercano a las 51 (56 si añadimos las no observadas durante el presente estudio) y si aplicamos el modelo de Clench (1979) el número teórico de especies totales es de $Se = 55$, que implica que se ha observado el 93% de la riqueza total estimada.

En Isla Larga sobrepasa las 45 (62 si aumentamos las no registradas durante el presente trabajo). No obstante, la fórmula de Clench (1979) nos lleva a que con 49 especies tendríamos el número teórico de especies presentes en la isla. Si consideramos ésto estaríamos en un 92%. Esto es un indicativo de que falta realizar investigación sobre aves en la Isla Larga y que la curva de acumulación es la que podría estar aportando más elementos para que la curva total no se estabilice.

Si separamos la curva de esfuerzo (Figura 11) y graficamos el promedio de horas hombre utilizadas para el registro de una especie de ave, de los diferentes autores que han trabajado en la zona y el presente estudio, observamos lo siguiente: en los años 60, se requería menor esfuerzo (2.25 horas hombre por especie (HH/SP)) para detectar las especies de aves que en la actualidad (5.65 HH/SP). Sin embargo por alguna causa en 1978 (hace 17 años) los autores requirieron mayor esfuerzo (6.50 HH/SP).

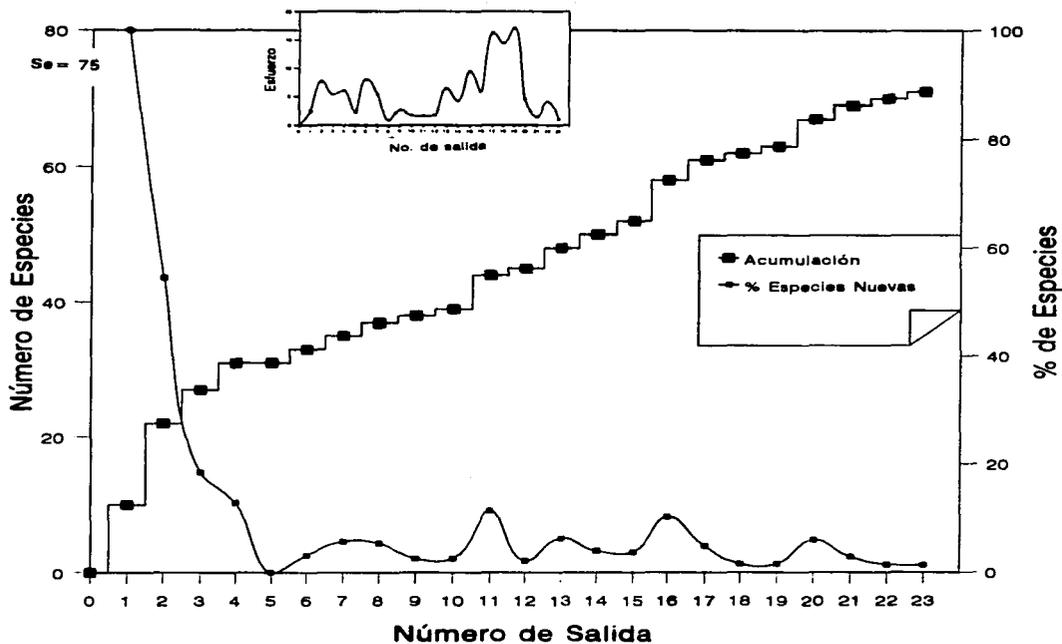
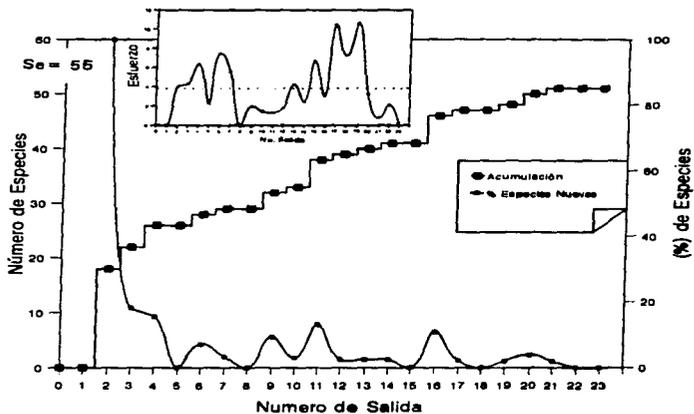
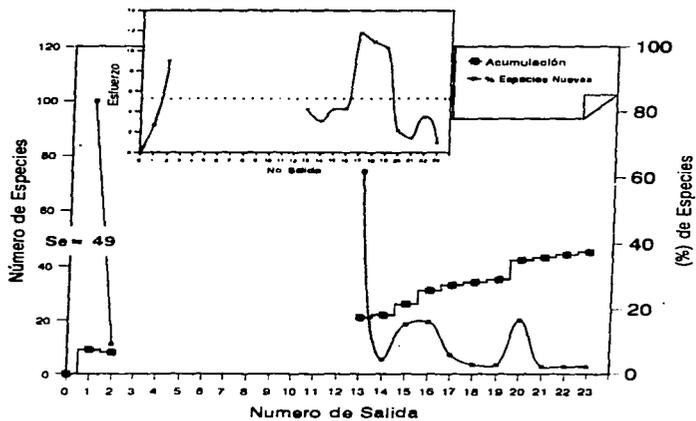


Figura 9 Acumulación de especies de aves de las Islas Marietas, esfuerzo dedicado al registro y porcentaje de especies nuevas.



[A]



[B]

Figura 10 Acumulación de especies de aves de la Isla Redonda [A] y de la Larga [B], así como esfuerzo dedicado al registro y porcentaje de especies nuevas.

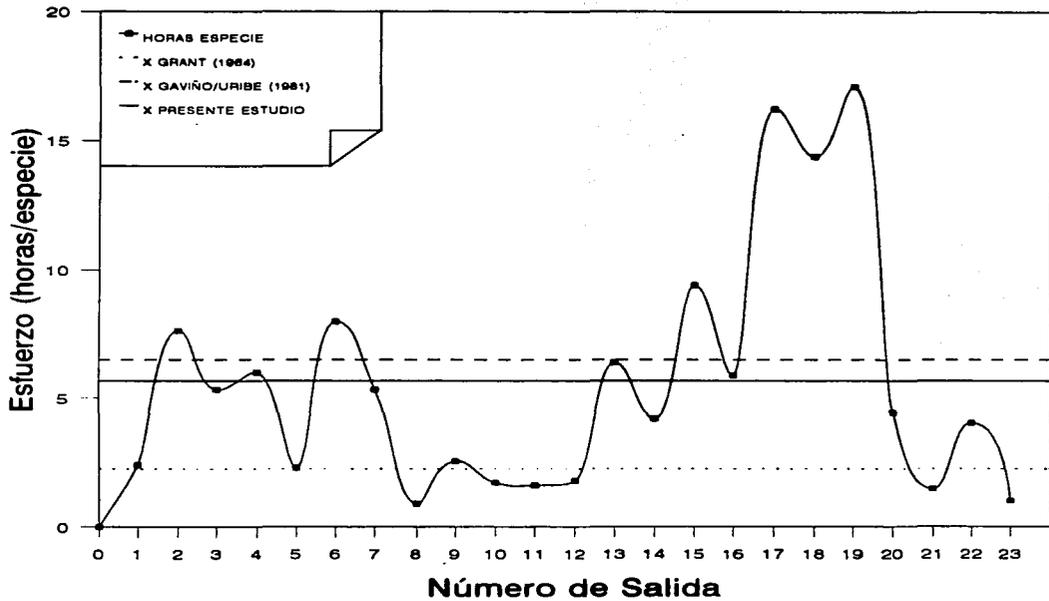


Figura 11 Esfuerzo realizado para el registro de aves de las Islas Marietas y comparativo del esfuerzo realizado por otros autores (esfuerzo = horas hombre por especie).

Abundancia relativa

El análisis de la abundancia relativa para las aves de las Islas Marietas y sus aguas adyacentes, obteniendo su frecuencia de ocurrencia, se resume en el Cuadro 11 y en la Figura 12.

La categoría con mayor porcentaje de especies (40%) es la que incluye a las "raras", en donde se encuentran especies de cuatro categorías de ocurrencia estacional. La categoría con el menor porcentaje (6%) corresponde a las "abundantes" donde se incluyen cinco especies cuatro de ellas residentes permanentes. Las categorías de "comunes" y "medianamente comunes" presentan porcentajes intermedios (de respectivamente 8 y 11%). Aunque hay que hacer notar que son 10 transitorias no incluidas en el análisis que podrían pertenecer a la categoría de "raras" y así aumentar su porcentaje de 40% a 56%.

En cuanto al número de especies (riqueza específica) incluidas en cada una de las categorías de abundancia, los resultados indican una tendencia general que consiste en la existencia de una relación inversa entre las categorías de abundancia y riqueza por lo tanto, a mayor abundancia menor riqueza.

Cuadro 11 Relación del número de especies y número de especies por categoría de ocurrencia estacional incluidas en las categorías de abundancia relativa.

CATEGORIA DE ABUNDANCIA	ESPECIES		GRUPOS DE OCURRENCIA ESTACIONAL							
	No	%	RES PER No %	RES VER No %	VIS INV No %	TRANSIT No %	ACCIDEN No %			
ABUNDANTES	5	5.88	4 22.23	1 4.76	0 0.00	0 0.00	0 0.00			
COMUNES	7	8.24	6 33.33	1 4.76	0 0.00	0 0.00	0 0.00			
MEDIANAMENTE COMUNES	9	10.59	2 11.11	6 28.57	1 7.14	0 0.00	0 0.00			
NO COMUNES	16	18.82	2 11.11	6 28.57	7 50.00	0 0.00	1 0.00			
RARAS	34	40.00	2 11.11	6 28.57	5 35.72	21 67.74	0 100			
ESPECIES NO INCLUIDAS	14	16.47	2 11.11	1 4.76	1 7.14	10 32.26	0 0.00			
TOTAL	85		18	21	14	31	1			

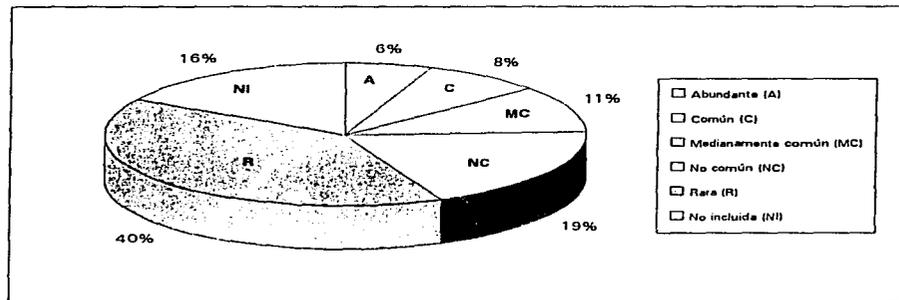


Figura 12 Abundancia relativa de las especies de aves de las Islas Marietas y Aguas Adyacentes (A = abundante, C = común, NC = no común, R = rara, NI = no incluidas).

Fluctuación específica estacional

Las pruebas estadísticas (Cuadro 12) muestran que los datos del presente estudio son congruentes en cuanto al número de especies total, con los registros que es posible comparar, de los autores que han trabajado en las Islas Marietas a pesar de los diferentes métodos utilizados. Es por ello que en los análisis de fluctuación se incluye el total de datos. Sin embargo, en cuanto al número de especies en reproducción, las pruebas indican que existen diferencias significativas, por lo tanto, los análisis de reproducción (tratados posteriormente) son exclusivamente los del presente estudio (Cuadro 12).

Al tratar en conjunto a las Islas Marietas para conocer la fluctuación en el número de especies en las diferentes estaciones del año considerando los límites superior e inferior de confianza (Figura 13), se observa que la tendencia es a presentar un máximo general de incremento específico en primavera y un mínimo en otoño. Esto es, se observa un aumento de especies desde invierno y principios de primavera, época de "secas" decayendo a finales de otoño.

Fluctuación mensual de la riqueza

A lo largo del año el número de especies promedio presentes en las Islas Marietas es de 29, con un máximo en mayo de 48 y un mínimo de 15 en octubre. El límite superior de confianza es de 38 especies y el inferior es de 20 (Figura 14[A]).

Durante todo el año el número de especies es muy semejante en las dos islas. Se tiene un promedio de 22 en Isla Redonda con un máximo de 29 observadas en abril y un mínimo de 15 en octubre, mientras que en la Isla Larga el promedio es de 21 especies con un máximo de 42 registrado en mayo y un mínimo de 8 en enero. Sin embargo la ocurrencia para las dos islas es de 15 en promedio, el máximo de especies comunes se registra en septiembre y el mínimo en marzo (Figura 14 [B], [C] y [D]).

En la Figura 15 se muestra el número de especies exclusivas presentes en cada una de las islas a través de los meses; en la Isla Redonda son 17 exclusivas donde la mayoría (5) se presentan en abril y en la Isla Larga son 23 exclusivas donde la mayoría (13) se presenta en mayo, en esta isla, sobre todo, hay tres meses donde las especies exclusivas no se presentan. Cabe señalar que, las especies exclusivas de cada isla (ver Cuadro 9 en página 40) son en su mayoría residentes temporales y dentro de éstas las transitorias o de paso suman 26, de las cuales la mayoría (19) son terrestres.

Las especies que se observaron solamente en las aguas adyacentes a las islas son seis, y fueron registradas tres en enero, febrero y septiembre, cuatro en agosto, dos en junio y una en marzo, julio y diciembre, todas, excepto una, son aves marinas (ver Cuadro 9).

Fluctuación poblacional

Una aproximación al número de individuos presentes en las Islas Marietas durante el año, se muestra en el Apéndice C y se resume tanto en la Figura 16 como en el Cuadro 13, donde el máximo de individuos (42,011) corresponde con el máximo número de especies y se presenta en mayo; en junio hay una disminución de la riqueza, sin embargo el número de individuos es alto. Por conteo directo, calculando a groso modo y de acuerdo al análisis realizado y mostrado en el Apéndice C, las islas podrían soportar alrededor de 200,000 individuos en el transcurso del año.

Cuadro 12 Pruebas estadísticas que demuestran si existen diferencias estadísticas entre los datos de los diferentes autores (Grant 1964, Gaviño y Uribe 1981) y este estudio, sólo se comparan los meses que tienen datos ($P = 95\%$).

	Datos		Reproducción	
	Todos Autores	Presente Estudio	Todos Autores	Presente Estudio
ENERO	32	33	6	6
FEBRERO				
MARZO	42	37	4	12
ABRIL	50	34	5	14
MAYO				
JUNIO				
JULIO				
AGOSTO	27	27	0	8
SEPTIEMBRE	31	34	3	4
OCTUBRE				
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE				
TOTAL	182	165	18	44
MEDIA	36,40	33,00	3,60	8,80
DESV. ESTD	9,40	3,67	2,30	4,15
N	5	5	5	5

$$F(4,4) = 6.39$$

$$F_{muestra} = 6.54$$

POR PRUEBA F:

NO HAY DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS MUESTRAS TOTALES

$$df: 8$$

$$T_{tabla} = 2.308$$

$$Sp^2 = 50.80$$

$$Sp = 7.13$$

$$T_{muestra} = 0.754$$

POR PRUEBA T:

NO HAY DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS MUESTRAS TOTALES

$$F(4,4) = 6.39$$

$$F_{muestra} = 3.25$$

POR PRUEBA F:

SI HAY DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS MUESTRAS DE REPRODUCCIÓN.

$$df: 8$$

$$T_{tabla} = 2.308$$

$$Sp^2 = 11.25$$

$$Sp = 3.35$$

$$T_{muestra} = -2.451$$

POR PRUEBA T:

SI HAY DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS MUESTRAS DE REPRODUCCIÓN.

Datos de Todos los autores = número de especies

$F(4,4)$ = prueba F de tabla

$F(muestra)$ = F a calcular

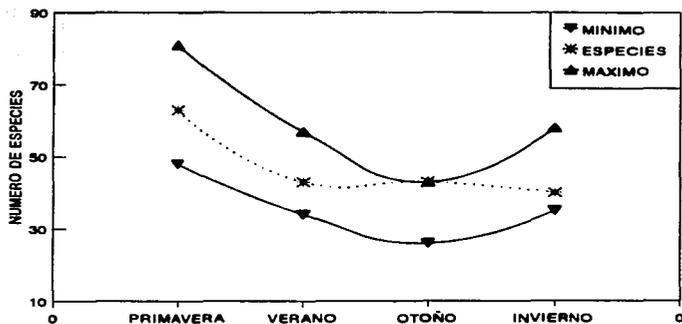
$T(tabla)$ = prueba de T de tabla

$T(muestra)$ = T a calcular

df = grados de libertad

Sp^2 = varianza

Sp = desviación estándar



	DIAS	ESPECIES	ESP/DIA
TOTAL	122.0	189.0	6.31
PROMEDIO	30.5	47.25	1.58
DESV ESTD.	7.853	10.595	0.266
N	4	4	4

LSC =	42.3	63.1	2.0
LIC =	18.7	31.4	1.2

Z = 3 @ 99.7% DE PROBABILIDAD

	DIAS/MES	ESPECIES	LSC ESP	LIC ESP
PRIMAVERA	41	63	81	48
VERANO	29	43	57	34
OTOÑO	22	43	43	26
INVIERNO	30	58	69	35

Figura 13 Fluctuación estacional de la riqueza considerando los límites superior (LSC) e inferior (LIC) para las aves de las Islas Marietas.

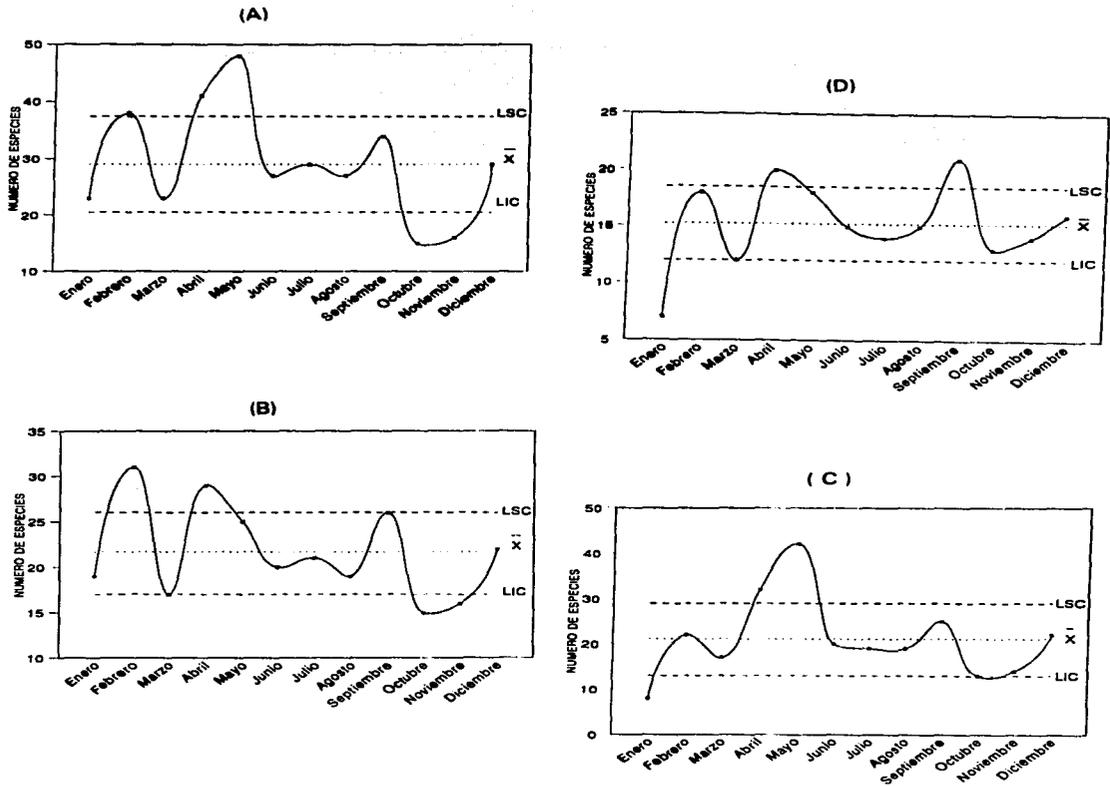
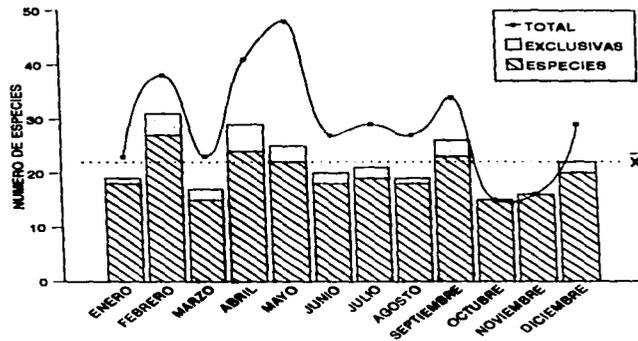
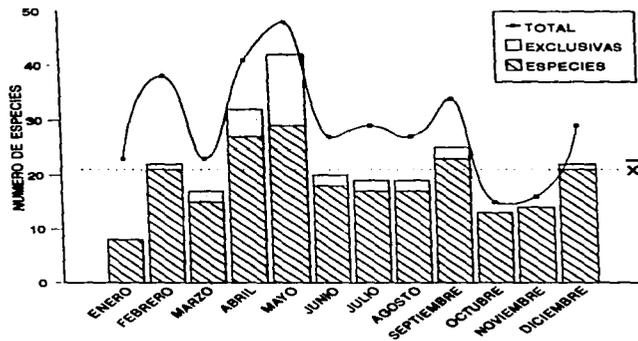


Figura 14 Fluctuación de la riqueza específica mensual de las aves que se localizan en las islas Marietas (A), en la Isla Redonda (B), en la Isla Larga (C) y especies comunes para ambas islas (D), considerando los límites superior e inferior de confianza (LSC, LIC) y el promedio X.



[A]



[B]

Figura 15 Comparativo de las especies de aves exclusivas presentes en las Islas Marietas: (A) Isla Redonda, (B) Isla Larga, \bar{X} = promedio de las especies a lo largo del año.

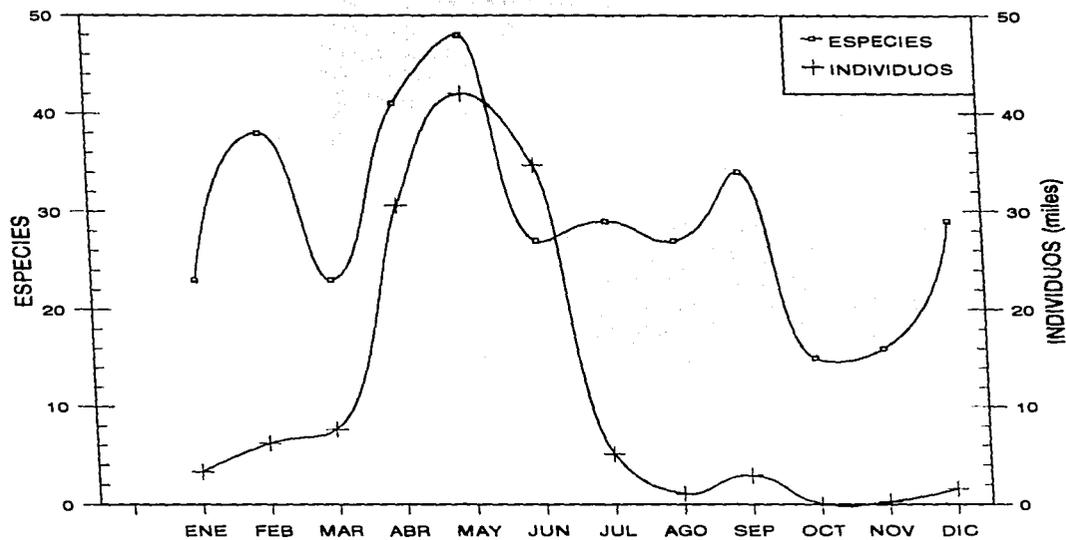


Figura 16 Fluctuación de especies y número aproximado de individuos obtenido por conteo directo, de individuos presentes en las Islas Marietas, Nayarit, México.

Cuadro 13 Número aproximado de individuos y de especies registradas en las Islas Marietas (GRANT = Grant 1964, GAVIÑO = Gaviño y Uribe 1981, PRESEST = presente estudio).

