

Informe final* del Proyecto BK018
Inventario de la biota terrestre (florístico) y marina (invertebrados, peces y macroalgas bentónicos) del parque nacional Isla Isabel

Responsable: Dr. Eduardo Ríos Jara
Institución: Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Dirección: Km 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales, Nextipac, Las Agujas, Zapopan, Jal, 45110, México.
Correo electrónico: edurios@cucba.udg.mx
Teléfono/Fax: Tel: 01(33)3777 1150 ext. 3164
Fecha de inicio: Junio 30, 2004
Fecha de término: Noviembre 19 2008
Principales resultados: Fotografías, Bases de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Ríos Jara, E. y Ramírez Delgadillo, R. 2007. Inventario de la biota terrestre (Florístico) y marina (Invertebrados, peces y macroalgas bentónicos) del Parque Nacional Isla Isabel. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. **Informe final SNIB-CONABIO** proyecto No. BK018. México. D. F.

Resumen:

Se revisarán e integrarán primero los listados de especies y toda la información recabada en todas las recolectas previas realizadas por el grupo de estudio participante en 10 localidades. Además, se realizarán 12 nuevas localidades en Isla Isabel durante la presente investigación. Así mismo, se obtendrá información sobre las especies de interés comercial por medio de encuestas a los pescadores. Se establecerá una colección con todos los especímenes debidamente preservados en el Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura del Departamento de Ecología, CUCBA-UdeG.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA
BIODIVERSIDAD**

CONABIO

INFORME TÉCNICO FINAL DEL PROYECTO

**“INVENTARIO DE LA BIOTA TERRESTRE (FLORÍSTICO) Y MARINA
(INVERTEBRADOS, PECES Y MACROALGAS BENTÓNICOS) DEL PARQUE
NACIONAL ISLA ISABEL”**

Informe: Final

Clave del proyecto: BK018.

Responsables del Proyecto:

Biota Marina: Dr. Eduardo Ríos Jara

Flora terrestre: Ing. Raymundo Ramírez Delgadillo

Administrador del Proyecto: Mtro. Raúl Leonel de Cervantes Mireles

Instituciones:

Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología.
Departamento de Botánica y Zoología, Instituto de Botánica, Herbario IBUG.

Universidad de Guadalajara. Km. 15.5 carretera a Nogales, Las Agujas Nextipac,
Zapopan 45110, Jalisco Tel/Fax 01-33-37 77 1150.

Grupos Taxonómicos Estudiados:

Invertebrados Marinos: Phylum Annelida, Phylum Mollusca (Opisthobranchios),
Phylum Cnidaria (Hidrozoarios), Phylum Echinodermata.

Vertebrados Marinos: Phylum Vertebrata (Peces)

Macroalgas: División Chlorophyta, División Phaeophyta, División Rhodophyta.

RESUMEN

En la presente investigación se realizó el primer inventario completo e integrado de la flora terrestre y de los principales grupos de invertebrados bentónicos (poliquetos, cnidarios, equinodermos, opisthobranchios), peces y macroalgas marinos del intermareal y submareal somero del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México. Los pocos estudios e inventarios bióticos previos de la isla son puntuales y tienen objetivos y alcances muy distintos. Como resultado de este proyecto, se tiene un listado sistemático corroborado por taxónomos expertos y una colección de las principales especies de todos estos grupos taxonómicos, así como un catálogo de fotografías y un mapa digital con las localidades y los registros con georreferenciación. Toda esta información está compilada y ordenada en la base de datos Biotica versión 4.1 diseñada por la CONABIO, la cual incluye a las especies, sus descriptores, los registros recolectados, observados y consultados con información sobre el hábitat, altitud, profundidad, sustrato, aspectos bioecológicos de las especies y sobre su importancia ecológica y comercial. Toda esta información esta de acuerdo al instructivo para la conformación de bases de datos taxonómicas biogeográficas compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad 2004.

Palabras clave: Inventario, Florístico, Invertebrados marinos, peces, macroalgas, Parque Nacional, Isla Isabel, Nayarit.

INTRODUCCIÓN

La Isla Isabel fue declarada Parque Nacional en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 1980. Esta declaratoria establece que el Parque Nacional Isla Isabel (PNII) es de interés público, por lo que se deberán de conservar y aprovechar sus valores naturales para fines recreativos, culturales y de investigación científica. Sin embargo, este decreto considera solamente la parte terrestre de la isla.