	ENE	FEB		MAR	ABRIL		
	PRESEST	GAVIÑO	PRESEST	PRESEST	GRANT	PRESEST	
ESPECIES	23	17	30	33	23	10	38
# INDIVIDUOS	3,311	5,515		6,230	7,630	1,493	30,592
IND/ESPECIE	144	324		189	332	149	805

	GRANT	MAYO	PRESEST	JUN	JUL	AGO	AGO
	GRANT	PRESEST	PRESEST	PRESEST	PRESEST	GRANT	PRESEST
ESPECIES	26	48	34	27	27	5	23
# INDIVIDUOS	8,051		42,011	34,714	5,129	6	1,084
IND/ESPECIE	310		1,236	1,286	190	1	47

	SEPT	SEPT	OCT	NOV	DIC	Total de especies 85
	GAVIÑO	PRESEST	PRESEST	PRESEST	PRESEST	
ESPECIES	10	34	32	15	16	29
# INDIVIDUOS	19,947		2,936	52	268	1,573
IND/ESPECIE	1,995		92	3	17	54

**Total de individuos
aprox. 200,000**

Índice de Diversidad

La probabilidad de tomar dos organismos al azar en las Islas Marietas y que sean de diferente especie es mayor en diciembre (2.71 y 0.78 según los índices de diversidad utilizados), septiembre (2.56 y 0.77) y febrero (2.47 y 0.75) que es cuando el valor del índice de diversidad es más alto; lo contrario se presenta en enero (0.65 y 0.17), junio (0.78 y 0.24) y agosto (1.10 y 0.26) cuando el índice de diversidad tiene valores mínimos (Cuadro 14).

La menor equitatividad se presenta en enero, esto es, son escasas las especies poco abundantes (con menos individuos de una especie) como, por ejemplo, *Larus heermanni* que se encuentra representada con aproximadamente 3,000 individuos o *Fregata magnificens* con 200. Sin embargo, en diciembre la equitatividad es mayor, las especies presentes tienen pocos individuos, son proporcionalmente poco abundantes.

Lo anterior significa que la menor diversidad y la menor equitatividad se presentan en enero mientras que la mayor diversidad y equitatividad en diciembre. Por lo tanto hay muchas especies poco abundantes en diciembre y pocas especies con muchos individuos en enero.

La especie de ave que tiene un mayor número de individuos registrados a lo largo del año en las Islas Marietas, por lo tanto también la mayor abundancia, es *Sula leucogaster* (con 112,626 registros en las 64 ha que ocupan ambas islas), seguidos de *Larus atricilla* (con 19,776), *Larus heermanni* (con 18,800), *Sula nebouxii* (con 7,435), *Fregata magnificens* (con 3,973) y por último *Progne chalybea* y *Pelecanus occidentalis* con (2,000 aprox.). Las demás especies no llegan a registros mayores de 1,500 (ver Anexo C).

Cuadro 14
**Indice de Diversidad
 Y de Equitatividad
 para las especies de
 aves presentes en las
 Islas Marietas y sus
 aguas adyacentes.**

	ENE		FEB		MAR	ABR		MAY		JUN	JUL	AGO		SEP		OCT	NOV	DIC
	PR EST	GAVIÑO	PR EST	PR EST	GRANT	PR EST	GRANT	PR EST	PR EST	GRANT	PR EST	GRANT	PR EST	GAVIÑO	PR EST	PR EST	PR EST	PR EST
ESPECIES (*)	20	17	33	21	10	36	26	34	25	27	5	18	10	31	7	12	28	
# INDIVIDUOS	3,311	5,515	6,260	7,630	1,493	30,522	8,049	42,011	34,714	5,128	6	1,085	19,947	2,906	52	268	1572	
H (Shannon-Wiener)	0.6516	1.5366	2.4782	1.9593	1.6088	1.5894	1.6550	1.5448	0.7885	2.0863	2.2516	1.1018	0.2436	2.5631	1.5695	1.4148	2.7182	
Hmax	4.3219	4.0875	5.0444	4.3923	3.3219	5.1699	4.7004	5.0875	4.6439	4.7549	2.3219	4.1699	3.3219	4.9542	2.8074	3.5850	4.8974	
Equitatividad	0.1508	0.3759	0.4913	0.4481	0.4848	0.3094	0.3521	0.3036	0.1888	0.4388	0.9697	0.2642	0.0733	0.5174	0.5591	0.3947	0.5854	
Simpson **	0.1752	0.5115	0.7521	0.6705	0.6171	0.5228	0.6380	0.4545	0.2426	0.6188	0.7778	0.2663	0.0614	0.7714	0.5111	0.3930	0.7368	
Equitatividad J'	0.0913	0.1100	0.0631	0.0945	0.1234	0.1056	0.1219	0.0870	0.1103	0.0788	0.0818	0.0885	0.0481	0.0594	0.1064	0.0955	0.0619	
IND/ESPECIE	166	324	190	363	149	848	310	1,236	1,389	190	1	60	1,995	94	7	22	58	

(*) El número de especies indicado incluye solamente aquellas con la cantidad de individuos contabilizada.

(**) se realizó sólo con fines comparativos

(PR EST= presente estudio; GRANT= Grant 1964; GAVIÑO= Gaviño y Uribe 1981)

Reproducción

Fluctuación de las especies en reproducción

En las Islas Marietas se reproducen aproximadamente 16 especies de aves a lo largo del año. Esto representa el 19% del total presente en las islas, siendo mayo el mes en el que se observa el máximo de especies reproduciéndose y los meses de septiembre a enero los que se observa el mínimo (Figura 17 [A]).

El número de especies en reproducción durante los meses del año es parecido tanto en la Isla Redonda como en la Isla Larga. En la Isla Redonda anida un máximo de 10 observadas durante los meses de mayo, junio y julio y un mínimo de tres en septiembre y octubre; y en la Isla Larga un máximo de 12 registrado en mayo y un mínimo de una en octubre. Son cuatro especies en promedio que son comunes a las dos islas anidando en el año con un máximo de ocho en mayo (Figura 17 [B], [C] y [D]). Lo que significa que durante todo el año hay especies en reproducción en ambas islas.

Las exclusivas de cada isla y las compartidas hacen el total de especies en reproducción (Figura 18). Es notorio que las que se reproducen exclusivamente en la Isla Larga se presentan sólo de marzo a julio. De éstas, dos son residentes de verano (*Larus atricilla* y *Sterna maxima*) y una (*Columbina passerina*) es residente permanente que anida en esos mismos meses. Las especies que se reproducen exclusivamente en la Isla Redonda son cuatro residentes permanentes y una residente de verano (ver Cuadro 9 en página 40).

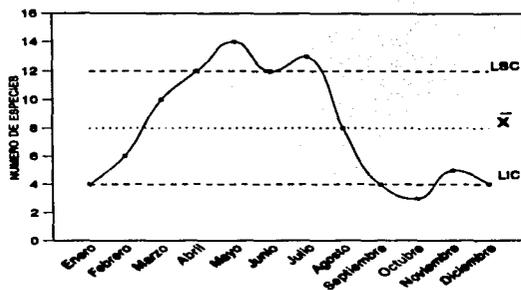
La curva de acumulación y el porcentaje de especies nuevas que se reproducen en las islas, muestra una tendencia asintótica en el valor de 16 desde la treceava salida. Por isla, el valor varía a 12 en la Isla Redonda desde la salida número 13 y 11 especies en Isla Larga desde la salida 17 (Figura 19).

Del total de aves que se reproducen en las Islas Marietas, ocho establecen sus nidos en las dos islas (9.4%), cinco (6%) exclusivamente en la Isla Redonda y tres (3.5%) exclusivamente en la Isla Larga. La gran mayoría (13 especies) están dentro de alguna de las categorías de aves acuáticas (diez son marinas, dos de orilla y una asociada con ambientes acuáticos) y tres son terrestres (Cuadro 15).

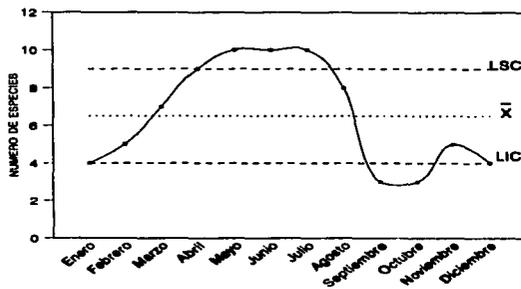
Especies que se reproducen en las Islas Marietas

La estación de anidación para las aves de las Islas Marietas varía entre las residentes permanentes y las residentes temporales. Las residentes permanentes que se reproducen son nueve y su temporada varía según la especie, así tenemos que a *Sula leucogaster*, a *Sula nebouxii* y a *Fregata magnificens*, se les encuentra casi todo el año en alguna fase de su reproducción. El resto de las especies como *Phalacrocorax penicillatus*, *Phaethon aethereus*, *Egretta thula*, *Nycticorax violaceus*, *Columbina passerina* y *Progne chalybea* se reproducen en una temporada definida del año que en general va de primavera hasta principios de verano, a excepción de *Phalacrocorax penicillatus* que anida de finales de otoño a finales de invierno (Cuadro 19). En este mismo cuadro, se incluye el número máximo de individuos contabilizados a lo largo del presente estudio.

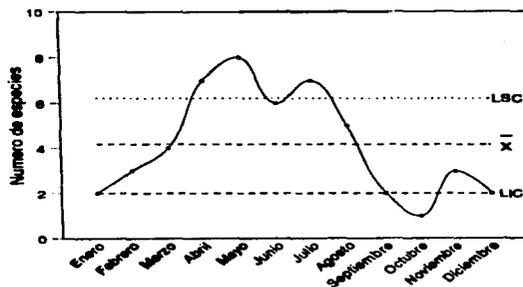
[A]



[B]



[D]



[C]

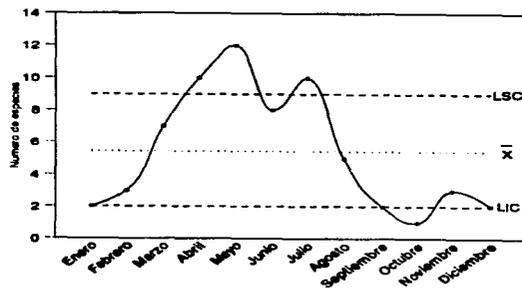


Figura 17 Fluctuación de reproducción para el total de las especies (A), para la Isla Redonda (B), para la Isla Larga (C) y para las especies comunes (D).

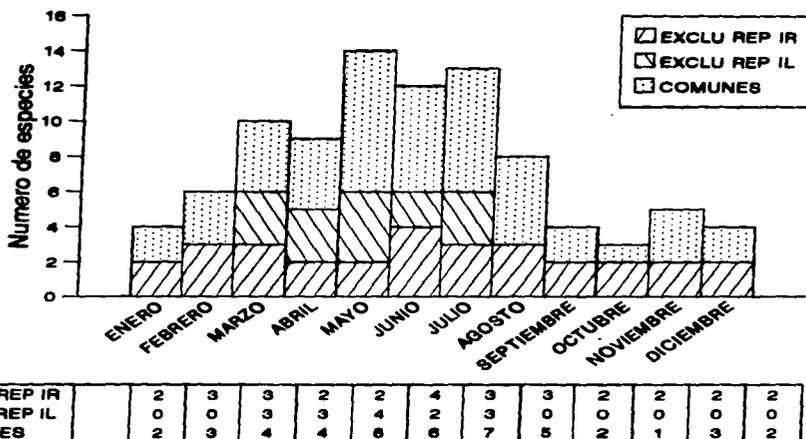
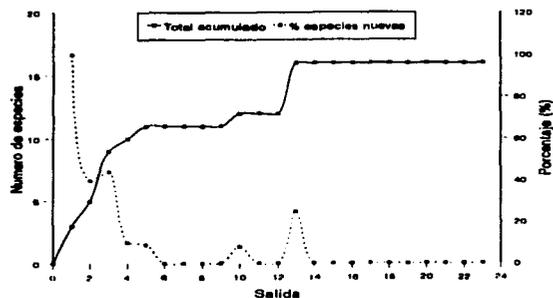
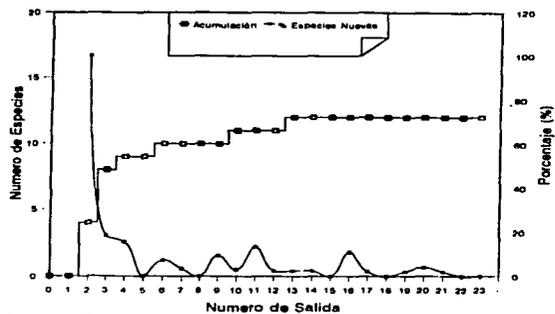


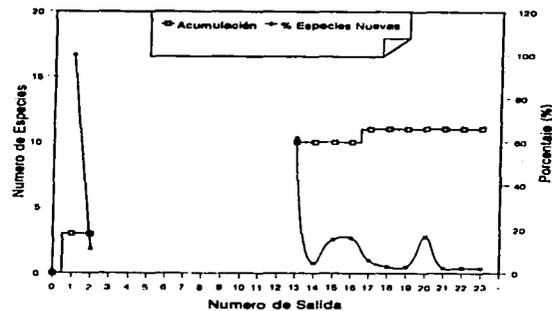
Figura 18 Comparativo de las especies de aves que se reproducen exclusivamente en la Isla Redonda, Isla Larga y especies comunes.



TOTAL



ISLA REDONDA



ISLA LARGA

Figura 19 Curva de acumulación y porcentaje de especies nuevas que se reproducen en las Islas Marietas, Nayarit, México.

Resultados 68

Especies de aves que se reproducen en las Islas Marietas, Nayarit, México, con su temporada de reproducción así como su número de individuos máximo y el mes en que se encuentra este máximo.

ESPECIE	ISLA	CATEGORIA	ESTACIONALIDAD	TEMPORADA DE REPRODUCCION	NUMERO IND. MAXIMO Y MES
<i>Phaethon aethereus</i>	IR	marina	Residente permanente	marzo-julio	3 - abril
<i>Sula nebouxii</i>	IR, IL	marina	Residente permanente	noviembre-septiembre	1,240 - mayo
<i>Sula leucogaster</i>	IR, IL	marina	Residente permanente	abril-febrero	30,500 - mayo
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	IR	marina	Residente permanente	noviembre-marzo	39 - mayo
<i>Fregata magnificens</i>	IR	marina	Residente permanente	agosto-marzo	957 - septiembre
<i>Egretta thula</i>	IR	de orilla	Residente permanente	marzo-agosto	40 - julio
<i>Nycticorax violaceus</i>	IR, IL	de orilla	Residente permanente	marzo-agosto	14 - diciembre
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	IR, IL	as, amb,acu	Residente de verano	abril-octubre	84 - abril
<i>Larus atricilla</i>	IL	marina	Residente de verano	enero-agosto	5,000 - abril
<i>Larus heermanni</i>	IR, IL	marina	Residente de verano	enero-mayo	4,500 - mayo
<i>Sterna maxima</i>	IR	marina	Residente de verano	febrero-septiembre	150 - abril
<i>Sterna anaethetus</i>	IR, IL	marina	Residente de verano	abril-agosto	300 - mayo
<i>Anous stolidus</i>	IR, IL	marina	Residente de verano	abril-agosto	484 - julio
<i>Columbina passerina</i>	IL	terrestre	Residente permanente	marzo-junio	60 - febrero
<i>Progne chalybea</i>	IR, IL	terrestre	Residente permanente	marzo-agosto	1,121 - mayo
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	IR	terrestre	Residente de verano	abril?-agosto	19 - mayo
TOTALES					
	IR = 5		Resid. permanente = 9		
	IL = 3		Resid. de verano = 7		
	IR, IL = 8				

Datos sobre la reproducción de cada una de las aves que anidan en las Islas Marietas es el que sigue.

Residentes permanentes:

Phaethon aethereus Linnaeus 1758. Es una especie residente ya que se le ha registrado al menos una vez durante todas las estaciones del año. Se han observado un individuo o dos y hasta ahora, se ha localizado un sólo nido, el cual se encuentra en Isla Redonda en la parte noreste. Se localiza en una grieta con techo sobre la planicie de la isla a 10 metros aproximadamente de la orilla del mar y es utilizado de marzo a julio. El nido se ha monitoreado durante 1993 y 1994.

Sula nebouxii Milne-Edwards 1882. Esta especie se reproduce casi todo el año en las dos islas. En noviembre se observan conductas de cortejo, formación de nidos y muy pocos con un huevo; se registran huevos de finales de noviembre a junio; pollos pequeños de enero a julio; volantones y juveniles de finales de junio a septiembre y en octubre no se observa ninguna actividad en los sitios de nidos. El número máximo de individuos registrado en todo el tiempo que duró el trabajo es de 1,500 en mayo de 1994. Esta especie establece sus nidos en el suelo despejado, consiste de una parte central arenosa suelta de aproximadamente 3.5 centímetros de profundo, seguido de una zona de arena alisada y por último una zona más ancha blanquecina (guano). Este pequeño territorio es de aproximadamente 61 centímetros de radio. Depositán en su mayoría dos huevos aunque en alguna ocasión se han observado nidos con tres huevos. Un promedio de medidas de 36 huevos en Isla Larga es de 64 cm de largo, 43.32 cm de ancho y 55.22 g de peso. Los pollos cuando son más móviles se colocan en rocas o bordes cercanos más altos para esperar ser alimentados.

Sula leucogaster (Boddaert 1783). Al igual que la especie anterior, se reproduce casi todo el año en las dos islas. A finales de abril se observa cortejo, formación de nidos y muy pocos tienen huevos. Se registran huevos de finales de abril a noviembre; pollos pequeños de finales de junio a noviembre; volantones y juveniles de septiembre a febrero; en marzo no se observa ninguna actividad en los nidos. El número máximo de individuos registrado fue en mayo de 1994 calculándose un total de 30,500 aunque la mayor actividad reproductora es en septiembre. Este número de individuos presentes en las Islas Marietas las hace una colonia reproductora muy importante. La especie establece sus nidos sobre el suelo y va acercando ramas hacia sí cuando está echado y también durante el cortejo, algunas veces forman una plataforma de considerable tamaño. También se ha observado a juveniles "jugar" con ramas aventándolas hacia arriba. Se han registrado nidos con tres o con cuatro huevos, pero ésto es muy raro, la gran mayoría depositan sólo dos. También es general que un sólo pollo sea el que llega a volantón.

Phalacrocorax penicillatus (Brandt 1837). Es una especie de ave residente que anida en dos islotes cercanos al norte de Isla Redonda, de noviembre a marzo. Dentro del tiempo que duró el presente estudio, Robles (1992) tomó datos de su conducta en 1988 y 1989, propuso que está establecida en la bahía y que amplió su distribución de reproducción y de migración. Detalles sobre aspectos de la reproducción se encuentran desarrollados en el trabajo mencionado. Robles contó un máximo de 23 individuos. Posteriormente en este estudio tenemos que en mayo de 1993 el máximo de individuos contados aumentó a 39, además se le ha registrado en Isla Larga, cosa que en años anteriores no.

Fregata magnificens Mathews 1914. La pequeña población de esta especie, con 960 individuos aprox. habitan en las dos islas aunque solamente en la Isla Redonda se anidan. Establecen sus nidos sobre bromelias (*Bromelia pinguin*). Las fragatas han sido sometidas a diversas presiones humanas tales como incendios provocados. Esto trajo como consecuencia que la zona de anidación cambiara. Osea, a inicios del presente trabajo (1988), la zona de anidación de las fragatas era diferente a la observada en 1995; estaba al noroeste de la isla y actualmente se localiza en la planicie central en un area mucho menos accesible. Asimismo, el número de parejas anidantes en 1988 era de 250, en 1995 es de 286. Faltarían estudios al respecto pero se podría decir que su temporada de reproducción va de agosto a marzo, en agosto se observó cortejo, de octubre a febrero se registran huevos y pollos pequeños y a finales de febrero y marzo es cuando la mayoría son volantones y juveniles. Se tienen datos de dos individuos marcados en Isla Isabel y observados en l. Redonda (azul 714 en mayo de 1994 y azul 713 en junio de 1994). También se ha notado que de mayo a julio (datos de 1993 y 1994) hay una notable disminución de machos lo que implica que probablemente migran.

Egretta thula (Molina 1782). Ave residente acuática de orilla que anida en la Isla Redonda aunque se localiza en las dos islas. Su período de reproducción va de fines de febrero y principios de marzo a junio; se han encontrado huevos de marzo a junio; pollos entre abril y junio; juveniles entre julio y agosto. Establecen su área de anidación en la pequeña porción en donde se localiza la cactácea del género *Stenocercus*, en la plataforma superior de la isla con una superficie de 200 metros cuadrados aproximadamente. Los nidos observados (cinco en total) se encuentran a una altura de medio a un metro, con dos huevos o dos pollos. El número máximo de individuos registrados es de 40 en mayo de 1994, y se calcula un máximo de diez parejas. Es mayor el número de individuos en la Isla Redonda que en la Isla Larga. Durante la mayor parte del tiempo destinado a la reproducción de esta especie, se observan un máximo de nueve juveniles de *Egretta caerulea* (individuos con patas verdosas) en la misma zona.

Nycticorax violaceus (Linnaeus 1758). Especie residente, acuática de orilla que se localiza en las dos Islas Marietas. El número máximo de individuos observado es de 14. Es difícil de localizar ya que se encuentra en acantilados de los bordes de las islas donde establecen sus nidos. Prácticamente la temporada de reproducción de esta especie es deducida con base en el plumaje de los individuos. Así tenemos que en los meses de marzo a agosto se observan adultos con plumas de reproducción y en septiembre se registran juveniles ya independientes.

Columbina passerina (Linnaeus 1758). Especie terrestre residente que se reproduce en l. Larga aunque se han llegado a observar uno o dos individuos en l. Redonda. El número máximo de individuos contados es de 60 en febrero de 1995, aunque el promedio de individuos a lo largo del año es de 20. Se localizan en las cuevas que es donde anidan, su temporada de anidación parece ser que va de finales de marzo o principios de abril, cuando se observan huevos y pollos a junio cuando se observan grupos familiares. Sería muy interesante estudiar esta especie y conocer como obtienen agua dulce, pues en las islas no la hay. Aunque es muy probable, como menciona Gurrola (com. pers.) que la obtengan de semillas y partes verdes.

Progne chalybea (Gmelin 1789). Especie terrestre que se reproduce en ambas islas. Construye sus nidos en las grietas de las paredes de las cuevas y en acantilados. Su temporada de reproducción va de mayo, cuando se observa construcción de nidos y cúpulas, a finales de julio y principios de agosto, cuando empiezan a salir los pollos de los nidos. El máximo número de individuos registrado es de aproximadamente 1,200 contados en el mes de mayo.

Residentes Temporales:

Las especies de aves residentes temporales que se reproducen en las Islas Marietas son residentes de verano (ver definición en Cuadro 4 página 23) y su temporada de reproducción en general va de febrero a agosto o septiembre (Cuadro 15 página 68). Las aves llegan de sus zonas de invernación o del océano, donde pasan parte del otoño e invierno, buscan su sitio de anidación y establecen su territorio, depositan sus huevos, incuban y cuidan a sus pollos, los cuales permanecen en el territorio durante algún tiempo si es que no hay disturbios, después se mueven hacia la costa de las islas donde hay playas. Una serie de datos sobre las especies de aves residentes temporales que anidan en las Islas Marietas es el que sigue:

Dendrocygna autumnalis (Linnaeus 1758). Especie migratoria considerada en este estudio dentro de la categoría de asociada con ambientes acuáticos. Se reproduce en ambas islas de abril a octubre, contándose un máximo de 84 individuos. Se localizaron nidos con hasta 16 huevos de mayo a julio, pollos pequeños desde junio hasta octubre. Aún siendo muy pequeños los pollos, los adultos se los llevan hacia el continente, nadando desde las islas muchas veces sobre el dorso de alguno de los padres y el otro cuidando los de los depredadores, esto sucede en septiembre y octubre. Los pollos son depredados por las gaviotas, sobre todo *Larus heermanni* y también aunque en menor grado por *Larus atricilla*.