La isla es de origen volcánico, y desde un punto de vista geológico con una edad menor a un millón de años (Pleistoceno-Holoceno), las rocas son ígneas extrusivas básicas (Basalto Andesítico), de productos piró-clásticos y derrames de lava (Peña, 2005). Por lo anterior y su ubicación la Isla Isabel, tiene una relevancia turística y ecológica muy dinámica en la región.

Los antecedentes de protección de la isla se remontan al año de 1976, cuando el biólogo marino francés Jaques Yves Costeau propuso declarar Isla Isabel como Parque Nacional. Posteriormente Gaviño y Uribe (1978) elaboraron un documento que contenía observaciones fisiográficas, botánicas y zoológicas permitiendo una visión más amplia de la isla, sumándose a la idea de que fuera declarada Parque Nacional. En ese mismo año, la entonces Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) encargó a la organización OCEANA (1978) elaborar el Plan Maestro para el establecimiento del Parque. Posteriormente, SAHOP (1982) presentó el Plan de manejo para la protección y desarrollo de los recursos naturales del PNII. Estos tres estudios son los primeros que incluyen información general sobre la composición de la biota terrestre y marina de la isla. Sin embargo, no son verdaderos inventarios ya que solamente destacan a las especies mas

conspicuas y, en el caso de la flora terrestre, señalan que el tipo de vegetación es Bosque Tropical Caducifolio, con especies comunes como el “ruache” *Crataeva tapia* y la “tomeca o papelillo” *Euphorbia schlechtendalii*. Posteriormente, en el año 2001, personal del Departamento de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara llevaron a cabo una revisión de la composición florística de la Isla, (Raymundo Ramírez Delgadillo, com. pers.). Sin embargo, no se realizaron recolectas, por lo que no se cuenta con ejemplares que soporten esta revisión.

Otros estudios tienen enfoques sobre manejo y desarrollo ecológico de la isla (Cervantes y Patiño 1986; Canela Rojo, 1991), cartográfico (Sánchez Torres, 1988), geográfico (Macías Medrano, 1979) y geológico-topográfico (Peña, 2005).

La mayor parte de la información sobre la fauna terrestre se refiere a las aves marinas de la isla, principalmente trabajos de tesis de licenciatura y posgrado. El siguiente listado es una muestra de las tesis llevadas a cabo en los últimos 20 años e indica la variedad de temas principalmente sobre aspectos del comportamiento y reproducción de las aves: Castillo y Chávez-Peón (1983), González y Osorno (1987), Cohen (1988), García-Chavelas (1988), Osorio (1988), Osorno (1991), Durand (1992), Magaña (1992), Pinson (1992), Calixto (1993), Ramos (1993), Guerra (1994), Osorio (1994), Nuñez (1995), Contreras (1996), Osorno (1996), Río (1996), Torres (1996), García-Cerecedo y Saavedra-Sordo (1997), Echeverría (1998), Lecona (1998), Osorio (1998), D’Alba (2000), López (2001).

Sobre las aves marinas de Isla Isabel, existen también libros y numerosos artículos, algunos derivados de trabajos de tesis, entre los que destacan: Drummond, González y Osorno (1986), Drummond (1987, 1993), Gaviño (1988), Drummond y García-Chavelas (1989), Urrutia y Drummond (1990), Drummond, Osorno, Torres, García-Chavelas y Merchant (1991), Guerra y Merchant (1991), Drummond y Osorno (1992), Osorno, Torres y Macías-García (1992), Osorio-Beristain y Drummond (1993), Pinsón y Drummond (1993), Drummond (1995), Osorno y Drummond (1995), Osorno y Drummond (1995), Rodríguez-Gironés, Drummond y Kacelnik (1996), Nuñez de la Mora, Drummond y Wingfield (1996), Torres y Drummond (1997, 1999a, 1999b), Drummond y Canales (1998), Osorio Beristain y Drummond (1998), Osorio Beristain y Drummond (1998), Osorno (1999), Wingfield, Ramos-Fernández, Nuñez de la Mora y Drummond (1999), Calixto y Osorno (2000), Ramos-Fernández, Nuñez de la Mora, Wingfield y Drummond (2000), Osorio-Beristain y Drummond (2001).

Otros estudios sobre los vertebrados de la isla que incluyen los trabajos de Alvarez (1987), sobre la fotoidentificación de la ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, en aguas adyacentes a la isla; Casas (1992), sobre los anfibios y reptiles de las Islas Marías e Isla Isabel; Rodríguez (1994), sobre la ecología alimenticia del falso coralillo; Zaldívar (1996), sobre el comportamiento depredador de la lagartija teiida *Cnemidophorus costatus*; Rodríguez y Osorno (1998), sobre la dieta de la iguana café *Ctenosaura pectinata*; y Rodríguez y Drummond (2000), sobre el uso de nidos de aves y lagartijas por la serpiente insular *Lampropeltis triangulum*. Además, Rodríguez (1998) estudió la problemática de especies introducidas a la isla, como gatos y ratas domésticos, y su erradicación.