Larus atricilla Linnaeus 1758. Una gran población de esta especie marina (aproximadamente de 5,000 individuos) residente de verano se reproduce solamente en la Isla Larga. Está presente en la zona de enero a agosto. En la Isla Redonda se presentan pocos individuos eventualmente, sin que se reproduzcan. Su zona de anidación es en la porción sur de la isla, que es una planicie cubierta de pastos. En enero se le registra en las aguas adyacentes a las islas; en febrero en el mar y en algunas playas; cortejo, cópula y construcción del nido se registra en marzo y en abril; huevos en abril y mayo; se observan pollos desde mayo; pollos más grandes y algunos individuos en plumaje de segundo año se presentan en julio; en agosto se observan muy pocos individuos y en septiembre ya no está presente la especie en la zona (Cornejo en preparación datos de 1994 y observaciones personales).

Larus heermanni Cassin 1852. A esta especie de ave marina se le considera residente de verano ya que se reproduce en ambas islas y la mayor parte de la población se va de la zona en julio. El resto del año están presentes sólo unos cuantos individuos, en su mayoría inmaduros. Desde diciembre empiezan a llegar individuos con plumaje nuevo de reproducción y algunos otros con plumaje de invierno; en enero y febrero se registra formación de parejas, cópulas y construcción de nidos, para ello es evidente el desplazamiento que hacen de *Sula leucogaster*. Se observan huevos de finales de febrero a abril, en general ponen tres, es raro observar nidos con dos o con cuatro huevos. Los primeros pollos se registran en marzo; de finales de abril en adelante, los pollos ya tienen un plumaje pardo oscuro y forman guarderías; en mayo se les ve en las playas alrededor de las islas, aprendiendo a nadar y alimentarse; en junio la cantidad de adultos y juveniles pardos es de 50 y 50 por ciento aproximadamente; para julio, quedan pocos adultos ya con su plumaje de invierno y la mayoría son juveniles pardo ya independientes. De agosto a noviembre, se observan sólo inmaduros y cada vez menos individuos. El máximo de individuos se registra en mayo y es de 4,500 aproximadamente. Estos ocupan la mayor parte de la superficie de las islas donde están las gramíneas y ciperáceas. Su conducta es bastante agresiva con los intrusos (aves o humanos), que se acercan a sus nidos o pollos.

Sterna maxima Boddaert 1783. La población de esta ave marina residente de verano, al igual que la de la gaviota *Larus atricilla*, parece de reciente establecimiento ya que ni Grant (1964), Gaviño y Uribe (1980) ni al principio de este estudio, habían sido registradas y menos reproduciéndose. Es hasta marzo de 1989 cuando se le vió en aguas adyacentes a las islas y en 1993 se le registra en reproducción en la Isla Larga. En la Isla Redonda sólo se ha observado a *Sterna maxima* sobrevolándola. La zona de anidación se encuentra en la planicie sur de la Isla Larga en espacios abiertos entre las ciperáceas y gramíneas. Al parecer llega a las playas y aguas cercanas a la isla en febrero; en marzo establecen su nido; en abril se registran huevos y en julio se forman guarderías; en septiembre aún permanecen individuos sobrevolando la isla. En mayo de 1994 se hubo deserción de la colonia. El máximo número de individuos se registra en abril y es de 150 aproximadamente (Carrera en preparación datos de 1993-1994 y observaciones personales).

Sterna anaethetus (Ridgway 1919). Esta especie de ave marina tropical residente de verano tiene como límite más norteño de distribución a México y particularmente en el Océano Pacífico al Estado de Nayarit. En las Islas Marietas se le registró por primera vez en junio de 1988. Su temporada de reproducción va de abril a agosto. En abril llegan a las islas; en mayo se observan nidos y huevos; de junio a agosto se registran pollos y volantones; y a finales de septiembre ya no se observan individuos de esta especie. La localización de las colonias de anidación es tanto en rocas anexas a las islas como en acantilados y en playas rocosas. Anidan junto con *Anous stolidus*. Los nidos se localizan ocultos en grietas y bajo rocas utilizadas como domos, algunos están cercanos a pastos altos. El único huevo es generalmente colocado a nivel del suelo en un lugar con poca arena aplanada, rodeado de pequeñas rocas y pasto. La población que se reproduce en las Islas Marietas es la colonia de anidación más grande registrada para México y a nivel de subespecie (*S. a. nelsoni* Ridgway 1919) es la mayor a nivel mundial con 300 individuos aproximadamente, presentes en mayo (Rebón 1993a,b y observaciones posteriores).

Anous stolidus (Linnaeus 1758). Ave marina residente de verano que se reproduce en islotes cercanos a ambas islas y en acantilados en la costa isleña, anida junto con *Sterna anaethetus*. Su temporada de reproducción va de abril a agosto, aunque se observan individuos aislados, posiblemente inmaduros hasta diciembre. En abril se registra la llegada y construcción de nidos; de mayo a junio se observan huevos; pollos a partir de mayo y volantones y juveniles desde julio. El máximo número de individuos se presenta en julio con 484 aproximadamente (Mora en preparación datos de 1993-1994 y observaciones personales).

Stelgidopteryx serripennis (Audubon 1838). Esta especie de ave terrestre residente de verano, solo se reproduce en Isla Redonda en uno de los orificios, localizado al noroeste de la isla. Construyen sus nidos en la paredes y su reproducción va de mayo a agosto, es en este mes cuando se observan volantones. El número máximo de individuos contados en mayo es de 19.

Fenología de anidación

La calendarización de los eventos de la reproducción para las aves residentes permanentes (RP) y residentes temporales (RT) en las Islas Marietas se presenta en las Figuras 20 y 21 donde se consideran seis eventos: cortejo, construcción del nido, presencia de huevo, de pollo, de volantón y de juvenil. Mayores detalles acerca del tema se presenta en el Cuadro 16.

Las figuras y el cuadro muestran que durante todos los meses del año, en las Islas Marietas se presentan eventos reproductivos de alguna especie de ave.

Durante los meses de abril, mayo, junio y julio es cuando el mayor número de especies, tanto residentes permanentes (RP), como residentes temporales (RT) (abril: 7RP 5RT, mayo: 7RP 7RT, junio: 7RP 6RT, julio: 6RP 6RT) están llevando a cabo alguno de los eventos de la reproducción. Por otro lado, es en los últimos meses del año, sobre todo octubre cuando el menor número de especies presentan estos eventos.

En el mes de abril, seis de las nueve especies de aves residentes permanentes y tres de las siete residentes temporales, en total nueve, tienen nidos con huevos. En mayo ocurre lo contrario, son tres de las nueve especies residentes permanentes y seis de las siete residentes temporales que están en fase de puesta de huevo. Esto significa que abril es importante para las residentes permanentes y mayo para las residentes temporales en el evento.

En abril también se observan más eventos de cortejo entre las especies de aves residentes temporales, lo que implica una alta sincronía, ésto se corrobora en mayo con alta sincronía en el evento de construcción de nidos.

Para el evento de presencia de pollos, el mes de junio es cuando se presenta el máximo de especies con seis residentes temporales y cinco residentes permanentes.

Julio y agosto son los meses en que la mayoría de especies tanto residentes permanentes como residentes temporales transitan por el evento de presencia de volantones y juveniles.

Mayo es cuando se observa el máximo de actividad de reproducción para las residentes temporales, porque es cuando más eventos se presentan (15), y marzo es el máximo de actividad de reproducción para las residentes permanentes con mayor número de eventos (13).

Posible reproducción de otras especies

Existe una serie de especies de aves principalmente marinas, de orilla y una terrestre, para las cuales existe la duda de si se reproducen en las Islas Marietas. La incertidumbre es debida a que se han observado patrones de conducta que podrían indicar que algunas especies se reproducen ahí y de otras se piensa que a futuro pudieran hacerlo, son:

Ardea herodias Linnaeus 1758. Se observó el 31 de mayo de 1994 en una posición especial, con el cuello estirado y las alas caídas, además daba vuelta sobre su propio eje. Skutch (1976) escribe sobre que esta posición es cuando cubre del sol a su polluelo. Además, en los meses de abril y mayo se registraron cinco garzas agrupadas, seis en septiembre y diciembre y ocho individuos agrupados en junio, cosa rara en una garza solitaria. Por lo tanto se sospecha que se reproducen en las Marietas o pudieran ser un grupo de migración, o ambas cosas.

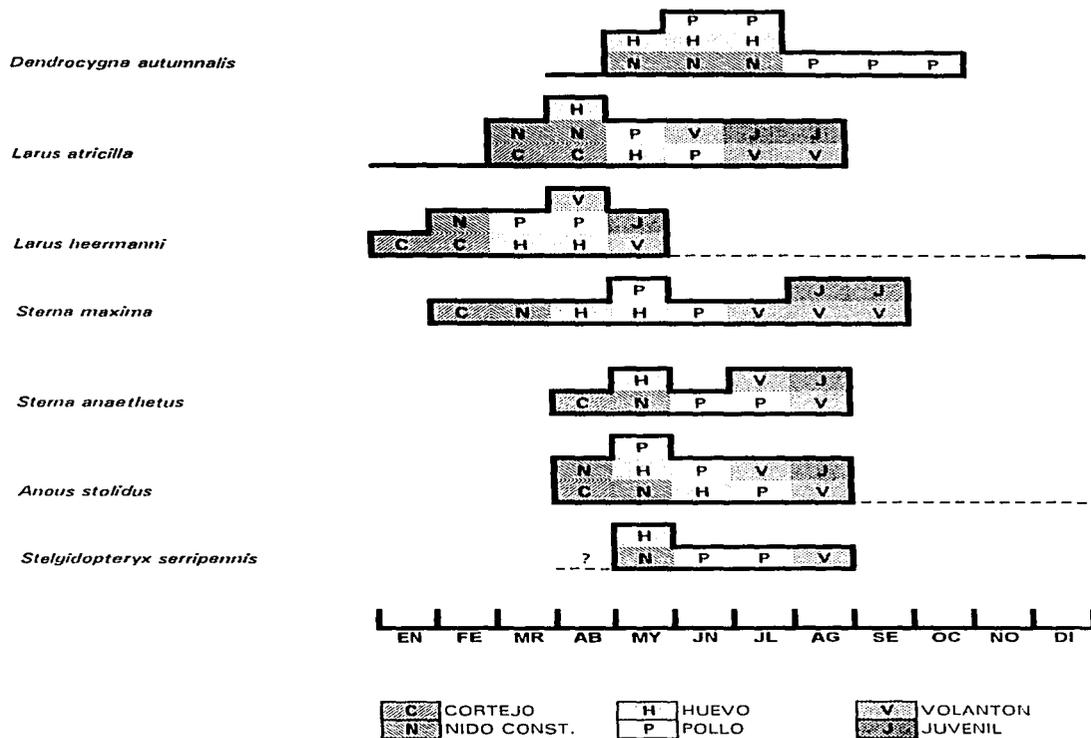


Figura 21 Fenología de las actividades de anidación de las aves residentes temporales (migratorias) en las Islas Marietas, Nayarit, México.

Cuadro 16 Número de eventos de la reproducción de las especies de aves residentes permanentes y residentes temporales presentes en las Islas Marietas, Nayarit, México (C=cortejo, N=construcción del nido, H=huevo, P=pollo, V=volantón, J=juvenil, RP=residente permanente, RT=residente temporal, sombreado=máximos); y número de especies de aves con algún evento por mes.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ESPECIES	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
0	1	2	1	1	0	0	1	0	0	2	0	RP (9)	
1	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	RT (7)	
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
0	0	2	1	1	0	0	1	0	0	2	1	RP (9)	
0	1	2	2	4	1	1	0	0	0	0	0	RT (7)	
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
3	2	4	3	3	4	1	1	2	2	2	2	RP (9)	
0	0	1	3	5	2	1	0	0	0	0	0	RT (7)	
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
3	3	1	3	5	5	4	1	1	2	2	1	RP (9)	
0	0	1	1	3	5	4	1	1	1	0	0	RT (7)	
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
1	2	2	0	0	1	3	3	2	1	1	1	RP (9)	
0	0	0	1	1	1	4	5	1	0	0	0	RT (7)	
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J		
1	2	2	1	0	1	2	3	3	1	1	1	RP (9)	
0	0	0	0	1	0	1	4	1	0	0	0	RT (7)	
.....												TOTAL	
9	10	13	12	10	11	10	10	8	6	10	6	RP (9)	
1	3	5	10	15	10	11	10	3	1	0	0	RT (7)	

Número de especies de aves con algún evento reproductivo por mes:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ESPECIES
4	5	7	7	7	7	6	5	4	2	4	4	RP
1	2	3	5	7	6	6	6	2	1	0	0	RT
.....												TOTAL DE
5	7	10	12	14	13	12	11	6	3	4	4	EVENTOS

Buteogallus anthracinus (Deppe 1830). Se le ha observado entrando a cuevas poco accesibles y también se ha observado al inmaduro volando con un adulto. Se registraron cuatro individuos en febrero y seis en septiembre.

Egretta caerulea (Linnaeus 1758). Durante la mayor parte del tiempo que dura la reproducción de *Egretta thula*, se observan juveniles de *Egretta caerulea* (individuos blancos con las patas verdosas) en la misma zona. El número ha llegado a ser de nueve en el mes de julio.

Puffinus spp. En ambas islas se observan una serie de hoquedades que pudieran servir de nido de alguna especie de procellarido (Guzmán Poo com. pers.). Ya Gaviño y Uribe (1981) en febrero de 1978 encontraron un cráneo de *Puffinus auricularis* en la Isla Redonda.

Pelecanus occidentalis Linnaeus 1766. En la parte norte de la Isla Redonda sobre todo en abril y mayo se han llegado a observar hasta 361 pelícanos reposando al atardecer. Dentro de la Bahía de Banderas existe una colonia de anidación de pelícanos en unas rocas anexas a Mismaloya, Jalisco llamadas "Rocas los Arcos".

Sterna sandwichensis Latham 1787. Al igual que *Sterna caspia* Pallas 1770, llegan a la colonia de anidación de *Sterna maxima* y quizá en un futuro pudieran establecerse ahí. De la primera llegan tan sólo dos individuos pero permanecen durante la primavera y verano. De la segunda se han llegado a contar hasta 150 individuos en abril.

Distribución espacio temporal

Con la finalidad de dar datos más precisos con bases objetivas sobre la distribución espacial, se estimó la similitud entre los sitios geográficos detectados por observación en las islas y la avifauna de una forma numérica, con base en la medida de Bray-curtis (Krebs 1989) utilizando a los sitios como unidades geográficas operativas y a las especies como caracteres y su presencia o ausencia como los estados del carácter (Crovello 1981). Los resultados acerca de la distribución espacial coinciden con una apreciación basada exclusivamente en la ubicación geográfica de cada lugar, para lo cual se consideraron 13 sitios. En cuanto a la distribución temporal se agrupa a las especies según su componente estacional (presencia por salida) ver Apéndice D).

Para explicar un tanto más en detalle las similitudes entre los sitios se presenta la matriz de similitud en la utilización geográfica en el Cuadro 17 y el dendrograma tipo árbol de la Figura 22. De acuerdo con esto, aparecen claramente tres grupos o asociaciones: A grandes rasgos, el primer grupo conjunta un sitio muy particular y exclusivo de la Isla Larga como son las palmeras. El segundo grupo agrupa los sitios interiores de las islas y el tercer grupo la parte exterior de las islas.

El grupo 1 es totalmente particular de la Isla Larga como se mencionó y agrupa solamente a *Fregata magnificens*. El grupo 2 se divide en dos subgrupos que congregan uno a las bromelias y cactáceas y el otro a los pastos por un lado y a la playa arenosa por otro, esta agrupación es un poco heterogénea lo que puede deberse al reducido número de taxa involucrados en el análisis para algunos de estos sitios así como por la relación geográfica diferente y entonces permanecen como grupos independientes. El grupo 3 separa por un lado las cuevas y por el otro los sitios que rodean a las islas como acantilados, playas rocosas, océano, rocas anexas, ambiente aéreo y faro.

Cuadro 17 Matriz de similitud de Bray Curtis (Krebs 1989), en la utilización de sitios por parte de las especies de aves de Islas Marietas, Nayarit, México.

	PRO	GyC	BRO	CAC	ACA	PAR	CCG	CUE	OCE	ROC	PAL	AER	FAR
PRO	0.000												
GyC	0.593	0.000											
BRO	0.864	0.600	0.000										
CAC	0.846	0.818	0.272	0.000									
ACA	0.666	0.793	0.862	0.909	0.000								
PAR	0.518	0.542	0.885	0.857	0.666	0.000							
CCG	0.714	0.466	0.733	0.739	0.894	0.600	0.000						
CUE	0.807	0.757	0.757	0.923	0.836	0.785	0.826	0.000					
OCE	0.483	0.720	0.860	0.888	0.687	0.631	0.818	0.833	0.000				
ROC	0.538	0.878	0.878	0.923	0.363	0.714	0.826	0.846	0.611	0.000			
PAL	0.950	1.000	0.904	0.857	0.800	1.000	1.000	1.000	0.916	0.857	0.000		
AER	0.666	0.804	0.951	0.941	0.800	0.777	1.000	0.764	0.590	0.764	0.909	0.000	
FAR	0.863	0.840	0.920	0.888	0.571	0.800	1.000	0.777	0.785	0.888	0.666	0.615	0.000
\bar{x}	0.581	0.389	0.48	0.61	0.294	0.224	0.19	0.248	0.178	0.193	0.121	0.047	0

PRO = playa rocosa

OCE = oceano

ACA = acantilados

ROC = rocas anexas

AER = aéreo

FAR = faro

CUE = cuevas

BRO = bromelias

CCG = cactáceas, ciperáceas y gramíneas

PAR = playa arenosa

GyC = gramíneas y ciperáceas

CAC = cactáceas y PAL = palmeras

 \bar{x} = solapamiento

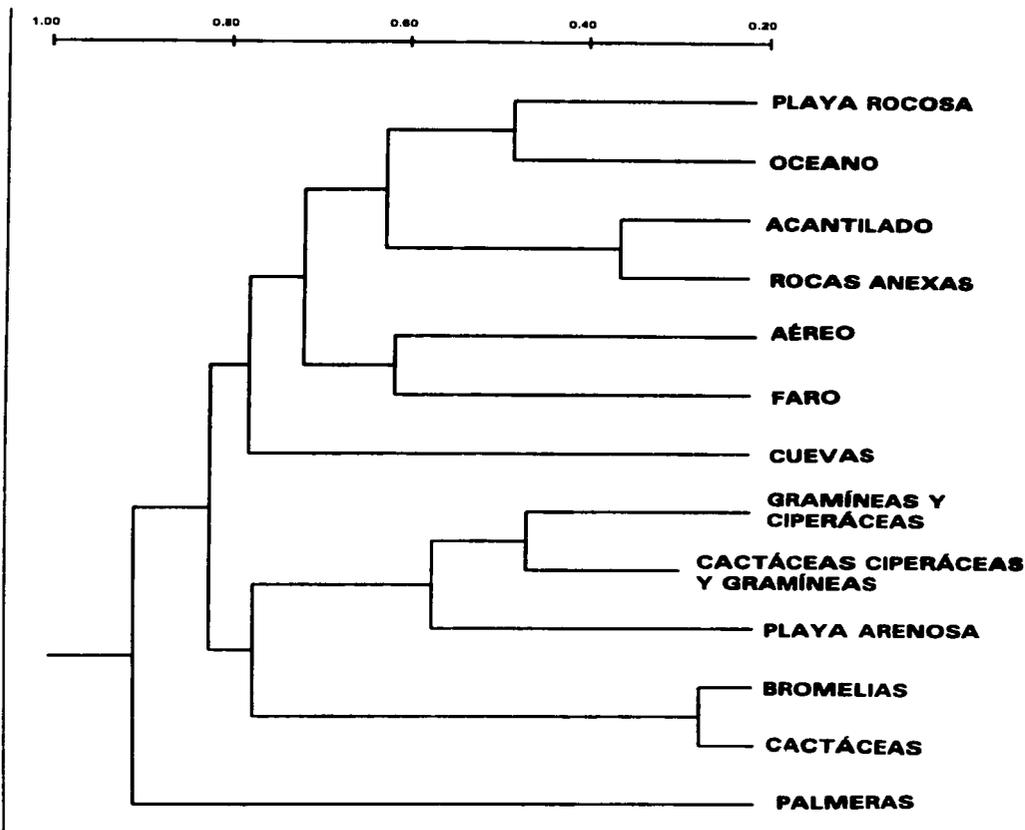


Figura 22

Dendrograma de similitud en la utilización de sitios por parte de las aves en las Islas Marietas, obtenido a partir de la medida de Bray-Curtis (Krebs 1989).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Importancia de las Islas Marietas como parte de las áreas insulares de la Boca del Golfo de California frente a las costas del Estado de Nayarit

Clasificación de las Islas Marietas

El Cuadro 18 resume la importancia general tanto biológica, jurídica, económica, militar y política de las islas de México definiendo a las islas, según la Ley Federal del Mar, como una extensión natural de tierra rodeada de agua que se encuentra sobre el nivel de ésta en pleamar y que excluye a los bajos emergentes en mareas bajas, así como a las instalaciones técnicas levantadas sobre el mar.

En la Boca del Golfo de California el número de islas es de siete con una superficie insular de aproximadamente 270.31 km². Ninguna de estas islas forma parte de la Zona de Reserva y Refugio de aves migratorias y de la Fauna Silvestre decretada sólo para 52 islas del Golfo de California (D.O.F. 02/08/1978) siendo que el Golfo de California tiene 151 islas aproximadamente (Tershy & Croll 1994). Sin embargo, cuatro islas de nuestra área referida (Las Islas Marías) conforman una Zona Penal Federal (SEMAR 1977) y una más, la Isla Isabel, es Parque Nacional (D.O.F. 08/12/1980), esto es, cinco (71.43%) de las siete islas están bajo algún tipo de decreto oficial. Se cuenta con información básica de las siete islas, además se conoce que las cuatro que conforman la Zona Penal contienen áreas en estado yermo (Chávez com pers.). Asentamientos humanos permanentes se encuentran en tres islas, Isla Isabel con aproximadamente 30 habitantes (Cornejo com pers), María Madre y en menor número María Cleofas, habitadas por los colonos del penal. Hay asentamientos temporales en las Islas Redonda y Larga en las diferentes temporadas de pesca (Cuadro 19).

La clasificación que propongo en este estudio sobre las islas frente a las costas del Estado de Nayarit, de acuerdo a su riqueza biológica y actividad humana obtenida en el presente análisis es la siguiente:

Son *islas prístinas* y *yermas*: las Islas Marías (San Juanito, María Madre, María Magdalena y María Cleofas) ya que su actividad humana es mínima y se encuentra restringida a una porción de la costa. Contienen ecosistemas únicos y frágiles, gran riqueza biológica y presencia de endemismos.

Es una *isla de uso intensivo*: la Isla Isabel debido a que está alterada con actual intervención del hombre, incluso está habitada permanentemente ya que existe un pequeño poblado. Contiene recursos potenciales para actividades económicas y recreativas. Con elementos extraños como flora y fauna introducida.

Son *islas de uso limitado*: las Islas Marietas, en ellas la actividad del hombre es mínima "aún", por lo que mantienen rasgos topográficos y de flora y fauna nativas. Presentan resistencia para el desarrollo de ciertas actividades humanas; por lo que se pueden considerar como islas de transición entre las que presentan una mayor actividad humana y las que poseen áreas yermas. No contienen fauna y/o flora introducida o al menos aún no representan un problema objetivo.

Cuadro 18 Importancia de las islas de México.

BIOLOGICA	<p>Diversidad y abundancia de especies Endemismos Laboratorios Naturales Fragilidad</p>
JURIDICA Y ECONOMICA	<p>A las islas se les equipara totalmente con el territorio continental</p> <p>A sus aguas se aplican los regímenes internacionales de Mar Territorial, Zona Contigua, Zona Económica exclusiva y Plataforma Continental</p> <p>Amplían la Zona Económica Exclusiva * : 2,171,325 Km en el Pacífico 771,000 Km en el Golfo de México</p>
ESTRATEGICA Y ECONOMICA	<p>Por los recursos naturales de importancia económica inmediata:</p> <p>Geológicos yacimientos de yeso, cal, sal, otros</p> <p>Biológicos Forma directa: aves: guano, huevos, plumas; mamíferos: borrego, venado, lobos marinos; flora: cactáceas</p> <p>Forma indirecta: pesquerías costeras insulares; pesca deportiva; turismo</p>
ESTRATEGICO MILITAR Y POLITICA	<p>Por su ubicación geográfica, Isla San Esteban hace que se cree un Mar Interior en el Golfo de California, Isla Guadalupe es importante en la defensa del territorio, etc.</p>

* = datos tomados de Moctezuma 1988

Cuadro 19 Matriz de información sobre las islas de la Boca del Golfo de California, frente al Estado de Nayarit (LXA = largo por ancho, FyF = información de flora y fauna, Endem = presencia de endemismos, CRA = con importantes colonias de reproducción de aves, APY = áreas prioritarias y Vermas).

isla	Decreto	Jurisd.	Latitud N	Longitud O	L X A (Km)	Área (ha)	Asentamientos	Actividad	F y F	Endem	CRA	APY
Isabel	SI	Federal	21° 52'	105° 54'	2.42X0.81	833	Permanentes	pesca y turismo turismo	SI	NO	SI	NO
San Juanito	SI	Federal	21° 45'	106° 42'	4.03X2.01	833		penal	SI	SI	?	SI
María Madre	SI	Federal	21° 38'	106° 35'		14,400	Permanentes	penal	SI	SI	?	SI
María Magdalena	SI	Federal	21° 28'	106° 28'		8,400		penal	SI	SI	?	SI
María Cleofas	SI	Federal	21° 15'	106° 16'	4.85X4.85	2,500	Permanentes	penal	SI	SI	?	SI
Redonda	NO	Federal	20° 42'	105° 35'	1.02X0.54	23	Temporales	pesca y turismo	SI	NO	SI	NO
Larga	NO	Federal	20° 41'	105° 36'	1.08X0.87	42	Temporales	pesca y turismo	SI	NO	SI	NO
Total	5					27,031	3 Permanentes 2 Temporales		7	4		4

De acuerdo a la clasificación de las Islas Marietas como islas de uso limitado, en el presente estudio se propone dividir a cada una de las islas en zonas, que incluyan costas, rocas, islotes y aguas adyacentes, para regular la actividad humana (Figura 23a,b). Estas zonas serían:

- **Zona intangible:** parte de las islas que merece protección completa para propósitos científicos, que garantice la existencia de zonas naturales donde se tenga un grado nulo o mínimo de perturbación humana. Dentro de esta zona se excluyen caminos, campamentos temporales y todo uso recreativo y turístico.

- **Zona de uso limitado:** áreas que permiten el acceso y uso públicos con fines científicos, recreativos y culturales bajo control oficial para evitar las altas concentraciones de visitantes. Sólo se permite la visita temporal dentro de las islas con los permisos pertinentes. Se debe de prohibir la introducción intencional o accidental de flora y fauna extraña a la isla, por tal motivo y por seguridad de los visitantes quedaría prohibido igualmente acampar con fines turísticos o recreativos en las islas y por tanto construir instalaciones. Se establecerán reglamentos para el uso de las aguas y la pesca así como las visitas turísticas. Previo estudio de carácter biológico y geológico en Isla Larga, se podrán establecer senderos sencillos para excursionistas guiados, como estos ya existen en Isla Larga, hacia las cuevas, se requeriría corroborar si son los adecuados y además eliminar los sobrantes.

A lo largo del presente trabajo se ha enfatizado en la importancia biológica de las Islas Marietas con base en el estudio de las aves. Además del valor ecológico que por sí mismas puedan representar, su sentido jurídico y económico es notable al igual que otras islas de México, ya que a las aguas que las rodean también se aplican los regímenes internacionales de Mar Territorial, Zona Contigua, Zona Económica Exclusiva y Plataforma Continental, equiparable con el territorio continental. Como las islas son parte del territorio nacional, la Secretaría de Gobernación administra las islas bajo jurisdicción federal (Artículo 42 constitucional) a todas excepto las que hasta 1917 hayan estado bajo la jurisdicción de un estado (Artículo 48 constitucional). Esto nos lleva a establecer que el régimen jurídico de las Islas Marietas es federal.

Detección de problemas en cuanto a la conservación de las Islas Marietas

La actividad humana en las Islas Marietas se presenta de la siguiente forma: hace casi 30 años, las islas fueron utilizadas por el ejército como blanco de pruebas militares.

De 1987 año que empezó el presente estudio a la fecha, se han registrado incidentes que se incrementaron en 1993 y 1994 tales como: construcción de escaleras de cemento y de tierra además de veredas de acceso a las cuevas en Isla Larga, para la celebración en 1993 de una ceremonia de boda de extranjeros (varios pescadores com. pers.) en una de las cuevas de la Isla Larga con los correspondientes "adornos".

También se ha detectado en ambas islas el aumento de basura y turismo sobre las islas y de buzos alrededor de las islas y un mayor tránsito de pangas y yates.

El 30 de mayo de 1994 a las 10:24 sobrevoló la avioneta XAREI por espacio de 10 minutos con la alteración de las colonias de reproducción por el ruido. Esas mismas fechas se observó a 10 personas sobre la Isla Larga pasando sobre la colonia de *Larus atricilla* (en etapa reproductiva de incubación), uno de ellos llevaba un palo de más de medio metro de largo y un niño tiraba piedras a los *Sula leucogaster* y *Sula nebouxii* que encontraba por su camino.

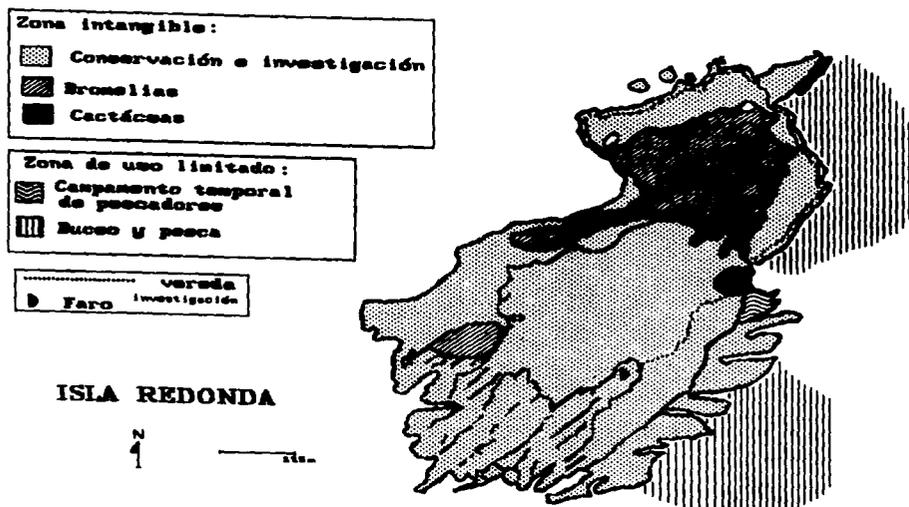


Figura 23a Propuesta de zonificación para la Isla Redonda, Islas Marietas, Nayarit, México.

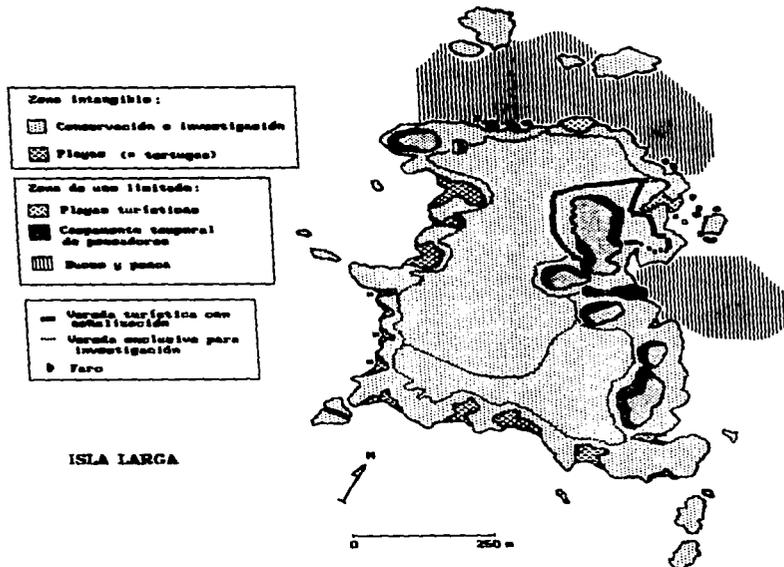


Figura 23b Propuesta de zonificación para la Isla Larga, Islas Marietas, Nayarit, México.

Entre finales de mayo y mediados de junio algo (suponemos que gente), perturbó la colonia de *Sterna maxima* causando deserción por lo tanto la no reproducción de la especie ese año.

El día 29 de julio de 1994, los habitantes del poblado más cercano llamado "Corral del Risco" fueron desalojados violentamente y rehubicados en el "Nuevo Corral del Risco" a 3 Km de ahí porque las compañías Costa Banderas S.A. de C.V., Club de Yates Costa de Banderas S.A. de C.V. y Cantiles Mita S.A. de C.V., promueven la construcción de un megaproyecto turístico (Velázquez 1994).

Además del problema social que afecta a los pobladores, está el problema ambiental ya que los habitantes del lugar se preocupan por conservar los recursos, puesto que equivale a conservar lo que ha sido su fuente de vida por generaciones. Desde que se iniciaron los trabajos de investigación en la zona, se ha contado con su invaluable amistad y cooperación además de su conocimiento nato de la naturaleza. Al ser desalojados, la zona queda a merced de la urbanización, la especulación de bienes raíces, el turismo, el mal llamado ecoturismo y en general de asuntos de negocios en los que nada tiene que ver el bienestar de los habitantes ni la conservación del ambiente.

En 1995 aumentó de forma considerable las visitas turísticas a las islas, tanto a su alrededor (buceo) como a sus playas y cuevas ya que en Puerto Vallarta se establecieron como visita turística y al día podían llegar más de 250 turistas, según se observó.

En 1996 la afluencia turística aumentó mucho más del doble (Limón com. pers.) y el tres y cuatro de febrero de 1997 hubo un incendio que consumió el 95% de la Isla Larga y a 528 organismos entre adultos, huevos y pollos de las dos especies de *Sula* además de otros organismos que no son aves (Rebón 1997). Al parecer el incendio fue provocado por turistas que acampaban en la isla, cosa que parece común recientemente.

Categorías de protección de las aves presentes en las Islas Marietas

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 (DOF 1994) que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección; las especies de aves que están presentes en las Islas Marietas que caen dentro de alguna de las categorías mencionadas son catorce (16.5% del total de especies presentes) y se presentan en el Cuadro 20 donde también se mencionan las definiciones de las categorías según el documento mencionado.

Cuadro 20 Especies de aves presentes en las Islas Marietas con alguna categoría de protección según la NOM-1994 (DOF 1994) y definiciones de las mismas.

ESPECIE	CATEGORÍA según la NOM-1994
<i>Puffinus auricularis</i>	amenazada y endémica
<i>Oceanodroma melania</i>	amenazada
<i>Oceanodroma microsoma</i>	amenazada
<i>Phaethon aethereus</i>	amenazada
<i>Sula nebouxii</i>	amenazada
<i>Sula sula</i>	amenazada
<i>Ardea herodias occidentalis</i>	rara
<i>Buteogallus anthracinus</i>	amenazada
<i>Buteo jamaicensis</i>	protección especial
<i>Falco mexicanus</i>	amenazada
<i>Falco peregrinus</i>	amenazada
<i>Larus heermanni</i>	amenazada
<i>Sterna elegans</i>	amenazada
<i>Zenaidura macroura</i>	protección especial

- Endémica:** Es aquella especie o subespecie cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la república Mexicana y aguas de jurisdicción federal.
- Amenazada:** La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.
- Rara:** Aquella cuya población es viable pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida o habitats muy específicos.
- Protección especial:** Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Categoría de conservación para las Islas Marietas propuesta aquí

Con base en todo lo anteriormente dicho, el presente trabajo cuenta con el trabajo mínimo necesario que aporta la información para justificar y proponer que las islas y sus aguas adyacentes sean un Area Natural Protegida.

Dentro del Programa de Areas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (IBA'S) que pretende formar a nivel mundial una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos, cuyos objetivos y categorías de clasificación se presentan en (Arizmendi y Ornelas 1996), el Archipiélago de las Marietas entrarían dentro de las categorías 4 y 5, sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos y sitios importantes para la investigación ornitológica. Los argumentos de esta propuesta se amplían en la discusión y pudieran ser base para impulsar la elaboración de un plan de manejo y conservación.

PARTE SEIS
DISCUSION

**Que bellas son las aves
frutos que vuelan del paraíso
y traen los colores y melodías
para esta humanidad sin compromiso**

**Testigas mudas del pasado glorioso
platica con ellas, no las dafes
tal vez, si las cuidas generoso
te dediquen alegrías y placeres**

**Escucha su canto, no lo oigas
abre tú alma con bondad,
recapacita...
en ellas esté el que subsista
el amor en la humanidad
*René Sánchez***

DISCUSION

Acerca de la riqueza avifaunística de las Islas Marietas

Para establecer la relación entre el área, el número de especies y el número de individuos, deben tomarse en consideración los factores determinantes del número de especies en una cierta zona, como son, según MacArthur y Wilson (1967) y Cox (1981), el clima, la región biogeográfica, el grado de aislamiento y el taxón. En las Islas Marietas, el clima es relativamente uniforme a lo largo del año, con un período de lluvias y otro de secas pero sin cambios drásticos de temperatura (Salinas y Bourillón 1988), la vegetación es simple, en estado de sucesión secundaria y se encuentran relativamente próximas al continente (10 Km) en una región donde (como la mayoría del territorio mexicano) confluyen las zonas neártica y neotropical y a nivel oceanográfico, coinciden, según Wyrski (1965), corrientes marinas frías y cálidas como la de California y la Ecuatorial.

La falta de trabajos ornitológicos hace que muchas de las especies (39) de las 85 aquí informadas fueran desconocidas en la literatura para la zona de estudio y (6) para el Estado de Nayarit. Es conveniente hacer notar, que para muchas especies su distribución geográfica y sus requerimientos ecológicos sugieren su presencia, ya que, como menciona Gómez de Silva (1993), en una región dada, siempre se pueden encontrar taxa de distribución amplia y taxa de distribución más restringida por lo que se esperaría encontrar los taxa "panmexicanos" representados en todo listado avifaunístico completo y se puede asegurar que en el presente estudio se encuentran registrados la mayoría de los taxa comunes en el medio marino.

Por otro lado, la relativa escasez de trabajos sobre aves marinas y en particular, sobre las aves en las islas, hace que el conocimiento sobre donde se encuentran sea inferido tomando como base registros puntuales y, como menciona Villaseñor (1990), se llegue a malinterpretar su distribución absurda y erróneamente; ejemplo de esto son los mapas para las aves marinas de México publicados por Torres *et al.* (1985) y por Harrison (1988).

Trabajos como el presente permiten comprobar que la mayoría de las especies de aves que son nuevos registros, no son tan raras como se podría pensar sino que faltan estudios al respecto. No obstante, otras sí lo son y, quizá están buscando un sitio que les brinde seguridad y alimento suficiente para pasar el verano, invierno o bien, establecerse en una nueva área de reproducción ampliando así su área de distribución. Los motivos de estos movimientos pueden ser variados pero el principal parece ser la perturbación humana. Palacios (1993) y Massey y Palacios (1994) lo discuten para las zonas de humedales de la península de Baja California.

Un ejemplo de lo anterior es la golondrina marina *Sterna sandvicensis* registrada para las Islas Marietas y que no había sido incluida en la literatura previa sobre las aves del Estado de Nayarit (Blake 1953, Friedmann *et al.* 1950, Escalante 1988, Peterson y Chalif 1989, A.O.U. 1983, Howell y Webb 1995). Tanto la AOU (1983) como Howell y Webb (1995) mencionan que *Sterna sandvicensis* se distribuye en la costa del Pacífico desde el Istmo de Tehuantepec hacia el sur en verano e invierno y la califican como "no común". Para el Pacífico norte, mencionan que es "irregular? o rara" en las costas de Colima y Jalisco, con base en una observación realizada en diciembre de 1983. Cabe mencionar que Tordesillas (1992) incluye una lista de las especies de Isla Rasa e informa que *Sterna sandvicensis* es parte de la avifauna presente, aunque no especifica en que fecha la observó ni tampoco cuantos individuos eran.

Se registró por primera vez en la Isla Larga, con dos individuos, el 25 de abril de 1994 durante los cinco días de trabajo. Posteriormente del 25 al 31 de mayo del mismo año así como a principios de marzo de 1995 en aguas adyacentes a las islas. Al parecer es común la asociación de varias golondrinas marinas (Schaffner 1985). En particular, se ha observado a *Sterna sandvicensis* junto con la población de *Sterna maxima*, *Sterna caspia*, y con individuos de *Sterna elegans* en época de reproducción de *Sterna maxima*. El beneficio derivado de esta conducta se asocia con la protección contra los depredadores (Rappole *et al.* 1993).

Existen catorce especies de aves que no se han vuelto a detectar en el área de estudio desde los trabajos de Grant (1964), Gaviño y Uribe (1981) y las observaciones de Esquivel en 1984 (com pers). Puede suponerse que dos en particular tal vez desaparecieron de la zona. El primer caso es *Oxyura jamaicensis*; se sabe que no estaba presente en grandes números, pero además, como menciona Bellrose (1979) su distribución durante la migración puede ser reflejo de alteraciones o cambios en las condiciones meteorológicas. Según comunicación personal de los pescadores del poblado de Corral del Risco, se realizaba sobre ella cacería furtiva al igual que sobre *Dendrocygna autumnalis*, tanto en las islas como en los esteros del continente lo que seguramente alteró su distribución. Otra especie es *Haematopus palliatus* que no se ha detectado desde 1987, aunque Jehl (1974) señala que en el sur de México (desde Nayarit hasta Chiapas) sus poblaciones son raras y locales. Su desaparición podría atribuirse al aumento de las pesquerías intermareales, tal como lo explica Ferns (1992), además de las perturbaciones causadas por el cada vez más intenso turismo. Inclusive no se detecta en la costa de la Bahía de Banderas donde antes se le veía regularmente (de 1982 a 1987) según Esquivel (com pers). Aunque en 1988, Navarro (com pers) los observó con frecuencia en la Isla Venados, Sinaloa; Massey y Palacios (1994) mencionan que la población de *Haematopus palliatus* de la región del Vizcaíno ha declinado debido a disturbios humanos.

El resto de las especies de aves que no se detectaron durante este estudio son aquellas que en el continente son comunes y cuya llegada a las islas puede ser ocasional. Seguramente, si aplicáramos una búsqueda más intensa se verían, ya que como mencionan Escalante *et al.* (1993) por lo general, las aves se encuentran distribuidas en México en patrones fácilmente identificables de acuerdo con los modelos de las principales regiones fisiográficas del país.

En términos generales y de acuerdo al análisis de la reproducción y distribución de las especies aquí presentado, podemos caracterizar a la avifauna de las Islas Marietas como mixta, con elementos tanto neárticos como neotropicales, con especies que han ampliado su distribución sobre todo para su reproducción. Ejemplo de esto tenemos al cormorán *Phalacrocorax penicillatus* documentado por Gaviño (1979) y por Robles (1992) cuya colonia de reproducción más sureña informada era Bahía Magdalena mientras que actualmente se ve establecido en Bahía de Banderas y se reproduce en las Islas Marietas. Otro ejemplo es la gaviota *Larus atricilla* de la que se han observado colonias de anidación para el Pacífico, en el alto Golfo de California y en la Paz (Palacios com pers); está presente en las Islas Marietas especialmente en la Isla Larga contándose alrededor de 5,000 individuos. Ésto representaría la colonia de anidación más grande y sureña en el Pacífico (Cornejo en prep), además de que es prácticamente una colonia nueva ya que ni Grant (1964) ni Gaviño y Uribe (1981) informan de ella, siendo muy evidente. Probablemente iniciaron su reproducción en este sitio debido al incremento de la actividad humana y consecuente deterioro de los ambientes costeros de la región; o quizá como menciona Behle (1960) cada especie puede estar reaccionando independientemente del ambiente, de acuerdo a sus propios requerimientos ecológicos.

Si comparamos a grandes rasgos y muy superficialmente las Islas Marietas, en cuanto a la relación área-número de especies, con la Isla Rasa en la región de las grandes islas del Golfo de California (Velarde 1989, Tordesillas 1992), y la Isla Pajarera en Jalisco (Gaviño 1994), tenemos lo siguiente:

Isla Rasa, situada al sureste de Bahía de los Angeles, Baja California, es una isla plana con aproximadamente 54 ha cuya longitud es muy similar a la de las Islas Marietas (1 Km de largo por 700 m de ancho), Velarde (1989) y Tordesillas (1992) registran alrededor de 67 especies de aves. Las Islas Marietas juntas tienen un área de 64 ha / 85 especies (con 41 ha y 62 especies en Isla Larga y 23 ha / 56 especies en Isla Redonda), teniendo 33 especies en común. Isla Pajarera, al norte de la Bahía de Chamela, Jalisco a 1.43 Km del continente y 22 ha (970 m por 450 m) según informa Gaviño (1994) tiene 30 especies, 19 de las cuales son comunes con las Islas Marietas.

Aquí habría que discutir varios factores que tal vez harían que la comparación pareciera no ser del todo válida, esto es que Isla Rasa está lejos del continente (60 km) e Isla Pajarera está muy cerca (2 Km aprox) y, quizá en la I. Pajarera no existe un monitoreo continuo y es por ello que el número de especies es bajo.

Salvo estas consideraciones y tomando como base que, según Case y Cody (1987), la interpretación de la biota de las islas, depende de los atributos físicos actuales y de los atributos biológicos, que controlan la dispersión así como el potencial colonizador, y de que las aves son sujetos de cambio evolutivo dado por la especiación y extinción, podemos hablar de que la teoría del equilibrio propuesta por Mac Arthur y Wilson (1967) se cumple.

Uno de los puntos más importantes de esta teoría, es la idea de que la tasa de inmigración en las islas que están distantes de las fuentes del recurso (continente) por ejemplo Isla Rasa, son menores que las tasas de inmigración en islas más cercanas al área fuente por ejemplo las Marietas. Así también, la colonización de islas cercanas al continente es más extensa que la colonización de islas más remotas. Por lo tanto las islas más cercanas al continente tienen valores de tasa de cambio más bajos que en islas distantes. Sin embargo, las islas pequeñas pierden especies más frecuentemente que las grandes. Lo que ayudaría a explicar también lo mencionado sobre las especies que han "desaparecido" en las Marietas (*Haematopus palliatus* y *Oxyura jamaicensis*).

A todo esto se agregaría que el factor posición geográfica hace que las Marietas sean especialmente ricas en avifauna ya que son límite de distribución (incluyendo límites de reproducción) de especies neárticas como por ejemplo *Phalacrocorax pennicillatus* y de especies neotropicales como *Sterna anaethetus*, por mencionar algunas (más ejemplos se presentan en la discusión sobre reproducción).

Por otro lado, en las Islas Marietas no existen especies endémicas que se reproduzcan (hasta corroborar si *Ardea herodias* se reproduce ahí), debido a la alta capacidad de colonización que tienen las aves y sobre todo de las que llegan a islas cercanas al continente, pues son especies de amplia dispersión y existe una menor capacidad de persistencia; por lo tanto un decremento de endemismos (Mac Arthur y Wilson 1967, Pielou 1976, Case y Cody 1987).

Las aves son un grupo altamente susceptible a cambios ecológicos, así, uno de los aspectos que más influyen sobre su distribución espacial, es la condición migratoria de muchas de ellas. Sin embargo, determinar con precisión cuales especies corresponden a una categoría estacional, es complejo ya que, tal condición es variable. Herzig (1986) demuestra cómo, de acuerdo a los criterios utilizados, la proporción de migratorias y residentes varía considerablemente en un mismo lugar.

A gran escala, como la utilizada en el presente estudio, la asignación de una especie a una categoría estacional es discutible ya que la misma a nivel continental puede tener otra condición, además un elemento de imprecisión desde la perspectiva ornitológica resulta el de utilizar la categoría de residente permanente en lugar de reproductor para los análisis, pero en el caso de las islas, especies como el pelcano pardo *Pelecanus occidentalis* están presentes (como especie) durante todo el año en la zona, aunque no se reproducen ahí. Por otro lado es claro que la disponibilidad de alimento durante el ciclo anual, afecta directamente en la composición de la dieta e influye entre otras cosas en la interacción entre residentes y migratorias que ocurren estacionalmente en un lugar dado. No obstante lo anterior, los resultados son claramente ilustrativos cuando indican, por ejemplo, la alta proporción de residentes temporales, sobre todo de transitorias que llegan a las Islas Marietas. El que aproximadamente 79% del total de las especies realicen movimientos estacionales o locales, repercute en la composición taxonómica de la avifauna, donde familias como Falconidae, Scolopacidae y Laridae entre otras presentan alta proporción de migratorias.