La biota marina ha sido menos estudiada. Algunas tesis y artículos de índole taxonómico, ecológico y sobre la distribución geográfica se limitan a grupos como corales pétreos (Durham y Barnard, 1952; Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997), camarones carídeos (Camacho, 1996); cangrejos braquiuros (Lira-Fernández, 1992; Hendrickx, 1997) y anomuros (Hernández-Álvarez, 1995); el caracol púrpura *Plicopurpura pansa* (Becerra, 2000), y peces elasmobranquios capturados por pescadores de la isla (Pérez, 2001). Además, existen varios trabajos que tratan sobre la selección de la concha del cangrejo hermitaño *Coenobita compressus* (Guillén, 1992; Guillén y Osorno, 1993; Osorno et al., 1998).

No existen trabajos previos sobre las macroalgas de Isla Isabel. Los únicos antecedentes de registros de especies de la isla se remontan a los estudios de Dawson (1944, 1947) en el Golfo de California, los reportes de Taylor (1934, 1936, 1939, 1945) basados en la expedición Allan Hancock (1934-1939), y la tesis doctoral de Serviere-Zaragoza (1993) sobre la ficoflora del litoral rocoso de Bahía Banderas. Por otro lado, destaca el trabajo de Calvario (1982) porque es el primero que realiza una estimación de la productividad primaria marina con base en los productos extracelulares del fitoplancton en aguas adyacentes a la Isla Isabel.

Finalmente, algunos informes incluyen listados faunísticos y florísticos generales de los ambientes terrestre y marino. Entre estos, destacan: 1) “Programa de Conservación Manejo del Parque Nacional Isla Isabel” elaborado por la CONANP-SEMARNAT (2003), y 2) “Estudio Previo Justificativo para la Declaratoria Bajo Régimen de Protección de la Zona Marina Adyacente al Parque Nacional Isla Isabel” elaborado por Ríos-Jara et al. (2003) para la WWF-Programa Golfo de California.

Es importante señalar que anteriormente la CONABIO no había incluido algún estudio sobre la biota terrestre y marina de Isla Isabel, por lo que no existe un inventario en la base de datos BIOTICA. El presente estudio integra por primera vez un inventario completo de la biota terrestre (florístico) y marina (cnidarios, poliquetos, moluscos, equinodermos, peces y macroalgas) de la isla y tiene como producto principal una base de datos ordenada en BIOTICA que incluye un listado sistemático corroborado por taxónomos expertos, una colección de estas especies, así como un catálogo de fotografías. Cada uno de los registros de las especies está documentado de acuerdo a su localidad con georreferenciación. Además, se incluyen algunas observaciones sobre su abundancia, con anotaciones sobre el hábitat, profundidad, tipo de sustrato y relaciones inter-específicas.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una base de datos, una lista sistemática completa y colección de la flora terrestre y la biota marina (cnidarios, poliquetos, equinodermos, opistobranquios y macroalgas bénticos, y peces) del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit.

Objetivos Particulares:

1. Elaborar una lista sistemática completa y actualizada y una colección de las principales especies de los grupos taxonómicos antes mencionados de la Isla Isabel.
2. Incrementar las colecciones botánicas con especies vegetales terrestres procedentes de dicha área en el Herbario IBUG, MEXU y IEB.
3. Para las especies marinas, establecer una base de datos de los registros de recolecta y un mapa digital con las localidades de muestreo con georreferenciación y un catálogo completo integrando los registros de las Colecciones del ICMYL-UNAM (Estación Mazatlán y México, D.F.) y el LEMA (Universidad de Guadalajara).
4. Obtener e integrar dos bases de datos, una terrestre y otra marina, con información sobre su abundancia, distribución (local y geográfica), distribución espacial, sustrato, altitud, profundidad, hábitat, relaciones intra e interespecíficas, y uso por el hombre si fuera el caso.
5. Realizar un catálogo de fotografías digitales de las principales especies marinas y terrestres.
6. Listar las especies endémicas, raras o en peligro de extinción, según la NOM-059-SEMARNAT-2002 o el libro Rojo del CITES.

ÁREA DE ESTUDIO

La Isla Isabel se localiza en el Pacífico central mexicano, aproximadamente a 28 km de la costa de Nayarit y 61.5 km al SE de las Islas Marías. Usando como punto de referencia el sur de la isla, su localización geográfica es 21°50'35.26382"N - 105° 53'06.47935"O. Esta ubicación corresponde a la Región Marina Prioritaria No. 21 de la CONABIO.