El hecho de que las islas son un sistema marino con predominancia de acantilados, playas rocosas y arenosas, explica que un poco más de la mitad de la avifauna sea acuática [46 especies (55%)] cuya mayoría la constituyen las aves marinas, que son también la mayor parte de las especies que se reproducen en las Islas Marietas. Además, tomando en cuenta que no hay agua dulce, tenemos que dentro de las terrestres sólo hay dos residentes permanentes que además se reproducen (*Columbina passerina* y *Progne chalybea*).

A nivel global es clara la urgencia de conocer la biodiversidad de cualquier lugar, con base en inventarios, y así a raíz de los análisis correspondientes hacer propuestas de conservación. Por tanto, es necesario que el catálogo sea lo más completo posible. Para ello, se debe realizar un muestreo efectivo. Autores como Palmer (1990), Soberón y Llorente (1993) y Colwell y Coddington (1994), proponen modelos para estimar los patrones de riqueza, dejando la posibilidad de extrapolación y resolviendo preguntas sobre el problema del rigor en la estimación. La mayoría de estos autores, así como casi todos los estudios actuales donde se realizan inventarios, y el presente trabajo también, se basan en la curva de acumulación de especies propuesta por Clench (1979).

La curva de acumulación de especies para las Islas Marietas en apariencia no alcanza un valor de estado estable, sin embargo estadísticamente tenemos alrededor del 95% de especies detectadas. La curva, según Clench (1979) describe objetivamente la relación entre el número de especies en el inventario y el esfuerzo que se dedica a generarlo (medido en unidades de tiempo). Este mismo autor calculó que en el momento de llegar a una asíntota, se habrá alcanzado el 94% de la riqueza. Por lo tanto, podemos hablar de un inventario bastante completo en las islas aunque no hay que conformarse y debe continuarse un monitoreo constante ya que las especies de aves pueden variar a lo largo del tiempo.

Si analizamos por separado las curvas de acumulación por isla y el esfuerzo dedicado a cada una se ve claramente que éste es mayor en Isla Redonda y por tanto la curva de acumulación alcanza valores de estado estable, cosa que no pasa en la Isla Larga, donde el mayor esfuerzo se aplicó a partir de la salida número 13 ya que como mencionan Colwell y Codrington (1994) la escala óptima espacial o ecológica de la unidad a inventariar, claramente depende, por un lado de la biología del organismo a ser muestreado y por otro del tamaño del presupuesto del proyecto. En todo caso, queda claro que se podría aplicar más trabajo, sobre todo en la Isla Larga.

A pesar de estos resultados, es necesario aclarar que las especies "núcleo" o "dominantes ecológicos" como los llamamos y definimos más adelante, son aquellas cuya detección se aproxima a una asíntota rápidamente en las primeras salidas. Por tanto, las especies que aún faltarían por registrarse son las que Remsen (1994) pudiera estar considerando como ocasionales o vagabundas sin un fuerte peso ecológico en la comunidad, por tanto fuera de los planes de conservación.

La composición específica y su variación en el tiempo, indican que la máxima riqueza se produce en primavera, en temporada de secas, debido a la aportación de las especies residentes temporales tanto transitorias como residentes de verano. Estas últimas, llegan a reproducirse y cuantitativamente predominan (tanto en número de especies como de individuos).

En las curvas de riqueza mensual, se advierte que en los meses de abril y mayo, llegan a las islas mayor número de especies de lo esperado estadísticamente. Es por ello que esos puntos salen del límite superior de confianza.

Por otro lado, a finales de la temporada de lluvias, la riqueza específica es menor, ya que la mayoría de las especies residentes de verano se han ido, produciendo inclusive un valor menor a lo esperado, marcado por el límite inferior de confianza. Sería recomendable incrementar los registros de otoño.

Aunque no se han determinado los factores que producen que tantas especies esten presentes en las Islas Marietas, probablemente este hecho está relacionado con la riqueza de las aguas que aportan el alimento necesario; ya que como menciona Medrano (com pers): la riqueza de las aguas adyacentes, riqueza en términos de variación ambiental, es producida por los efectos de la Corriente Ecuatorial y la de California.

La permanencia, el número de individuos y además la presión de selección que favorece el anidar colonialmente por parte de las aves de las Islas Marietas, refleja la abundancia de ciertas especies de peces e invertebrados marinos. Velarde (1989), propone en su trabajo sobre la gaviota parda *Larus heermanni* que parámetros reproductivos de las especies de aves, pueden utilizarse como indicadores de las especies de peces comerciales, dice que el seguimiento de la reproducción de algunas aves marinas podría ser importante para conocer indirectamente la abundancia y fluctuación a largo plazo de las poblaciones de peces. Esto está bien, pero como en todo, el riesgo de una explotación irracional pone en peligro al indicador.

Pero si se piensa en la historia evolutiva y su proceso debido a factores causales, que pudieran entremezclarse e interactuar y dar por resultado el gradiente de riqueza de especies de las Islas Marietas, se deben estudiar los seis que propone Krebs (1978): factor tiempo, factor heterogeneidad espacial, factor competencia, factor depredación, factor de estabilidad ambiental y factor productividad.

Con base en los resultados, el análisis de los índices de diversidad y de equitatividad señala que la comunidad fue menos rica en enero y alcanzó los valores más altos durante diciembre. Sin embargo éstos índices, como dice Primack (1993), deben ser usados como una herramienta analítica y no para definir la diversidad. En las Islas Marietas los índices nos llevan a comparar patrones de distribución de las especies de aves.

Acerca del registro de abundancias, distribución y comparaciones desde 1961

Los resultados nos indican una relación inversa entre las categorías de abundancia y riqueza, entre mayor es la abundancia, las categorías presentan menor riqueza específica y viceversa. El comportamiento de estos resultados concuerda con los modelos de abundancia-diversidad propuestos por Franco *et al.* (1985).

Se debe tomar en cuenta que, aunque el método utilizado para obtener el índice de frecuencia de ocurrencia no es muy preciso debido a la variación en la detectabilidad de las especies que dependen de factores tales como el tamaño del ave, el tipo de suelo, sus tendencias de agrupamiento, la detectabilidad de su vocalización, la facilidad de reconocimiento y la experiencia del observador; la frecuencia de ocurrencia aquí obtenida nos da una idea aproximada de la abundancia para la mayoría de especies.

El análisis puede darnos una idea de las interacciones entre las diferentes especies que se encuentran en las islas. Establecer que las cinco especies con categoría de abundantes (*Sula nebouxii*, *Sula leucogaster*, *Pelecanus occidentalis*, *Fregata magnificens* y *Larus heermanni*) son las que, como menciona Krebs (1978), ejercen control en virtud de su abundancia, su tamaño o sus actividades y determinan en gran parte las condiciones bajo las cuales crecen las especies con ellas vinculadas y por lo tanto los denominaremos como especies "núcleo" o "dominantes ecológicos".

Si examinamos la técnica de alimentación de estos "dominantes ecológicos" (para complementar esta idea, ver más adelante la fenología de su reproducción), podemos decir que no hay competencia entre ellos, ya que la mayoría de las especies de aves marinas se alimentan de recursos agrupados y abundantes (cardúmenes) que no se disgregan por la presencia de los consumidores, lo que les permite la utilización del recurso en forma comunal. En estos casos, la alimentación y la anidación en colonias han favorecido el desarrollo de especies sociales, para las que la agrupación ha resultado ventajosa. Aunque para dar una afirmación real al respecto sería importante realizar un trabajo donde se cuantificara primero la abundancia del recurso y después las necesidades energéticas poblacionales de las especies de aves presentes.

Otros interesantes estudios a futuro, podrían consistir por un lado, en analizar si las especies residentes que son dominantes, utilizan el mismo recurso a lo largo del año o se adaptan a usar recursos irregulares en tiempo y espacio, comparándolas con las especies residentes temporales, sobre todo residentes de verano, que están gran parte de su tiempo de vida en

la zona de estudio; y por otro lado orientar este estudio de alimentación al manejo de pesquerías.

A nivel terrestre, quizá dentro del grupo de especies "dominantes ecológicos" podrían estar o deberían estar *Columbina passerina*, dentro del gremio de los granívoros y *Progne chalybea* con los insectívoros. De estas dos especies se podrían hacer más estudios, sobre todo en Isla Larga, analizando un posible cambio de estado al aumentar el esfuerzo de investigación.

En un mundo que cambia rápidamente, los sistemas naturales y sus elementos cambian aún más rápidamente; esta situación puede llegar a significar la desaparición de muchas especies (Ojasti 1993). Los resultados indican que hace 34 años, en las Islas Marietas se requería menor esfuerzo para registrar una especie de ave (2.25 horas hombre/esp), hace 17 años se requería un esfuerzo mayor (6.50 horas hombre/esp) y actualmente el esfuerzo es de 5.65 horas hombre/esp. Con ésto, podemos inferir que en los años 60, las especies de aves eran 60.18% más abundantes que en la actualidad y que en estos momentos la abundancia es mayor en un 15.04% que a principios de los años 80.

Por otro lado, las Islas Marietas se caracterizan por tener una avifauna en su mayoría (79%) residente temporal, como se mencionó anteriormente. Diversas fuentes indican que las poblaciones de aves migratorias neárticas están disminuyendo (Rappole *et al.* 1993). Inclusive indican que probablemente la reducción de aves de una población dada podría llegar a ser de un 1% anual. No existe evidencia de que las migratorias del sur o de que las residentes estén pasando por lo mismo, pero si lo suponemos no estaríamos muy equivocados conociendo la profunda transformación que esta sufriendo el medio.

Las disminuciones o aumentos locales siempre serán atribuidas a cambios en condiciones locales. Esto es aplicable a las Islas Marietas de acuerdo con lo siguiente:

(a) Las pruebas militares, los incendios, la contaminación, el aumento de turismo costero e isleño y los fenómenos naturales como "el niño"⁵, van produciendo cambios radicales en las condiciones locales y son fácilmente detectables en la avifauna. Después de la visita a las Marietas de Grant (1964), las islas se convirtieron en objetivo de pruebas militares y fueron blanco de incendios por parte de los lugareños. No sabemos porqué, pero pocos años antes de que Gaviño y Uribe (1981) hicieran su registro de aves en las Marietas, las pruebas militares se habían suspendido, pero no los incendios a las islas. Cuando iniciamos el presente trabajo presenciamos y apagamos un incendio provocado en marzo de 1987. Según notificaciones, el penúltimo de los incendios fue en febrero de 1988 (Morales com pers), se terminaron por presiones del municipio así como por nuestra intervención. Tal vez esta es la explicación del por qué la abundancia varió tan drásticamente en el tiempo. Las aves de las islas se enfrentan actualmente a otra presión que es el aumento de turismo y el riesgo de un nuevo incendio como sucedió el 3 y 4 de febrero de 1997 en la Isla Larga. Con ésto se presenta una oportunidad de monitorear la sucesión de vegetación así como a que aves beneficia y a cuales no.

⁵ En 1992, se registraron muchas muertes sobre todo de adultos y pollos principalmente de *Sula leucogaster* y de *Sula nebouxii* posterior a este evento (Ramirez-Bautista com pers y obs pers).

(b) La interrelación que un ave mantiene con su área. En los últimos diez años la fisonomía de las islas no ha sufrido cambios drásticos sino que se ha permitido una sucesión a nivel de la vegetación presente. Esto pudiera ser una de las causas de que las especies de aves estén encontrando o pudieran encontrar a futuro, si las condiciones no cambian, sitios cada vez más adecuados para permanecer o para reproducirse (*Larus atricilla*, *Sterna anaethetus*, *Sterna sandvicensis*, entre otras); o lo contrario, como dice Guzmán Poo (com pers), que se requiriera un manejo del hábitat para obtener sitios de reproducción para otras especies (por ejemplo *Larus heermanni*). Podrían hacerse estudios adicionales sobre este tema.

(c) La destrucción del hábitat en las zonas continentales. En las Islas Marietas está sucediendo un fenómeno que requiere de estudios e interpretaciones de mayor profundidad. Consiste en la disminución general de las abundancias dentro de las poblaciones de aves, como manifestación global y por otro lado, de la búsqueda del "ultimo refugio" por disminución de zonas en la región continental. Las islas hasta ahora les han dado esta opción y se han convertido en el lugar donde hay colonias más grandes de reproducción de algunas especies (ver discusión sobre reproducción).

Acerca de la reproducción de las especies de aves en las Islas Marietas.

De acuerdo a las aves que anidan, tenemos que, las Islas Marietas son lugar de reproducción principalmente de aves marinas. La Isla Redonda sostiene en mayor proporción a las especies reproductoras residentes permanentes y por lo contrario en la Isla Larga predominan las reproductoras residentes de verano. Además, durante todo el año encontramos especies en algún evento de la reproducción.

La riqueza específica de las especies que anidan en los diferentes meses del año, tiene una tendencia, al igual que en la curva del total de especies, a presentar puntos fuera de los límites superior e inferior de confianza, lo que significa también, que el número de las que se reproducen de mayo a julio es mayor al esperado estadísticamente. Esto indicaría que la capacidad de carga (número de individuos y de especies que los recursos de un medio ambiente puede soportar) pudiera, potencialmente, mantenerse o ser mayor en un futuro, si es que las islas permanecieran sin perturbación considerable.

Con base en los resultados en cuanto a la reproducción de las especies de aves, el presente estudio contribuye al conocimiento general de la avifauna de México de la siguiente forma:

(i) En las Islas Marietas se localizan las colonias de anidación más grandes para México de *Sula leucogaster*, *Sterna anaethetus* y de *Anous stolidus*^{*6}, y para el Pacífico de *Larus atricilla*^{**} y de *Sterna anaethetus nelsoni*.

(ii) Las Islas Marietas y el Estado de Nayarit constituyen un límite geográfico de anidación para el neártico de *Phalacrocorax penicillatus*^{***}, de *Larus heermanni* y de *Sterna maxima*^{****}, y para el neotrópico de *Sterna anaethetus* y de *Anous stolidus*^{*}. Al parecer también para *Sula nebouxii* las Islas Marietas son un límite de reproducción ya que según Howell y Webb (1995), anidan en el Golfo de California hasta las Islas Marietas y después sólo se le encuentra en reproducción hasta el Golfo de Fonseca.

⁶ * Datos también de Mora (en prep), ** datos también de Cornejo (en prep), *** datos también de Robles (1992), **** datos también de Carrera (en prep).

(iii) Se localizaron colonias de reproducción de reciente establecimiento como la de *Larus atricilla*, la de *Sterna maxima* y la de *Phalacrocorax penicillatus* ya antes señalada por Gaviño (1979) y por Robles (1992). Las demás especies cuya distribución de reproducción cae dentro de las Islas Marietas pero no habían sido informadas como colonia de anidación en ellas son *Phaethon aethereus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Egretta thula*, *Nycticorax violaceus*, *Columbina passerina* y *Progne chalybea*.

Por otro lado, la fenología de anidación, para las aves residentes permanentes indica que durante el mes de abril, todas las especies tienen huevos. Las excepciones son *Phalacrocorax penicillatus*, *Fregata magnificens* y *Sula nebouxii* que depositan sus huevos durante el invierno y *Progne chalybea* que se reproduce a partir de mayo. *Sula leucogaster* y *Sula nebouxii* por separado tienen cuatro o cinco meses en donde no depositan huevos puesto que están en otro evento de su reproducción, sin embargo el resto del año, de siete a ocho meses se les observa con huevo. Si consideramos juntas a estas dos especies, durante todo el año encontramos huevos de *Sula*. Lo mismo sucede con los demás eventos de la reproducción, durante todo el año se ven pollos, volantones y juveniles de alguna de las especies residentes permanentes que se reproducen en las islas.

La mayoría de las especies residentes de verano (seis de siete), empiezan su reproducción en mayo. En general, sólo se observan huevos hasta finales de junio y a finales de octubre ya no hay residentes temporales. Entre las migratorias si podemos hablar de un periodo crítico de la reproducción ya que se limita a una parte del año.

Como las residentes de verano se van en octubre, podríamos mencionar que la competencia por alimento espacio y la depredación, disminuyen y es cuando algunas residentes permanentes empiezan su anidación. Es muy notoria la asincronía que presenta *Larus heermanni* con el resto de las especies. *Larus heermanni* es depredadora de huevos y pollos pequeños. Cuando es el máximo de su reproducción (abril), el resto de las aves residentes de verano apenas están empezando con cortejo y construcción de nidos y cuando la mayoría de la población de la gaviota ya se ha ido (en junio), las otras especies comienzan a tener sus pollos. Por lo tanto⁷ la gaviota parda *Larus heermanni* es principalmente depredadora de las residentes permanentes y dentro de éstas de *Sula nebouxii* que es la especie que en ese momento está presente en mayor número, y potencialmente pudiera ser de *Fregata magnificens* y *Phalacrocorax penicillatus*, se les ha observado depredar a las *Larus atricilla*, a las *Sterna maxima* y a *Dendrocygna autumnalis* pero por parte sobre todo de individuos jóvenes ya cuando la mayoría de la población ha dejado la zona. Podrían realizarse estudios muy interesantes sobre este tema en un futuro.

George *et al.* (1986) encontraron que la competencia por el sitio de anidación puede causar diferencias tanto en la tasa de crecimiento como en el tamaño de la población y que la competencia por el alimento puede afectar directamente en las tasas de crecimiento de los pollos. Por último sugiere que muchos factores de la función reproductora están negativamente relacionados con el tamaño de la población. En las Islas Marietas no podemos hablar de colonias de reproducción grandes aunque si de moderadas.

⁷ Se deduce ésto ya que se observó, comprobó y además por concordancia temporal.

Sería muy interesante realizar un estudio a futuro sobre el hábitat de reproducción de las especies anidantes, ésto es, analizar a fondo el área disponible para la reproducción de acuerdo a su distribuciones temporales analizando, también, los factores que regulan las poblaciones.

La regulación del número de individuos y de especies en aves marinas, ha sido ampliamente discutido (Ashmole 1963, 1971, Furness y Monaghan 1987). Básicamente, esta regulación se da como resultado, según mencionan Croxall y Rothery (1994) de las bajas tasas de reproducción (pequeña nidada, y tardía madurez sexual) que muestran varios grupos de aves marinas, así como de las altas tasas de sobrevivencia de los adultos. Por tanto, existe un paradigma de especies con una selección-k extrema.

Este modelo dentro del contexto de conservación y manejo para las Islas Marietas, y las características del hábitat así como de las aves presentes, llevan a tomar en cuenta dos consideraciones importantes. En primer lugar, muchas de las especies de aves, sobre todo marinas, son más vulnerables a cambios naturales o antropogénicos, debido al largo tiempo de desarrollo o maduración y, en segundo lugar, son vulnerables a cambios en los parámetros poblacionales reflejo de los efectos medioambientales. Por tanto, las aves podrían actuar como indicadores de efectos locales agudos o crónicos.

Sin embargo, debido a la dificultad de estudio de la mayoría de aves marinas, por los hábitos pelágicos que presentan, el efecto de lo anterior se puede apreciar sólo durante la época de reproducción; y se complica más ya que como proponen los mismos Croxall y Rothery (1994), las medidas de conservación no son tan obvias ya que es muy difícil primero, determinar las causas de los cambios y después reparar el daño. Porque cuando en una población dada de aves marinas se detecta un cambio y se toman las medidas pertinentes para solucionarlo, las poblaciones siguen declinando por un cierto número de años, debido a su extrema estrategia-k.

Acerca de la importancia del las Islas Marietas como parte de las áreas insulares de la Boca del Golfo de California.

Con base en el concepto de isla que da la Ley Federal del Mar (D.O.F. 02/04/1986) y haciendo referencia a las 52 (de las 151) islas que constituyen Areas Naturales Protegidas dentro del Golfo de California (DOF 1978) por encontrarse bajo algún tipo de régimen jurídico de protección como Alcerreca *et al.* (1988) señalan, es claro que esta protección es parcial en cuanto a que no hace referencia a las aguas adyacentes ni a la Plataforma Insular. Lo que apoya lo expuesto también por Alcerreca *et al.* (1988) cuando mencionan que los ecosistemas isleños, así como la vegetación acuática y subacuática, están parcialmente representadas en el sistema que involucra las Areas Naturales Protegidas. Es muy reciente (adiciones en 1992 a SEDUE 1989) la preocupación por los ambientes costeros y marinos, aunque no hay que olvidar y considerar, que una cosa es el papel y otra totalmente diferente es la protección real a las zonas.

Las Islas Marietas, junto con la Isabel y las Marías constituyen casos aparte en cuanto a la protección y Areas Naturales Protegidas de las del resto del Golfo de California ya que las Marías son una Zona Penal Federal y su misma función ejerce una cierta protección de la flora y fauna del lugar aunque no se puede saber bien pues es imposible hacer un monitoreo de las poblaciones que en ella se encuentran.

La Isla Isabel, aunque cuenta con un decreto que la incluye dentro de las Áreas Naturales Protegidas, con la categoría de "Parque Nacional" (D.O.F. 08/12/1980) no está considerada en el decreto de 1978, esto es, no es parte de la "Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre", a pesar de que la Isla Isabel es un Área Natural Protegida tiene problemas de fauna introducida dañina para las colonias de reproducción de aves, como son los gatos ferales (*Drummond* com pers) y la falta de control turístico.

Las Islas Marietas no cuentan con ningún tipo de protección igual que muchas islas del Golfo de California en particular y de México en general. A pesar de que hasta ahora en las Islas Marietas la actividad del hombre no es poca, no hay presencia muy evidente de especies introducidas y en este estudio se han clasificado como de uso limitado. A corto plazo, la tendencia, es que la actividad aumente y sin un control debido a la construcción tan cercana del complejo turístico y la presión de los consorcios de Vallarta. Es por ello que la protección es urgente y sobre todo que se defina un plan de manejo. Este planteamiento no implica un aislamiento total del entorno socioeconómico.

Acerca de la categoría de conservación propuesta

Analizando las posibles propuestas de categoría de conservación para las Islas Marietas tenemos que:

1) La "Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre" como categoría, no está reconocida por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (Gaceta Ecológica 1989) y sus objetivos son muy parciales:

... Conservar y proteger a la flora y fauna, así como a los recursos que les brindan abrigo y alimento. Dar espacio físico para las aves acuáticas migratorias....-

Quedaría a discusión y después de un análisis básico de las características de las islas, cuales islas del Golfo de California tienen prioridad de protección. Rebón (1991) hace una propuesta al respecto en la cual las Islas Marietas son parte de una zona que requiere de protección. Aquí, con el presente trabajo se han dado argumentos de ello.

2) Otra categoría de Área Natural para protección de las Islas Marietas es la de Reserva Especial de la Biosfera (Gaceta Ecológica 1989), sin embargo debería incluir no sólo la parte terrestre de las islas, sino también a sus aguas adyacentes y plataforma insular para que realmente represente a los ecosistemas.

Para poder llevar a cabo lo anterior, es necesario una modificación al decreto aparecido en el D.O.F. 02/08/1978, no se trata de incluir a las Islas Marietas ahí sino de eliminar la categoría de "Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre" ya que sus objetivos como ya se mencionó son incompletos, sólo da protección a ciertas islas, solo a su parte terrestre y además no representan a gran parte de los ecosistemas del Golfo de California. La mayoría de las islas bajo esta categoría de protección no tiene un plan de manejo.

Al parecer el régimen jurídico de las Islas Marietas es federal como se ha mencionado anteriormente. De hecho es anticonstitucional considerar que algunas islas formen parte de los estados, concretamente aquellas que las han integrado en sus constituciones (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Nayarit) (SEGO 1981), sin embargo, en Foglio (1978)

se da a entender que en la constitución local, las islas frente a la costa de Nayarit forman parte del territorio del estado. Esto es importante pues son diferentes los criterios e intereses de la Secretaría de Gobernación y de los gobiernos de los estados en cuanto a concesiones o ingerencia en las islas.

3) La categorización al parecer más adecuada es la propuesta en este trabajo dentro del Programa de Areas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (IBA'S), a pesar de no tener ingerencia aún a nivel gobierno de México.

En esta propuesta se señala que existen poblaciones significativas de aves que se reproducen en las Islas Marietas; ya que se localizan las mayores colonias de anidación para México de *Sula leucogaster* (30,500 individuos), de *Sterna anaethetus* (300 individuos) y de *Anous stolidus* (484 individuos) y para el Pacífico de *Larus atricilla* (5,000 individuos).

Además las Islas Marietas se constituyen como límites geográficos y zona de ampliación de la distribución de reproducción para especies que anidan en zonas neárticas como *Phalacrocorax penicillatus*, *Larus heermanni* y *Sterna maxima* y para especies que anidan en zonas neotropicales como *Sterna anaethetus* y *Anous stolidus*. Todo esto contribuye al conocimiento de los límites de distribución de las aves litorales de México.

Por lo tanto debido a que las islas presentan, no tanto especies endémicas pero si amenazadas (DOF 1994) y que congregan gran cantidad de individuos de poblaciones cuya mayor proporción se reproduce en ellas, por ejemplo *Sterna anaethetus* con poco más del 50% del total de individuos presentes en México y *Sula leucogaster* con posiblemente la población más grande a nivel mundial, las Islas Marietas entrarían dentro de la "Categoría 4" que son sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos, según se ve en Arizmendi y Ornelas (1996). Y por otro lado, a que el área es un sitio importante para la realización de trabajos científicos ya que hasta ahora la investigación es escasa Las Islas Marietas entrarían en la "Categoría 5" (sitios importantes para la investigación ornitológica según se ve en Arizmendi y Ornelas (1996).

Consideraciones.

1) La definición de objetivos es sin duda de gran importancia en la categorización del Area Natural Protegida y serían los mismos que tendría el futuro plan de manejo. Basándose en algunos de los que describe la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para las "Reservas Especiales de la Biosfera" (Gaceta Ecológica 1989) los objetivos podrían ser:

- El conservar, proteger y permitir la reproducción de la flora y fauna silvestres, tanto residentes como migratorias y endémicas (si las hubiera) de las islas y aguas adyacentes.
- Proteger y conservar los recursos que brindan alimento y abrigo a la fauna y flora silvestre y los de importancia económica.
- Proporcionar el espacio físico necesario donde las especies de fauna, en especial las aves residentes y migratorias no sean perturbadas.
- Preservar el paisaje insular y marino, así como sus elementos naturales para el disfrute, esparcimiento y elevación de la calidad de vida de los habitantes, visitantes a las islas y para las futuras generaciones.

2) Con base en la zonificación obtenida y teniendo en cuenta que mientras las Islas Marietas no sean un Área Natural Protegida, se proponen las siguientes consideraciones retomadas de Rebón *et al.* 1995 y de Mora *et al.* 1994:

- Proporcionar información a las autoridades correspondientes, que permita elaborar un documento de protección con bases científicas.
- Informar a los pobladores sobre la jurisdicción de las islas para que en un momento dado, se eviten concesiones otorgadas por autoridades a quienes no les compete esa función.
- Desarrollar un programa de visitas guiadas que conjunte información de pobladores, autoridades y científicos, en el cual se tome en cuenta las épocas de actividad reproductiva de las especies de aves, ya sean residentes o migratorias.
- Capacitar personal tanto técnico como de apoyo que oriente e informe a los visitantes y concientice a la gente sobre la importancia que tiene el proteger un recurso, ayudados mediante la realización de trabajos de difusión como audiovisuales, pláticas, folletos y la elaboración de una guía de aves de las islas.
- Definir proyectos básicos de investigación y monitoreo, específicos y sistemáticos que permitan evaluar el grado de salud de los ecosistemas de las islas. Para ello es necesario tener un soporte financiero firme.

3) Por otro lado, una propuesta de los programas que pudiera contener el futuro plan de manejo es:

Programa de Investigación donde se definan los proyectos prioritarios o básicos de investigación para ampliar el conocimiento sobre los recursos naturales insulares. A partir del conocimiento básico, definir las líneas de investigación. Desarrollar un programa de monitoreo biológico que permita evaluar, periódicamente, el estado de "salud" de los ecosistemas y poblaciones de flora y fauna en las islas.

Programa de Comunicación donde se desarrolle un programa de visitas tomando en cuenta la zonificación de las islas, las épocas de actividad reproductiva de las especies de aves, ya sean especies migratorias o residentes.

Programa de Formación de Personal donde se capacite personal calificado, técnico y de apoyo en temas relacionados con la administración y manejo de los recursos y de áreas naturales protegidas que además colabore en otros programas como los de visitas considerando la participación directa y la opinión de las comunidades aledañas a las islas.

Programa de Administración donde se consigan fuentes de financiamiento y se atiendan todas las actividades inherentes a todos los programas.

Por último, debido a que en la Bahía de Banderas, lugar donde se ubican las Islas Marietas, han existido y seguirán existiendo intereses turístico-económicos por parte de potencias extranjeras y particulares mexicanos, es necesario señalar que esta región de México es importante desde el punto de vista biológico, económico y social. El creciente turismo es también de importancia económica en la región. El elemento social requiere de mayor atención por parte de las autoridades correspondientes y de su organización civil.

La zona de Bahía de Banderas, donde se localizan las Islas Marietas, es una región que requiere de atención inmediata. En el futuro no será suficiente el hecho de que nuestro país obtenga sólo beneficios económicos en la Bahía de Banderas y en el resto del Golfo de California, se debe ver en esta región mexicana una fuente y reserva de recursos naturales que contribuyan y aseguren la demanda de alimentos y la conservación del paisaje.

Situación actual, una llamada de atención a tiempo.

Con base en el incendio ocurrido en la Isla Larga el pasado tres y cuatro de febrero de 1997, y en las sugerencias de conservación propuestas en este trabajo, considero necesario resaltar la importancia de las Islas Marietas como centro de interés biológico en el cual se deben llevar a cabo más estudios en general, para con ello hacer propuestas cada vez más reales y adecuadas a la situación que se presenta en este ecosistema.

Aún hay tiempo para reflexionar sobre el futuro de las Marietas; si los emporios turísticos continúan con la visión egoísta y unilateral de convertir a las islas en centros de turismo no interesando mayor cosa que la obtención de divisas, se corre el grave riesgo de que la riqueza ornitológica se disminuya y termine perdiéndose, no quedando más "turismo" que dos porciones de roca y tierra degradadas y abandonadas, redundando ello en el alejamiento de visitantes y más grave, en un irreversible daño causado a un reducto de vida existente en nuestro país.

Es una lástima que esta visión cerrada sobre una fuente de riqueza biológica y preservación de especies en México termine por destruir, aún más de lo poco que nos queda, y no podamos más que entristecernos por ello o peor aún, ser totalmente indiferentes.

Este trabajo busca el mayor conocimiento y acercamiento a este ecosistema insular con la finalidad de crear conciencia sobre un grupo de aves poco conocido pero importante para el funcionamiento de los ecosistemas; si se pierde, aquí queda constancia acerca de que las Islas Marietas debieron ser respetadas y valoradas en su dimensión real, no como un medio de absurda diversión, sino como un reducto de vida para muchos organismos, sobre todo para las aves.

PARTE SIETE
CONCLUSIONES

**Siempre sucede lo mejor...
y por más adversas que se
presenten las circunstancias
siempre sucede lo mejor**
Himno Veda

CONCLUSIONES

1. Las Islas Marietas poseen una importante riqueza avifaunística. Previamente a este estudio, no existían datos suficientes para hacer un estimación objetiva.
2. Podemos caracterizar la avifauna de las Islas Marietas como mixta con elementos tanto neárticos como neotropicales, con especies que han ampliado su distribución, sobre todo de reproducción.
3. Con la realización de este trabajo se contribuye adicionando 39 nuevos registros para la zona y seis para el Estado de Nayarit.
4. En las Islas Marietas no existen especies endémicas que se reproduzcan debido principalmente a la cercanía con el continente.
5. Las especies "núcleo o dominantes ecológicos" se registraron en las primeras salidas, por lo tanto las especies que, en dado caso, faltarían por registrarse, no se consideran con fuerte valor ecológico en la comunidad y por lo tanto, fuera de los planes de conservación; no obstante si posteriormente se observaran de forma regular, no habría porqué dejarlas fuera.
6. De marzo a julio tanto el número de especies como de individuos, aumenta considerablemente. Así mismo durante todo el año se encuentran especies en reproducción. Estos puntos se deben tomar en cuenta en cualquier estrategia de conservación.
7. Con base en las comparaciones entre los autores que han realizado trabajos en las Islas Marietas se concluye que en los años 60, las especies de aves eran 60.18% más abundantes que en la actualidad y que en la actualidad la abundancia es mayor en un 15.04% que a principios de los años 80.
8. Estas disminuciones o aumentos en el número de especies, se debe principalmente a tres factores: (a) la perturbación directa a las islas por fenómenos naturales o causadas por la intervención humana; (b) la interrelación del ave con su área; (c) la destrucción del habitat en las zonas continentales.
9. En las Islas Marietas se registran colonias de reproducción de reciente establecimiento.
10. En las Islas Marietas se localizan las mayores colonias de anidación para México de *Sula leucogaster*, de *Sterna anaethetus* y de *Anous stolidus* y para el Pacífico de *Larus atricilla*. Así mismo, las Marietas y el Estado de Nayarit constituyen límites geográficos de anidación para las especies que se reproducen en zonas neárticas como *Phalacrocorax penicillatus*, *Larus heermanni* y *Sterna maxima* y para las especies que se reproducen en zonas neotropicales como *Sterna anaethetus* y *Anous stolidus*.
11. Es muy notoria la asincronía de *Larus heermanni* con el resto de las especies, tal vez como estrategia de las demás para evitar la depredación.
12. Con base en los fenogramas de anidación, la gaviota parda *Larus heermanni* es principalmente depredadora de la especie residente *Sula nebouxii* (bobo de patas azules).

13. Se considera que en las condiciones actuales de legislación, el que sólo un tercio de las islas del Golfo de California estén decretadas, cumple deficientemente el objetivo de proteger, conservar y representar los diversos ecosistemas terrestres y marinos de esta región. Además dicho decreto hace referencia a una categoría de Área Natural Protegida que en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente no está incluida.

14. No se conoce hasta ahora que la Actual Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre tenga un plan de manejo, lo que refleja una falta de interés o de prioridad en las políticas oficiales de conservación.

15. Es importante continuar con esfuerzos encaminados a completar los inventarios de las islas de México para clasificar a las islas de acuerdo a su importancia económica, biogeográfica, política y social y así establecer prioridades de conservación.

16. El presente trabajo nos acercó a la detección de los puntos básicos para considerar como un Área Natural Protegida de acuerdo con las características generales de las Islas Marietas. No obstante existen problemas sustanciales que deberán atenderse primero.

17. En este trabajo se propone que las Islas Marietas, al igual que las islas del Golfo de California sean calificadas como una Reserva y para ello es necesaria una modificación del decreto del 2 de agosto de 1978. Pero a corto plazo es necesario reglamentar las acciones humanas en las islas, en sus aguas adyacentes y en la plataforma insular, sin llegar al planteamiento de un aislamiento total del entorno socioeconómico y político de la región.

18. La categoría de conservación que se considera más adecuada para la protección del Archipiélago de las Marietas es la de "Sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos y Sitios importantes para la investigación", categoría establecida dentro del Programa de Áreas de Importancia para la Conservación (IBA'S).

19. El manejo que se haga de estas islas no necesariamente debe ser igual al de todas y por tanto se necesita un plan de manejo específico.

20. Es importante que para cualquier acción que se realice en las Islas Marietas, se considere la participación directa y la opinión de las comunidades aledañas.

21. Se propone continuar con los estudios demográficos en la región de las Islas Marietas mediante el monitoreo continuo de las poblaciones de aves.

22. Este trabajo queda como constancia de que las Islas Marietas son un reducto de vida para muchos organismos por lo que deben ser valoradas y respetadas en su dimensión real.

23. Por último, las Islas Marietas como parte de la región Boca del Golfo de California, merecen atención inmediata, considero que aún es tiempo para lograr su preservación.

PARTE OCHO
RESUMEN

**Cuando creamos un sueño,
y todos los días lo cuidamos y alimentamos,
nadie puede arrancarnoslo:
ni el tiempo, ni la distancia,
ni el hecho de que no sea
un sueño para los otros.
Nunca digas adiós a nuestra isla
porque ella mantiene en tí
como una esperanza y una vivencia...
Cierra los ojos y
escucharás el canto de las aves.
Cierra los ojos y date cuenta
de que en tí está ya
el azul del mar y del cielo,
y siente en la piel el calor del sol.
No le digas adiós:
Recuerda que la llevamos muy dentro,
y que vivirá por siempre
en nuestros corazones.
*Marcela Robles***

RESUMEN

Esta tesis tiene como principal objetivo conocer la riqueza, abundancia, fluctuación, ciclos de reproducción y distribución espacial de las especies de aves que habitan temporal o permanentemente la región de las Islas Marietas, Nayarit. Además se lleva a cabo una comparación de los datos obtenidos de abundancia y distribución con los indicados por la literatura en estudios previos realizados desde 1961. El enfoque primordial es señalar la importancia de las Islas Marietas con base en su avifauna detectando los problemas potenciales y dando propuestas para su conservación. De 1987 a 1995 se hicieron 23 salidas de campo abarcando todas las estaciones del año. Se determinaron y cuantificaron las aves mediante caminatas matutinas y vespertinas, navegando alrededor de las islas y mediante el registro puntual. Los resultados señalan que la avifauna de las Islas Marietas incluye 85 especies y que la familia con mayor número de especies es Laridae. En la Isla Redonda se presentan 56 especies de aves a lo largo del año, de las cuales 13 se reproducen, las especies exclusivas de esta isla son 17 y cinco se reproducen solamente ahí. En la Isla Large se presentan 62 especies a lo largo del año y 11 se reproducen, con 23 que se presentan únicamente en la isla y tres se reproducen exclusivamente en ella. Los meses de mayor riqueza son abril y mayo, en los cuales la mayoría de las especies se encuentran en reproducción; además, se encontró que las Islas Marietas son lugar de reproducción principalmente de aves marinas y que durante todo el año hay cuando menos una especie en alguna fase de su reproducción. Las aves residentes temporales, son las especies más abundantes. Los meses de menor riqueza son octubre y noviembre; las aves menos abundantes son las residentes permanentes; la contribución de las aves residentes de verano es muy importante respecto del número de especies y de individuos. Respecto a la distribución espacial, en las Islas Marietas se distinguen tres grupos, que en resumen son: sitios interiores de las islas, borde y estructuras particulares. La riqueza con bajo esfuerzo, informada en 1961 por Grant, es mayor a la detectada por Gaviño con un esfuerzo superior en 1981. No obstante, y de acuerdo con lo previsible, los resultados obtenidos durante esta investigación, nos indican un mayor valor de riqueza que el de 1981, pero no tan alto como el de 1961; se discuten las causas posibles. Se registraron seis nuevas especies no detectadas previamente en el estado de Nayarit. Se encontraron cuatro especies cuyas colonias de anidación son las más grandes del país y en dos de los casos las mayores del Pacífico. También en las islas se constituyen los límites geográficos superior e inferior de sus distribuciones. En las Islas Marietas se registran colonias de reproducción de reciente establecimiento. Se presenta una estrategia y una propuesta de categoría de conservación de las islas, así como las bases y consideraciones necesarias para la elaboración de un plan de manejo de sus recursos.

SUMMARY

This thesis principal objective is to find out the richness, abundance, fluctuation, reproduction cycles and spatial distribution of bird species which temporary or permanently dwell in the Marietas Islands' region in Nayarit. Besides, a comparison between recent obtained data about abundance and distribution and those previously registered since 1961 is drawing up. The fundamental approach is to show the importance of the Marietas Islands regarding birdlife, detecting potential problems and proposing suggestions for its conservation. There were made 23 field studies from 1987 to 1995 spread along the four seasons of the year. Birdlife was determined and evaluated by means of scheduled hikes, sailing round the islands and by doing point records. The results print out that birdlife on the Marietas Islands includes 85 species and that the most extended family regarding number of species is that of Laridae. In Redonda Island 56 bird species were recognized along the year; 13 of them reproduce themselves; 17 species are exclusive of this island, 5 of these reproduce themselves therein. In Large Island 62 species appear along the year; 11 reproduce themselves; 23 are exclusive and 3 of these breed therein. The most richest months are April and May, on which most of the species mate; besides, it was discovered that mainly seabirds reproduce in the Marietas Islands and that there is always at least one species at any reproducing step during the whole year. Temporary resident birds are the most abundant species. The least richest months are October and November; the least abundant are permanent resident birds; resident summer birds contribution is very important when rating number of species and individuals. When considering spatial distribution we can distinguish three groupings which may be summarized as those of the inside sites of the islands, those of the edges and those of the particular structures. Low effort richness, reported by Grant in 1961, is larger than the one informed by Gaviño in 1981 with a greater effort. Nevertheless, as predictable, the results of this research indicate a larger richness than 1981's but not as large as 1961's; the possible explanations are being discussed. Six not previously detected species were registered in the state of Nayarit. Four species whose nest colonies are the largest in the country were found; two of these are also the largest of the Pacific Ocean Coast. Their upper and lower distribution geographic limits are also formed in the islands. Recent settlement reproduction colonies have been discovered on the Marietas Islands. A strategy and a conservation category proposal for the islands are presented, as well as the necessary considerations and bases for the preparation of a plan for administering their resources.

PARTE NUEVE
APENDICES

Cada nueva mañana en que amanezco veo con temor el horizonte de esta ciudad enferma de un malsano orgullo prepotente, a ver si vislumbro vida reflejada en un monte verde mezclado con un cielo azul brillante. Con desesperanzada resignación levanto la vista al cielo y ruego a Dios se apiade de nuestra perdición. No veo nada, mi monte, mi amigo, mi hermano... azotado, oculto, trazado por líneas artificiales, por surcos creados por una enfermedad llamada civilización, destruyen su contorno saludable, por sus redondeadas facciones logradas por milenios de vida, ahora tan sólo circula el cancer de la vida actual. Oh, pobre ser humano, artificial, rudo, inconciente ser idólatra de tu mente, pero incapáz de honor; ¿a donde vas con tanta prisa? ¿qué persigues con ciega pasión? ¿porqué?, dime ¿porqué deñas a tu madre? ¿qué recónditos secretos pretendes encontrar? si buscas el misterio de la vida, lo estas haciendo equivocadamente, pues no matando lo pretendas encontrar. Razona, si destruyes lo poco que aún no es violado por tu maldad, el secreto de milenios, el elixir del ser divino te será vedado por la eternidad. ¿De qué te vanaglorias? tú mismo eres una creación, ¿porqué aspiras a ser creador y regidor?. ten cuidado, la vida se impone y tarde o temprano elimina el cancer de sus entrañas; aun hay tiempo, recapacita; voltea humildemente a los montes y pide perdón, no sacies tus deseos falsos con la búsqueda de la felicidad superficial, no sea que la madre naturaleza destruya al hijo "predilecto" de la creación; te lo ruego, amigo, busca en tú interior el secreto de la vida y conformate con estar vivo y recibir las mercedes de Dios, ¡piénsalo! no seas tan insensato; solo te pido te hagas una pregunta ¿eres feliz? tú respuesta sincera te acerca al plano real de tu existencia, sólo piénsalo...

René Sánchez



H. I Ayuntamiento Constitucional
BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Dependencia: _____
Sección: _____
Oficio. Número _____
Expediente Núm. _____

ASUNTO:

COMITE MUNICIPAL FORESTAL Y DE FAUNA *"Ecología al Servicio de las Futuras Generaciones"*

COMUNICADO A LA CIUDADANIA, AUTORIDADES, INSTITUCIONES Y DEPENDENCIAS DEL MUNICIPIO BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT.

EL COMITE MUNICIPAL FORESTAL Y DE FAUNA FORMADO PARA APOYAR A LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO EN EL CUIDADO DE SUS RECURSOS NATURALES Y CON LAS DIRECTRICES DE LA SARH Y COMO ORGANO AUXILIAR DE LA SEDESOL COMUNICA A SUS RESIDENTES:

I. A partir de esta fecha se inicia el reclutamiento de los "Guardianes Ecológicos" del Comité Municipal Forestal y de Fauna. Se invita a participar a los ciudadanos interesados en preservar sus árboles y animales silvestres, para sus generaciones futuras.

Los "Guardianes Ecológicos" pueden ser hombres o mujeres mayores de 18 años, tendrán cada uno las funciones que seleccionen voluntariamente. Como ejemplo se mencionan las siguientes funciones:

- a). Recibir denuncias y levantar actas de verificación de ilícitos forestales.
- b). Recibir solicitudes de permisos y trámites.
- c). Coordinar la creación de los viveros en su poblado con las escuelas.
- d). Coordinar reforestaciones.
- e). Realizar eventos para recaudación de fondos
- f). Fomentar la protección a la fauna silvestre
- g). etc...

II. La primer acción que se pretende desarrollar en favor de la fauna silvestre es la protección de las aves llamadas PAJAROS BOBOS (*Sula neuboxii*) que se encuentran en las Islas Marietas anidando desde los primeros días de Marzo hasta los últimos de Julio.

SE EXHORTA A TODOS LOS CIUDADANOS A PARTICIPAR EN LA PROTECCION DE ESTAS AVES QUE SE ENCUENTRAN EN PELIGRO DE EXTINCION, (LAS MARIETAS SON SU ULTIMO REFUGIO AL SUR DEL OCEANO PACIFICO), POR LO QUE LOS INVITAMOS A VIGILAR QUE SE RESPETE LO SIGUIENTE:



Dependencia: _____
 Sección: _____
 Oficio Número: _____
 Expediente Núm.: _____

H. Ayuntamiento Constitucional
 BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

ASUNTO:

COMITE MUNICIPAL FORESTAL Y DE FAUNA

"Ecología al Servicio de las Futuras Generaciones"

1. No desembarcar en la Isla Redonda (la isla sur) en esta época y mucho menos caminar por la isla. Solo se permite la entrada a la playa del cráter.
2. En la Isla Larga (la del norte) solo se podrá desembarcar en las playas y en la parte que lleva a la vereda para dirigirse hasta las cuevas, y solo con algún guía autorizado de los pescadores voluntarios registrados. (pueden ser guía todos los que lo deseen). El guía cuidará que no dejen basura y no dañen a las aves o sus nidos y que no caminen en el área restringida.
3. No estará permitido acampar en estas fechas en ninguna de las dos islas, ni se permitirán grupos mayores de 10 personas a la vez.
4. No se permitirá lonchar o preparar sus alimentos en la parte terrestre de las Islas en este periodo de tiempo.
5. La persona que se le sorprenda haciendo daño en la isla y principalmente a las aves o no cumpla con estas simples normas que la misma ciudadanía se encargará de vigilar se le consignará a las autoridades de inmediato.

Solo con el apoyo de los ciudadanos podremos vigilar y proteger la naturaleza que nos rodea, por lo que todos somos responsables de cuidarla. Estas reglas deben de ser mostradas a las personas que lleguen a las Islas por su propia embarcación y a las personas que soliciten el servicio.

CONSERVEMOS PARA TODOS LOS VISITANTES QUE ESTAN POR VENIR EL MISMO ASPECTO NATURAL ACTUAL DE LAS ISLAS MARIETAS.

Gracias por su apoyo y comprensión, estamos a sus órdenes en los teléfonos siguientes:

SARH San Juan de Abajo. Ing Julio Nava (322) 6 0068
 Inspector del Comité. Ing. David Velasco (322) 8 0194
 Contralor Social. Dr. Florencio Ramírez (322) 5 0349

Bahía de Banderas, Nayarit a 17 de Marzo de 1993

ATENTAMENTE

Lic. Crescenciano Flores Alvarado
 Presidente del Comité Municipal



Lic. Flavio Pimienta Zurita
 Coordinador del Comité

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL
 BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

APENDICE B

Lista de vertebrados registrados en las aguas de Bahía de Banderas y en el Archipiélago de las Marietas. Tomado de Grant (1964); Gaviño y Uribe (1981); Uribe y Gaviño (1982); Salinas y Bourillón (1988); comunicación personal de Cornelio Sánchez; información de los pescadores del poblado de Punta Mita y observaciones personales (* = ejemplares en museo).

PECES

CLASE CHONDRICHTHYES

SUBCLASE ELASMOBRANCHII

ORDEN LAMNIFORMES

FAMILIA ORECTOLOBIDAE

Ginglymostoma cirratum (tiburón gata)

FAMILIA CARCHARHINIDAE

Carcharhinus porosus (cezón)

Rhizoprionodon longurio (cezón)

FAMILIA SPHYRIDAE

Sphirio lewini (tiburón martillo)

ORDEN RAJIFORMES

FAMILIA RHINOBATIDAE

Rhinobatos productus (pez guitarra)

Rhinobatos glaucostigma (pez guitarra)

Zapterix exasperata (pez guitarra)

FAMILIA DASYATIDAE

Dasycus dipterura (raya)

FAMILIA MOBULIDAE

Mobula mobular (manta del Pacífico)

CLASE OSTEICHTHYES

SUBCLASE ACTINOPTERYGII

ORDEN CLUPEIFORMES

FAMILIA CLUPEIDAE

Opisthonema libertate (arenque de habra)

Sardinops sagax (sardina Monterey)

FAMILIA ENGRAULIDAE

Engraulis mordax (anchoveta)

Cetengraulis edentulus (anchoveta)

ORDEN ELOPIFORMES

FAMILIA ELOPIDAE

Elops affinis (sábalo)

ORDEN CYPRINIFORMES

FAMILIA ARIIDAE

Arius seemani (bagre, chihuil)

Bagre panamensis (bagre)

ORDEN ANGUILIFORMES

FAMILIA MURAENIDAE

Muraena lentiginosa (morena)

Gymnotorax sp. (morena)

ORDEN BELONIFORMES

FAMILIA EXOCOETIDAE

Oxyptorhemphus micropterus (pez volador)

ORDEN MULGIFORMES

FAMILIA SPHYRAENIDAE

Sphyraena ensis (barracuda)

FAMILIA MUGIDAE

Mugil cephalus (lisa)

Mugil curema (lisa, lebrancha)

ORDEN PERCIFORMES

FAMILIA CENTROPOMIDAE

- Centropomus nigrescens* (robalo prieto)
- Centropomus pectinatus* (robalo)

FAMILIA SERRANIDAE

- Epinephelus analogus* (cabrilla prieta)
- Epinephelus labriformis* (cabrilla piedra)
- Paralebrax auroguttatus* (cabrilla extranjera)
- Micropogonias undulatus* (cabrilla sardinera)

FAMILIA BRANQUIOSTEGIDAE

- Caulolatilus affinis* (conejo)

FAMILIA CARANGIDAE

- Caranx caballus* (jurel)
- Caranx hippos* (jurel)
- Seriola dorsalis* (jurel)

FAMILIA CORYPHAENIDAE

- Coryphaena hippurus* (dorado)

FAMILIA LUTJANIDAE

- Lutjanus argentiventris* (pargo raicero)
- Lutjanus colorado* (pargo colorado)
- Lutjanus guttatus* (pargo lunerejo)
- Lutjanus peru* (huachinango o pargo)

FAMILIA GERRIDAE

- Gerrus cinereus* (mojerra plateada)
- Diapterus peruvianus* (mojerra peineta)

FAMILIA POMADASYDAE

- Anisostremus dovii* (mojarrón)

FAMILIA SCOMBRIDAE

- Scomber japonicus* (macarela)
- Katsuwonus pelamis* (barrilete)
- Euthynnus lineatus* (barrilete negro)
- Scomberomorus maculatus* (sierra)
- Sarda chilensis* (bonito)

FAMILIA XIPHIIDAE

- Xiphias gladius* (pez espada)

FAMILIA ISTIOPHORIDAE

- Istiophorus platypterus* (pez vela)
- Tetrapterus audez* (marlin rayado)
- Makaira indica* (marlin negro)

FAMILIA LOBOTIDAE

- Lobotes pacificus* (pescado)

FAMILIA HAEMULIDAE

- Haemulon sexfasciatum* (mojarrón)

FAMILIA SCIANIDAE

- Synoscion othonopterus* (cabaicucho)
- Synoscion parvipinnis* (curvina)
- Synoscion novilis* (curvina)

FAMILIA SCORPAENIDAE

- Scorpaena guttata* (lupón)

ORDEN TETRAODONTIFORMES

FAMILIA BALISTIDAE

- Balistes polylepis* (cochito)

FAMILIA OSTRACIIDAE

- Lactophrys tricornis* (cofre)

FAMILIA DIODONTIDAE

- Diodon hystrix* (pez globo o erizo)

FAMILIA TETRAODONTIDAE

- Sphaeroides anulatus* (boteta)

REPTILES

- ORDEN SQUAMATA
 SUBORDEN LACERTILIA
 FAMILIA GEKKONIDAE
Phyllodactylus lenai (gecko)
 FAMILIA IGUANIDAE
Ctenosaura pectinata (lagartija)
Iguana iguana (iguana)
Anolis nebulosus (anoles)
 FAMILIA SCINCIDAE
Mabuya brachiopoda
 FAMILIA TEIIDAE
Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus (lagartija)*
Cnemidophorus communis (lagartija)
- ORDEN SERPENTES
 FAMILIA HYDROPHIDAE
Pelamis platurus (serpiente marina)
 FAMILIA COLUBRIDAE
Hypsiglena torquata (culebra)
Masticophis bitineatus (culebra)
Masticophis sp. (culebra) (falsa coralillo)
- ORDEN TESTUDINES
 FAMILIA CHELONIDAE
Lepidochelys olivacea (golfina)
Eretmochelys imbricata (tortuga de carey)
 FAMILIA DERMOCHELYDAE
Dermochelys coriacea (tortuga laud)
- MAMIFEROS
- ORDEN CHIROPTERA
 FAMILIA EMBALLONURIDAE
Balantiopteryx plicata (murciélago)
- ORDEN CARNIVORA
 FAMILIA OTARIIDAE
Zalophus californianus (lobo marino común)
- ORDEN CETACEA
 SUBORDEN ODONTOCETI
 FAMILIA DELPHINIDAE
Steno bredanensis (esteno)
Stenella attenuata (estenela moteada)
Stenella longirostris (estenela giradora)
Stenella coeruleoalba (estenela listada)
Tursiops truncatus (tursión costero)
Orcinus orca (orca)
Pseudorca crassidens (orca falsa)
Grampus griseus (delfín gris)
 FAMILIA ZIPHIIDAE
Ziphius cavirostris (zifio de Cuvier)
Mesoplodon spp. (mesoplodonte)
 FAMILIA KOGIIDAE
Kogia simus (cachalote enano)
- SUBORDEN MYSTICETI
 FAMILIA ESCHRICHTIDAE
Eschrichtius robustus (ballena gris)
 FAMILIA BALAENOPTERIDAE
Balaenoptera edeni (ballena sardinera)
Balaenoptera borealis (rorcual de Rudolphi)
Megaptera novaeangliae (ballena jorobada)
- ORDEN RODENTIA
 FAMILIA CRICETIDAE
Oryzomys palustris (ratón)*
Mus musculus (ratón)
Rattus norvegicus (rata)

Número de especies total, en reproducción y de individuos presentes en las Islas Marietas, Nayarit, México, por mes y estación (1 = Gran 1964; 2 = Gavilno y Uribe 1981; 3 = Presente estudio; I = Invierno, P = primavera, V = Verano, O = otoño).

ESPECIE	I	I		P	P		P		P-V	V	V		O		O	O	O	TOTAL REGIST.
	EN 3	FB 2	FB 3	MAR 3	AB 1	AB 3	MY 1	MY 3	JN 3	JL 3	AG 1	AG 3	SP 2	SP 3	OC 3	NO 3	DI 3	
<i>Puffinus auricularis</i>		1																1
<i>Oceanodroma melania</i>									10	2		5					1	18
<i>Oceanodroma microsoma</i>									4		2							6
<i>Phaethon aethereus</i>	1			2		3		2		2							1	11
<i>Sula nebowii</i>	*	840	581	204	750	204	2500	1240	*	*	*	245	474	*	*	297		7,435
<i>Sula leucogaster</i>	*	3710	767	920	500	20120	3800	30500	30000	777	928	19320	808	*	*	536		112,626
<i>Sula sula</i>									1									1
<i>Pelecanus occidentalis</i>	22		22	80		361		314	50	43		20		94	2	2	70	1,080
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	22	6	25	19		6		39	20	21		21		19	*	22	22	242
<i>Fregata magnificens</i>	200	285	200	218		249		382	193	396		*	350	957	*	207	356	3,973
<i>Ardea herodias</i>	1	4	3	3		5	1	5	8	2		1		8	1	*	6	46
<i>Casmerodius albus</i>	3		1			5		2						1	9	3	1	25
<i>Egretta thula</i>	16	4	24	15		15		11	5	40	*	*		7	*	3	3	143
<i>Egretta caerulea</i>	1		1			3		8		9						1	2	25
<i>Butorides striatus</i>						1			1									2
<i>Nycticorax violaceus</i>	4	4	6	3		1	2	3	3	1	1	1	6	*	2	14		53
<i>Dendrocygna autumnalis</i>						84	2	55	62	75		20		10	35			343
<i>Oxyura jamaicensis</i>													5					5
<i>Coragyps atratus</i>			3				1	2			1	3	1			2		13
<i>Cathartes aura</i>	9	10	53	29	4	26		11			1		3		13	41		200
<i>Pandion haliaetus</i>						1												1
<i>Buteogallus anthracinus</i>		1	4				1			1			1	6		2	1	17
<i>Buteo jamaicensis</i>			1															1
<i>Polyborus plancus</i>					1		3											4
<i>Falco sparverius</i>													2					2
<i>Falco mexicanus</i>													1					1
<i>Falco peregrinus</i>					1										1		1	3
<i>Haematopus palliatus</i>		1					6											6
<i>Charadrius semipalmatus</i>								4										4
<i>Tringa sp.</i>												3						3
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	1		1														2	4
<i>Heteroscelus incanus</i>	2		1	1		3		3	3	3	4		4			2		26
<i>Actitis macularia</i>			1							2		6	1			2		12
<i>Bartramia longicauda</i>										1								1
<i>Numenius phaeopus</i>			1			2		1	1	1	8		15			2		31
<i>Aphriza virgata</i>				3														3
<i>Calidris mauri</i>						1												1
<i>Phalaropus fulicaria</i>													30					30
<i>Larus atricilla</i>	8		2180	3038		5000	1	3016	3528	3000		5						19,776
<i>Larus philadelphia</i>	10		5									*	5					20
<i>Larus heermanni</i>	3000	550	2000	3000	200	3800	1500	4500	72	46		8	5	2	3	4	110	18,800
<i>Larus delawarensis</i>	5		1				1										1	8
<i>La: s occidentalis</i>			1	4	2	4		2								3		16

ESPECIE	I	I		P	P		P		P-V	V		O		O	O	O	TOTAL INDIV.	
	EN	FB	FB	MAR	AB	AB	MY	MY	JN	JL	AG	AG	SP	SP	OC	NO		DI
<i>Sterna caspia</i>			2	1		150												153
<i>Sterna maxima</i>			81	82		150		107	75	71	2		3					571
<i>Sterna elegans</i>	1					1												2
<i>Sterna sandvicensis</i>			2			2		1										5
<i>Sterna hirundo</i>																		0
<i>Sterna anaethetus</i>						40		290	157	114	20		20					641
<i>Sterna fuscata</i>										9								3
<i>Chlidonias niger</i>																		0
<i>Anous stolidus</i>			1	1		231		287	402	404	22		46	1		8		1,493
<i>Zenaidra asiatica</i>						7	1	2	2									12
<i>Columbina passerina</i>	3	42	60	5	2	27	21	50	20	3			13	50			20	316
<i>Columbina talpacoti</i>						1											1	2
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		4				5		4		1								14
<i>Cyananthus latirostris</i>									1									1
<i>Ceryle alcyon</i>	1			1									3				1	6
<i>Empidonax traillii</i>		2						1										3
<i>Myiarchus tuberculifer</i>								8										6
<i>Myiarchus nuttini</i>								1										1
<i>Myiarchus tyrannulus</i>								6	3	1			2					12
<i>Myiodinastes luteiventris</i>								15										15
<i>Tyrannus melancholicus</i>						24	5	33	1				2					65
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>								1										1
<i>Progne chalybea</i>			50	290		30	57	55	1121	78	26		390		6	68		2,101
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>								19	17			16						52
<i>Turdus assimilis</i>			1															1
<i>Turdus rufopallatus</i>								17										17
<i>Mimus polyglottos</i>	1	1								1								3
<i>Melanotis caerulescens</i>								1										1
<i>Anthus spinoletta</i>			1															1
<i>Parula pitayumi</i>						1		2		2								5
<i>Dendroica coronata</i>																	1	1
<i>Mniotilta varia</i>								1					1					2
<i>Geothlypis trichas</i>																	1	1
<i>Icteria virens</i>								1										1
<i>Cyanoocypsa parellina</i>								1		1								2
<i>Volatinia jacarina</i>								2		1								3
<i>Chondestes grammacus</i>													2					2
<i>Passerculus sandwichensis</i>			1		3													4
<i>Sturnella neglecta</i>									1									1
<i>Icterus spurius</i>											1							1
<i>Quiscalus mexicanus</i>				1		1												2
<i>Molothrus ater</i>						1												1
SUBTOT	26	5	35	26	3	40	14	36	16-24	32	4	25	2	34	18	19	32	
REPROD	4	6	10	10	12		14		8-10	13	8		4	3	4	4		
TOTAL	23	38	23	23	41		48	27	29	27		34	15	16	29			170,542

(*) = presente pero no se hizo conteo de individuos.

APENDICE D

**UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES DE AVES EN LAS ISLAS MARIETAS
Y AGUAS ADYACENTES, SEGUN SU TIPO DE OCURRENCIA ESTACIONAL**

RESIDENTES PERMANENTES

- ☐ *Oceanodroma melania*
- ▣ *Oceanodroma microsema*
- ◐ *Phaethon aethereus*
- (*) (reproducción)

- *Sula leucogaster*
(reproducción)
- *Sula nebouxi*
(reproducción)

- ◻ *Pelecanus occidentalis*
- ◐ *Phalacrocorax penicillatus*
- (*) (reproducción)
- ▣ *Fregata magnificens*
- OO (reproducción)



ISLA LARGA

ISLA REDONDA

RESIDENTES PERMANENTES

- ▣ *Ardea herodias*
- ◐ *Egretta thula*
(reproducción)
- ◑ *Nycticorax nycticorax*
(reproducción)

- ▣ *Cathartes aura*
- ◐ *Buteo borealis*
- ◑ *Columba passerina*
(reproducción)

- ▣ *Fregata acazoe*
(reproducción)
- ◐ *Ninus poliglottos*



ISLA LARGA

ISLA REDONDA

RESIDENTES DE VERANO

-  *Buteo striatus*
-  *Dendrocygna autumnalis*
-  *Coragyps atratus*
-  *Neteroscolus incanus*
-  *Muscivus phaeopus*



-  *Larus heermanni*
-  *Sterna caspia*
-  *Sterna maxima*
-  *Sterna elegans*



-  *Larus atricilla*
(reproducción)
-  *Sterna anaethetus*
(reproducción)
-  *Sterna fuscata*
-  *Anous stolidus*
(reproducción)



ISLA LARGA

ISLA REDONDA

RESIDENTES DE VERANO

-  *Zenaidura macroura*
-  *Myiarchus tyrannulus*
-  *Tyrannus melancholicus*
-  *Stelgidopteryx serripennis*



-  *Parula pitagueli*
-  *Cyanocitta stelleri*
-  *Volatinia jacarina*

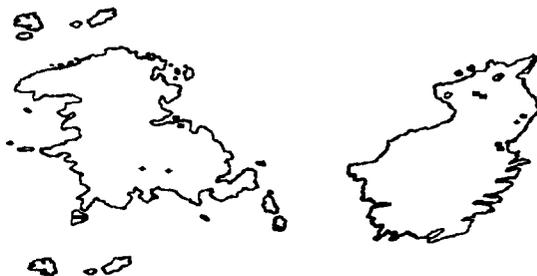


ISLA LARGA

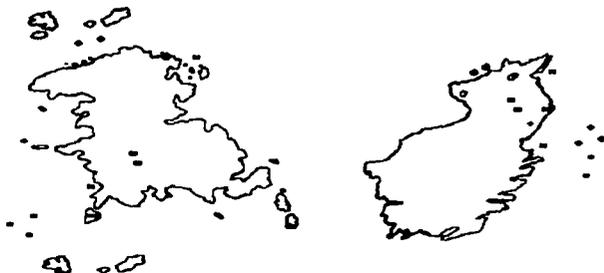
ISLA REDONDA

VISITANTES DE INVIERNO

- ☐+ *Casmerodius albus*
- ☐+ *Egretta caerulea*
- ☐+ *Oxyura jamaicensis*



- ☐+ *Catoptrophorus semipalmatus*
- ☐+ *Actitis macularia*
- ☐+ *Larus philadelphia*
- ☐+ *Larus delawarensis*
- ☐+ *Larus occidentalis*



- ☐+ *Crotophaga sulcirostris*
- ☐+ *Ceryle alcyon*
- ☐+ *Empidonax traillii*
- ☐+ *Amotillta varia*
- ☐+ *Passerculus sandwichensis*



ISLA LARGA

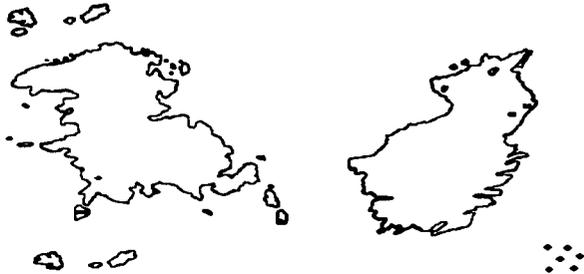
ISLA REDONDA

TRANSITORIOS O DE PASO

- ☐ *Pandion haliaetus*
- ☐ *Buteo jamaicensis*
- ☐ *Falco sparverius*
- ☐ *Falco mexicanus*
- ☐ *Falco peregrinus*



- ☐ *Chordeiles semipalmatus*
- ☐ *Aphriza virgata*
- ☐ *Calidris mauri*
- ☐ *Phalaropus fulicarius*



- ☐ *Columbina talpacoti*
- ☐ *Cyananthus latirostris*
- ☐ *Turdus assimilis*
- ☐ *Turdus rufopalliatus*



ISLA LARGA

ISLA REDONDA

TRANSITORIOS O DE PASO

- Helanotis caeruleascens*
- Anthus spinoletta*
- Dendroica coronata*
- Geothlypis trichas*



- Chondestes grammacus*
- Sturnella neglecta*
- Quiscalus mexicanus*
- Holothrus ater*



ISLA LARGA

ISLA REDONDA

PARTE DIEZ

LITERATURA CITADA

**Tienes oportunidad de renacer
pues estás luchando por la vida,
tus islas del futuro lo agradecen
el negro, el gris y blanco emplumado
cuyo movimiento prevalecerá
gracias a este escrito de amor,
de esfuerzo y sacrificio
cuya simiente será sonrisa eterna.**

René Sánchez

LITERATURA CITADA

- Aguayo, A. 1982. **Biología de los mamíferos marinos en el Pacífico Mexicano**, programa de investigación. Inédito. Laboratorio de Vertebrados Terrestres, Fac. de Ciencias UNAM. 12 pp
- Alatorre Z., M.A. y C. Octavio M. 1992. **Carácter estadístico y sedimentológico de Bahía de Banderas y plataforma continental de Jalisco**. Res. IX Congr. Nal. Oceanogr. p 269
- Alcerreca A.C., J., J. Consejo D., O. Flores V., D. Gutiérrez C., E. Hentschel A., M. Herzig Z., R. Pérez-Gil S., J.M. Reyes G. y V. Sánchez Cordero D. 1988. **Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas**. Editorial Universo Veintiuno, Colección Medio Ambiente 7: 193 pp
- Altmann, J. 1974. **Observational Study of Behavior: Sampling Methods**. *Behaviour* **49** (3-4): 227-265
- Alvarez A., A. 1994. **Distribución espacio-temporal de una comunidad de aves de playa (Aves: Charadriiformes) en una franja costera del Municipio de Ursulo Galván, Veracruz**. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Jalapa, Ver., México. 75 pp
- Anderson, D.W., J.E. Mendoza & J.O. Keith. 1976. **Seabirds in the Gulf of California: a vulnerable, international resource**. *Natl. Res.* **16** (4): 483-505
- AOU (American Ornithologists' Union). 1983. **Check-list of North American Birds**, 6ª edición. AOU. Washington D.C.
- AOU (American Ornithologists' Union). 1985. **Thirty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American birds**. *AUK* **102**: 680-686
- AOU (American Ornithologists' Union). 1987. **Thyrtly-sixth supplement to the American Ornithologists' Union. Check-list of North American Birds**. *AUK* **104**: 591-596
- AOU (American Ornithologists' Union). 1991. **Thirty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American birds**. *AUK* **108**: 750-754
- Babb S., K. 1992. **Estudio de los Vertebrados de la Sierra de San Juan Nayarit**. Proyecto de Investigación. Inédito. Lab. de Vertebrados Terrestres, Fac. de Ciencias, UNAM.
- Bailey, H.H. 1906. **Ornithological notes from western Mexico and The Tres Marias and Isabella Islands**. *AUK* **23** (4): 369-391
- Behle, W.H. 1960. **Problems of distribution and speciation in Utah birds**. *Utah Academy Proceedings* **37**: 13-36
- Bellrose, F.C. 1979. **Patos, Gansos y Cisnes de la América del Norte**. Ed. Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 622-635
- Bent, A.C. 1962. **Life histories of North American wild fowl**. Parts I & II. New York Dover Publ. 9:1-244, 6: 1-314
- Bennett, R.S. (ed). 1983. **Field Guide to the Birds of North América**. National Geographic Society, Washington D.C. 464 pp

- Blake, E.R. 1953. **Birds of Mexico. A guide for field identification.** Univ. Chicago Press. Illinois. pp
- Bock, W.J. & J. Farrand Jr. 1980. The number of species and genera of recent birds: a contribution to comparative systematics. **Am. Mus. Novitates** 2703: 1-29
- Briggs, J.C. 1974. **Marine Zoogeography.** Mc Graw-Hill Book Co. New York. 461 pp
- Carrera T., N.C. (en preparación). Registro del límite más sureño de reproducción de la golondrina marina real *Sterna maxima* (Boddaert 1783) para el Pacífico y sus problemas de conservación. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Casas-Andrew W., G. 1982. Anfibios y reptiles de la costa sureste del estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 316 pp
- Case, T.J. & M.L. Cody (Eds.). 1983. **Island Biogeography in the Sea of Cortes.** Univ. of California Press. Berkeley: 508 pp
- Case, T.J. & M.L. Cody. 1987. Testing theories of Island Biogeography. **American Scientist** 75: 402-411
- Castillo, A.A. y M.C. Chávez. 1983. Ecología reproductiva e influencia del comportamiento en el control del número de crías en el bobo de patas azules *Sula nebouxii* en la Isla Isabel, Nayarit. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Cervantes C., P. 1985. Red-footed booby (*Sula sula*) in Isla Isabel, Nayarit, México. **Pac. Seabird Group Bull.** 12 (1): 22
- Cervantes A.,M. 1993. Editorial. **El Boletín de Humedales costeros de México** 1(2): 1
- Clench, H. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. **J. Lepidop. Soc.** 33(4): 216-231
- Colwell, R.K. & J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B** 345: 101-118
- Cornejo I., E. (en preparación). Registro de anidación de la gaviota reidora *Larus atricilla* Linnaeus 1758 en las Islas Marietas, Nayarit, colonia más grande y sureña del Pacífico Oriental. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Cox, G.W. 1981. **Laboratory Manual of General Ecology.** W. C. Brown Co. Publish. 4th ed. USA. 165pp
- Crovello, T.J. 1981. **Quantitative biogeography: an overview.** **Taxon** 30(3): 563-575
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación). 02/08/1978. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación). 08/12/1980. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación). 02/04/1986. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación). 16/05/1994. Organó del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

- Díaz V., M.R. 1992. Amphipodos (Crustacea-Malacostraca) de Bahía de Banderas, Jalisco, Nayarit, México en septiembre y diciembre de 1990. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- Escalante P., P. 1984. Estudio distribucional de la avifauna en el estado de Nayarit, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 51 pp
- Escalante P., P. 1988. **Aves de Nayarit**. Publ. de La Universidad Autónoma de Nayarit sin/pag.
- Escalante P., P., A.G. Navarro S. & A.T. Peterson. 1993. A geographic, historical and ecological analysis of land bird diversity in Mexico: Origins and Distribution. pp 281-287. In: **Biological Diversity in Mexico** T.R. Rammamoorty, J. Fa & R. Bye eds. Oxford Univ. Press. New York. USA.
- Esquivel M.,C. 1989. Contribución al conocimiento del Cráneo de la Estenela Moteada Costera (*Stenella attenuata graffmani* Lönnberg 1934 Cetacea, Delphinidae). Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 113 pp
- Ferns, P.N. 1992. **Bird Life of Coast and Estuaries**. Cambridge, Univ. Press. 336 pp
- Ferrusquia-Villafranca, I. **Geology of Mexico: a synopsis**. In: Ramamoorthy, Bye, Fa y Lot (Eds). **Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution**. Oxford Univ. Press, New York.
- Figueroa M., A. 1992. Variación espacio temporal de la biomasa zooplanctónica en la costa de Jalisco en verano y otoño 1990 y su relación con los parámetros fisicoquímicos. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- Franco, J., G. de la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L.G. Abarca, C.M. Bedia y I. Windfield. 1985. **Manual de Ecología**. Ed. Trillas, Primera Edición México. 266 pp
- Friedmann, H., L. Griscom & R.T. Moore. 1950. Distributional Check-list of the birds of Mexico. Part I. **Pacific Coast Avif.** (29): 1-202
- Foglio C.,M. 1978. **Las Islas de Baja California**. Publ. del Gob. del Edo. de Baja California Nte. 121 pp
- Gaceta Ecológica. 1989. **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. México, junio 1(1): 95 pp
- García Ch., C. 1988. Análisis experimental del control de la agresión en un ave infanticida, el bobo de patas azules *Sula nebouxii*, en la isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- García de M., E. 1981. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen**. 3ª Ed. Instituto de Geografía, U.N.A.M. 252 pp
- García de M., E. y Z. Falcón. 1979. **Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana**. 4ª Ed. Porrúa. México. 197 pp
- García Ch., C. & H. Drummond. 1987. The influence of food scarcity on fratricidal behavior of Blue-footed boobies (*Sula nebouxii*) on Isabel Island, Nayarit, México. **Pac. Seabird Group Bull.** 14 (1): 27
- Gaviño, G. 1979. El sargento guanero *Phalacrocorax penicillatus* en Isla Redonda, Tres Marietas, Jalisco, México. **An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex.** 51 Ser. Zool. (1): 783-785

- Gaviño, G. 1987. Aves de la Isla Isabel, Nayarit, México. **Ana. Ins. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex.** 51, Ser. Zool. (1): 505-524
- Gaviño, G. 1994. Reproducción de la sula cuellioscuro *Sula leucogaster* en la Isla Pajarera, Bahía de Chamela, Jalisco, Mexico. **Universidad Ciencia y Tecnología** 3 (1): 1-19
- Gaviño, G. y Z. Uribe. 1981. Distribución, población y época de la reproducción de las aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco. **An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Mex.** 51 Ser. Zool. (1): 505-524
- Goldman, E.A. 1951. Biological investigations in Mexico. **Smiths. Misc. Coll.** 115 (3): 476
- Gómez de Silva G., H. 1993. Avifauna de Temascaltepec de González, Estado de México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 97 pp
- González del C., E. y J.L. Osorno. 1987. Dinámica de la territorialidad en una colonia de bobo de patas azules *Sula nebouxii*, en Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- González del C., E., J.L. Osorno & H. Drummond. 1987. Relation between chick mobility, identity of intruder and density of nest with respect to territorial, behavior of Blue-footer boobies (*Sula nebouxii*) during the chick period. **Pac. Seabird Group Bull.** 14 (1): 28
- Grant, P.R. 1964. The birds of the Tres Marietas Islands, Nayarit, Mexico. **AUK** 81: 514-519
- Grant, P.R. 1965a. Plumage and evolution of birds on island. **Syst. Zool.** 14: 47-52
- Grant, P.R. 1965b. A systematic study of the terrestrial birds of the Tres Marias Island, Mexico. **Postilla** 90: 106
- Grant, P.R. 1965c. The adaptative significance of some size trends in island birds. **Evolution** 19:355-367
- Grant, P.R. 1966a. Ecological compatibility of bird species on islands. **Amer. Natl.** 100: 451-462
- Grant, P.R. 1966b. Late breeding on the Tres Marias Islands. **Condor** 68: 249-252
- Grant, P.R. 1966c. The density of land birds on the Tres Marias Islands in Mexico. **Can. J. Zool.** 44: 391-400
- Grant, P.R. 1966d. The taxonomic status of the Yellow-green vireo, *Vireo flavoviridis* (Cassin), from the Tres Marias, Islands, Mexico, with additional notes. **Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae** 12(1-2): 77-82
- Grant, P.R. 1966e. The density of land birds of Tres Marias Islands in Mexico. II Distribution of abundances in the community. **Can. J. Zool.** 44: 1023-1030
- Grant, P.R. 1967. Bill length variability in birds of the Tres Marias Islands, Mexico. **Can. J. Zool.** 45: 805-815
- Grant, P.R. 1971. Variation in the tarsus length in island and mainland regions. **Evolution** 25(4): 595-614
- Grant, P.R. & I.McT. Cowan. 1964. A review of the avifauna of the Tres Marias Islands, Nayarit, Mexico. **Condor** 66: 221-228

- Grayson, A.J. 1871. On the physical geography and the natural history of the islands of the Tres Marias and of Socorro off the Western Coast of Mexico. **Proc. Boston Nat. Hist. Soc.** 14: 261-302
- Grayson, A.J. 1878a. Historia Natural de las Islas Tres Marias y Socorro. **La Naturaleza** 1: 159-168
- Grayson, A.J. 1878b. Historia Natural de las Islas Tres Marias y Socorro. **La Naturaleza** 4: 203-208
- Guerra G.,M. & H. Drummond. 1987. Differences in parental care and parental investment between sibs in the blue-footed booby (*Sula nebouxi*) on Isabel Island, Nayarit, Mexico. **Pac. Seabird Group Bull.** 14 (1): 28-29
- Gutiérrez E., M., y A. Galavíz S. 1990. Límites de alterberg en los sedimentos de la Bahía de Banderas y del área oceánica adyacente, Jalisco, México. **Res. VIII Cong. Nal. Oceanog.** 16
- Gutiérrez E., M., A. Castro R., A. Galavíz S., M. Zayas E. y C. Green R. 1989. Textura y porosidad de los sedimentos de la Bahía de Banderas y del área oceánica adyacente. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.** 16 (2): 331-352
- Hanson, W. 1984. In search of the Tres Marias Double yellow-headed Parrot. **A.F.A. Watchbird** 11(1): 17-23
- Harrison, P. 1988. **Seabird and Identification Guide.** Houghton Mifflin Co. Boston, USA. 202 pp
- Hayman, P., J. Marchant & T. Prater. 1986. **Shorebirds: an Identification Guide.** Boston. Houghton Mifflin Company. 412 pp.
- Heilfurth, F. 1930. Two North American migrants on Las Tres Marias. **AUK** 47: 324
- Heilfurth, F. 1931. La fauna de aves terrestres en Maria Cleofas, la isla más pequeña de las Tres Marias. **An. Inst. Biol.** 2: 183-190
- Heilfurth, F. 1934. Beitrag zur Faunistic Okologie und Besiedelungsgeschichte der Vogelwelt der Tres Marias Inseln (Mexico). **Proc. 8th. Inter. Ornithol. Congr.** pp: 456-475
- Herman, H. 1986. **The naturalist field journal, based on the method by J. Grinnell.** Buteo Books 83 pp
- Herman, H. 1989. **The naturalist field journal, based on the method by J. Grinnell.** Vermillion, Buteo Books
- Herzig, M. 1986. **Las aves.** Centro de Ecodesarrollo 4 México 230 pp
- Howell, S.G. & B.M. De Montes. 1989. Status of the Glossy ibis in Mexico. **Amer. Birds** 43 (1): 43-45
- Howell, S.G. & S. Webb. 1995. **A Guide to The Birds of Mexico and Central America.** Oxford Univers. Press. USA. 851 pp
- Howell, S.G., S. Webb & B.M. de Montes. 1990. Notes on tropical terns in Mexico. **Am. Birds** 44 (3): 381-383
- Jehl, J.R. Jr. 1974. The near-shore avifauna of the middle american west coast. **AUK** 91: 681-699
- Juárez, E. 1992. Larvas de la superfamilia Penaeoidea de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. **Res. IX Sim. Intern. Biología Marina.** 141

- Krebs, C.J. 1978. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. 2nd. Ed. Harper & Row Publ. NY. USA. 678pp
- Krebs, C.J. 1985. *Ecología: estudio de la distribución y abundancia*. Editorial Harila, México D.F. 753pp
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publ., NY, USA. 297-301
- Ladrón de Guevara P., P. 1995. La Ballena jorobada *Megeptera novaeangliae* (Borowski 1781) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. (Cetacea: Balaeopteridae). Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Lechuga S., A. 1989. Estudio de la calidad del agua en la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Tesis profesional, UNAM-ENEP Iztacala. 53 p
- Lora J., V. y M.A. Fernández A. 1992. Distribución y abundancia relativa de los sifonóforos de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, en el verano de 1989. *SOMPAC VI*. 36
- Mac Arthur, R.H. & E.O. Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princ. Univ. Press. 203 pp
- McLellan, D.M.E. 1927. Notes on birds of Sinaloa and Nayarit, Mexico in the fall of 1925. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 16: 1-51
- Massey, B.W. & E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México: current status. *Studies in Avian Biology* 15: 45-57
- Meráz, J. y G. Castillo. 1994. La comunidad "Corral del Risco" en Punta de Mita, Nayarit: un caso donde el conocimiento empírico es necesario para el científico. Primer Congreso Mexicano de Etnobiología. 10-12 agosto, Toluca, México. p 37
- Moctezuma B., J. 1988. Discurso de presentación del libro: Islas del Golfo de California. Secretaría de Gobernación, México D.F., noviembre.
- Monzón C., O. A. Martínez Z., F. Olvera H. y V. Davydova M. 1990. Resultados preliminares del estudio de la variabilidad de parámetros físicoquímicos en la Bahía de Banderas. *Res. VIII Cong. Nal. Oceanog.* p29
- Mora A., L. (en preparación). Reproducción de la golondrina de mar gorriblanca *Anous stolidus ridgwayi* Anthony 1898. (Aves: Sterninae) en las Islas Marietas, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Mora A., L., E. Rodríguez A. y N. Carrera T. 1993a. Perspectivas de conservación con base en el estudio de las aves en las Islas Marietas, Nayarit. Reunión Anual de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Ponencia. 8-10 noviembre, Catemaco, Veracruz p 9
- Mora A., L., E. Rodríguez A. y N. Carrera T. 1993b. Aspectos sobre importancia, problemática y perspectivas de conservación con base en el estudio de las aves en el Archipiélago de las Islas Marietas, Nayarit. XII Congreso Nal. de Zoología del 7-11 de diciembre, Monterrey, Nuevo León, México p 122
- Mora A., L., E. Rodríguez A. y N. Carrera T. 1994. Perspectivas de conservación con base en el estudio de aves en las Islas Marietas, Nayarit. Int. Meet. of the Soc. for Cons. Biol. and the Assoc. for Trop. Biol. 7-11 junio, Universidad de Guadalajara, Jalisco. p 123

- National Geographic Society. 1987. **Field guide to the birds of north america**. National Geographic Society, Washington D.C. 464 pp
- Navarro S., A.G. y H. Benítez. 1993. **Patrones de Riqueza y Endemismo de las Aves**. *Ciencias No. Especial* 7: 45-54
- Nelson, E.W. 1898. **Descriptions of new birds from the Tres Marias Islands, Mexico**. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 12: 5-11
- Nelson, E.W. 1899a. **General description of the Tres Marias Islands, Mexico**. *N. Amer. Fauna* 14: 21-62
- Nelson, E.W. 1899b. **Birds of the Tres Marias Islands**. *North Amer. Fauna* 14: 15-71
- Nieto de P., J. 1984. **Bioestadística**. Compañía Editorial Continental, Sociedad Anónima.(CECSA) México. 111pp
- Northern, J.R. 1965. **Notes on the owls of Tres Marias Islands, Nayarit, Mexico**. *Condor* 67 (4): 358
- Ojasti, Pr. J. 1993. **Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible**. Guía FAO Conservación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 249 pp
- Ordoñez, E. 1946. **Principales provincias geográficas y geológicas de la República Mexicana**. *Sobretiro de la Guía del Explorador Minero*. 43 pp
- Osorno C., J.L., C. Macías , C. Llorens, A. Laborde & J. Ramírez. 1987. **Sexual differences in kleptoparasitic behavior of the Magnificens frigatebird**. *Pac. Seabird Group Bull.* 14 (1): 36
- Palacios, C.E. 1993. **Cambios en la avifauna de las lagunas costeras de la península de Baja California**. Reunión Anual de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Ponencia. 8-10 noviembre, Catemaco, Veracruz p 7
- Palmer, M.W. 1990. **The estimation of species richness by extrapolación**. *Ecology* 71(3): 1195-1198
- Parkinson, J.F. 1923. **Compendio de Geografía Física, Política, Económica e Histórica del Estado de Nayarit**. 2da. Edición. Teodoro S. Rodríguez. Tepic, Nayarit. 131 pp
- Perry, R.H. 1984. **Perry's chemical engineers' handbook**. 6th Ed. Mc Graw Hill, USA.
- Peterson, R.T. & E.L. Chalif. 1973. **A Field Guide to Mexican Birds**. Houghton Mifflin Boston, Mass 298p
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. **Aves de México Guía de Campo**. Editorial Diana, México. 473 pp
- Pettingill, O.S. Jr. 1969. **Ornithology in the laboratory and field**. 4th Ed. Burgess Pub. Comp. Minnesota. 525 pp
- Phillips, A.R. 1981. **Subspecies vs. forgotten species: the case of Grayson's robin (*Turdus graysoni*)**. *Wilson Bull.* 93 (3): 301-309
- Pielou, E.C. 1969. **An Introduction to Mathematical Ecology**. Wiley-Interscience, Inc., USA. 286 pp

- Pitelka, 1979. Introducción: The Pacific coast Shorebird Scene. **Studies in Avian Biology** 2: 1-11 Cooper Ornithological Society Publ.
- Primack, R.B. 1993. **Essentials of conservation biology**. Sinauer Assoc. Inc. Publ. USA. 564pp
- Rappole, J.H., E.S. Morton, & M.A. Ramos . 1992. **Density, philopatry, and population estimates for song birds migrants wintering in Veracruz**. Pp 337-344 *In*: Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds (J.M. Hagan, III, & D.W. Johnston, Eds.). Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C.
- Rappole, J.H., E.S. Morton, T.E. Lovejoy, III & J.L. Ruos. 1993. **Aves Migratorias Neárticas en los Neotrópicos**. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. 341 pp
- Rebón G., F. 1987. Proyecto de Investigación sobre la avifauna de las Islas Marietas, Nayarit, México. Documento inédito 11 p
- Rebón G., F. 1991. Consideraciones para la elaboración de un plan de manejo para las áreas insulares del Golfo de California, México. Ponencia presentada en el III Congreso Internacional de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. Guaymas, Sonora 10-12 abril. p 18
- Rebón G., F. 1993a. Nuevo registro de la golondrina de mar frenada (*Sterna anaethetus nelsoni*) y aspectos sobre su conservación. Reunión Anual de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Ponencia. 8-10 noviembre, Catemaco, Veracruz p 9
- Rebón G., F. 1993b. Registro de la golondrina de mar frenada (*Sterna anaethetus nelsoni* (Aves: Laridae) en las Islas Marietas, Nayarit. XII Congreso Nacional de Zoología del 7-11 de diciembre, Monterrey, Nuevo León, México p 121
- Rebón G., F. 1993c. Aves migratorias registradas en las Islas Marietas, Nayarit, México y aspectos sobre su problemática de conservación. Simposio-Taller internacional sobre conservación de las aves migratorias neotropicales en México. México-USA-Canadá 5-7 noviembre Catemaco, Veracruz. p 17
- Rebón G., F. 1997. Informe de la salida realizada a las Islas Marietas, Nayarit, durante los días 10, 11 y 12 de febrero de 1997, seis días después del incendio provocado en la Isla Larga. Informe presentado a la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) delegación Nayarit 10 p
- Rebón G., F., P. Martínez R. y M. Robles G. 1989. Avifauna de las Islas marietas, Nayarit. II Congreso Internacional de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. 18-20 de octubre. Hermosillo Sonora, México. p 43
- Rebón G., F., L. Mora A. y N. Carrera T. 1995. Importancia del Estudio de las aves para dar alternativas de conservación en las Islas Marietas, México. XXII Reunión del Pacific Seabird Group 10-15 enero, San Diego, California, México p 57
- Remsen, J.V., Jr. 1994. Use and Misuse of Birds Lists in Community Ecology and Conservation. **AUK** 111 (1): 225-227
- Reynolds, R.T., J.M. Scott & R.A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. **Condor** 82: 309-313
- Robbins, Ch., B. Bruun & H.S. Zim. 1983. **A guide to field identification birds of north america**. Golden Press, New York. 360 pp

- Robles G., M. 1992. Establecimiento del cormorán *Phalacrocorax penicillatus* (Aves: Phalacrocoracidae) en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. 89 pp
- Robles G., M. y F. Rebón G. 1992a. El cormorán *Phalacrocorax penicillatus* en Bahía de Banderas, boca del Golfo de California, México. IX Simposio y III Congreso Nacional de Ornitología. 16-18 de julio. Tuxtepec, Oaxaca. p 18
- Robles G., M. y F. Rebón G. 1992b. Situación actual del cormorán *Phalacrocorax penicillatus* (aves) en Bahía de Banderas, boca del Golfo de California, México. IV Congreso Internacional de Investigadores del Mar de Cortés. 2-4 de septiembre. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C. p 85
- Rodríguez 1988. **Los Recursos Pesqueros de México y sus pesquerías**. Secretaría de Pesca. 237 pp
- Rodríguez-Yáñez, C.A., R.M. Villalón C. y A.G. Navarro S. 1994. **Bibliografía de las aves de México (1825-1992). Publicaciones Especiales del Museo de Zoología No. 8: 146 pp**
- Rohlf, F.J. 1988. **NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system**. Exeter publ. version 1.5
- Rojas B., L. 1984. Presencia y distribución del rorcual común, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758) (Cetacea: Balaenopteridae) en el Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. 155 pp
- Salazar N., M.G. y F.A. Arce D. 1992. Determinación de la calidad de las aguas en la zona costera de Bahía de Banderas, Jalisco, Méx. **Res. IX Congr. Nal. Oceanogr.** 292
- Salinas Z., M y L. Bourillón M. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. 211 pp
- Santaella, L. & A.M. Sada. 1992. A Cory's Sheawater off Isla Cozumel, México. **Euphonia** 1(1): 17-18
- Saucedo L., M. 1993. Distribución y abundancia de la clase copepoda (Crustacea: Copepoda) en la plataforma continental de Jalisco, México en septiembre de 1990. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- Schaffner, F.C. 1985. Royal Tern nesting attempts in California: Isolated or significant incidents?. **Western Birds** 16: 71-80
- SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) Adiciones. 1989. **Información básica sobre las Areas Naturales Protegidas de México**. 83pp más 2p adición.
- SEDENA (Secretaría de la Defensa Nacional). 1980. Mapa de Punta de Mita. Departamento Cartográfico. Segunda Edición. Escala 1:100,000, hoja 13Q-a(7).
- SEDENA (Secretaría de la Defensa Nacional). 1988. Impresiones fotográficas de las Islas del Archipiélago de las Marietas. Escala 1:300. Dirección General del Servicio Cartográfico.
- SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) ADICIONES. 1989. **Información Básica sobre las Areas Naturales Protegidas de México**. 83 pp más 2p adición.
- SEGO (Secretaría de Gobernación). 1981. Régimen jurídico e inventario de las islas, cayos y arrecifes del territorio nacional. Sría. Gob., Dir. Gral. Gob. Depto. de Admón. de Islas de jurisdicción federal 93p

- SEGO y SEMAR (Secretaría de Gobernación y Secretaría de Marina). 1987. **Islas Mexicanas, Régimen jurídico y catálogo**. México. 154 pp
- SEMAR (Secretaría de Marina). 1977. **Régimen Jurídico de las Islas Mexicanas**. Secretaría de Marina, México. 91pp
- SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1995-1996. **Calendario Cinegético**. agosto 1995 - abril 1997, Temporada 1995-1996. SEMARNAP e Instituto de Ecología. 146pp
- Skutch, A.F. 1976. **Birds and their young**. University of Texas Press. Austin and London 503pp
- Snedecor, G.W. & W.G. Cochran. 1984. **Métodos Estadísticos**. Compañía Editorial Continental, Sociedad Anónima.(CECSA) México.703pp
- Soberón M., J & J. Llorente B. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. **Conserv. Biol.** 7 (3): 480-488
- Stager, K.E. 1957. The avifauna of the Tres Marias Islands, Mexico. **AUK** 74: 413-432
- Téllez V., O. 1995. Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología) Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 166pp
- Tershy, B.R. y D. Croll. 1994. Evitar los problemas de fragmentación conservando fragmentos naturales: los beneficios de restaurar y proteger islas pequeñas. Reunión Internacional de investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México. Resúmenes, noviembre 16-18. Instituto Oceanográfico del Pacífico, Manzanillo, Colima, México. p 41
- Tordesillas B., M.S. 1992. Dieta del Gallito de Mar Elegante (*Sterna elegans*) durante la temporada de reproducción de 1985 y 1986 en Isla Rasa, B.C. (Aves: Laridae). Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 84 pp
- Torres G., C., J. Vargas I., M. Holmgren U. y S. Jara D. 1985. **Las Aves Marinas de México: una revisión bibliográfica**. Taller Editorial C.B.S. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México 200 pp
- Uribe P., Z. y G. Gaviño T. 1982. Reptiles de la Isla Tres Marietas, Jalisco, México. **An. Inst. Biol. (Zool) UNAM** 52 (1): 427-438
- Varela H., J.J. 1993. Anélidos poliquetos de la plataforma continental de Jalisco, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- Velarde G., M. E. 1989. Conducta y ecología de la reproducción de la gaviota parda (*Larus heermanni*) en Isla Rasa, Baja California. Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología). Fac. de Ciencias, UNAM. 129p
- Velázquez Z., E. 1994. Punta de Mita ¿ecoturismo?. La jornada del campo. Martes 4 de octubre: 11-12
- Vicencio A., M. V. Lora J. y S. Ortíz G. 1991. Moluscos planctónicos de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit durante verano de 1989. XI Congreso Nacional de Zoología. 28-31 octubre 1991, Mérida, Yucatán. p 38

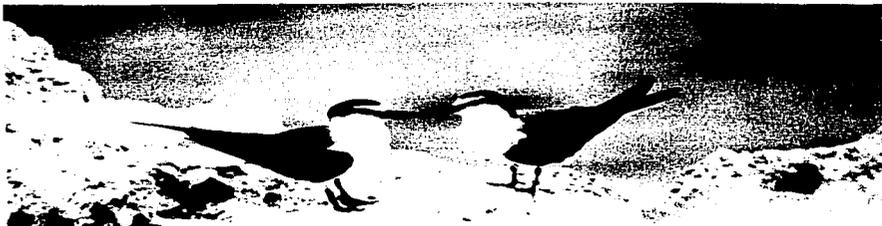
Vidal, N. 1967. Aportación al conocimiento de la Isla Rasa, Baja California. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 48 pp

Villa R., B., A. Treviño, M. Herzig Z., M. Valdéz, G. Davis T., M. Monieux y W. López-Forment. 1980. Informe de los trabajos de campo en Isla Rasa, Mar de Cortés, B.C. *Calafia* 4(2): 25-30

Villaseñor, J.F. 1990. Avifauna costera de Michoacán, México. *Cuad. Inv.Univ. Michoacana San Nicolás de Hidalgo* 8: 1-75

Villaseñor, J.F. 1993. First documented records of the Artic Tern on the Pacific Coast of Mexico. *Willson Bull.* 105: 364-365

Wyrski, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental tropical. *Boletín de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California* Vol IX (5): 303 pp



Sterna anaethetus