Según Briggs (1974), Isla Isabel pertenece a la Provincia biogeográfica Panámica, que se extiende desde el sur de California, EUA hasta Perú, en una zona de transición donde confluyen elementos de las subprovincias biogeográficas del Golfo de California al norte y Mexicana al sur (Brown y Lomolino, 1998).

La isla es un centro volcánico reciente que se generó en un periodo de tiempo corto, menor a un millón de años y se localiza en una zona de intersección de la placa continental y la placa del pacífico. De acuerdo al número de cráteres, no existió un solo centro emisor, sino que fueron al menos ocho como se aprecia actualmente en su superficie.

En su porción terrestre, la superficie total es de 82.16 ha (longitud máxima = 1.8 Km, ancho promedio = 0.7 Km). El área marina adyacente tiene una profundidad máxima de 35 m y pendiente suave (1/200) (Ríos-Jara et al, 2003). De acuerdo a la Carta Isobatimétrica SM400 (Secretaría de Marina, 2000), la isla se encuentra en una amplia plataforma continental ubicada frente a la provincia fisiográfica del estado de Nayarit, conocida como llanura Costera del Pacífico.

La única fuente de agua dulce de la isla es la precipitación pluvial. El régimen de lluvias está asociado al Sistema Monzónico Norteamericano, presentando los mayores acumulados de precipitación entre julio y septiembre (Higgins et al., 2003). Los valores de precipitación no han sido documentados debido a que no se cuenta con registros pluviométricos en la isla. Sin embargo, usando como referencia los datos de Higgins et al. (2003), un estimado podría ubicarlos cerca de los 500 ± 200 mm/año.

El sedimento que rodea la isla es de origen terrígeno y litoral, formado principalmente por arenas y algunos limos; su composición está relacionada por la presencia de numerosos sistemas lagunares y estuarinos en la costa de Nayarit, y por la afluencia de los ríos de la región (Amescua-Linares, 1996; Cervantes et al., 1986; Macías-Medrano, 1979).

La disposición de la isla con respecto a la línea costera, oleaje, vientos y corrientes marinas dominantes ha producido que la parte oriental acumule más sedimentos y que sus playas se encuentren menos expuestas al oleaje y erosión. Esto se ve reflejado en la batimetría de su entorno y la configuración de su línea de costa, lo que a su vez tiene gran importancia en la distribución de la flora y fauna marina.

La línea de costa presenta tres tipos de perfiles principales: uno representado por rocas expuestas con pendientes abruptas y altitudes variables; otro con playas arenosas semiprotectidas con pendientes muy inclinadas en las playas más protegidas y pendientes moderadas en las playas más expuestas; y por último, se presentan playas rocosas de sustrato duro con pendiente moderada y pozas de marea.

La Isla Isabel presenta cuatro caras muy bien delimitadas por sus características fisiográficas y tipos de fondo. La cara norte es una zona con fondos de arenas gruesas y formaciones rocosas con pendientes abruptas formando paredes de hasta 25 m de profundidad, es junto con la cara oeste la zona más dinámica debido a su mayor exposición al oleaje e influencia de las corrientes; en esta zona se encuentra la comunidad más grande de gorgonáceos. La zona este se caracteriza por dos formaciones rocosas (La Mona Norte y La Mona Sur) que sobresalen del nivel del mar, ambas rodeadas en el fondo por canto rodado y sustratos mixtos como rocas, arenas y formaciones coralinas dispersas. La cara oeste de la isla es una zona de planicies compuesta de rocas volcánicas que llegan a formar estructuras como canales, cuevas y hoyos en el fondo marino; es el área con las condiciones más extremas debido al oleaje y corrientes. Por último, las bahías que se forman en la parte sur de la isla, son las de mayor variedad de hábitats, en los que se desarrollan arrecifes polimorfos compuestos de roca volcánica, cuevas de mayores dimensiones, paredes, y monolitos; en esta zona se presentan las condiciones más estables en cuanto al oleaje y las corrientes, creando una zona de resguardo natural para muchas especies que residen en la isla.

METODOLOGÍA

TÉCNICAS Y MÉTODOS

Se revisaron e integraron primeramente los listados de especies y la información recabada en todos los trabajos de investigación y tesis realizados anteriormente en Isla Isabel. Los muestreos y recolectas se realizaron durante cinco salidas de campo que corresponden a las tres diferentes épocas del año: 1) Temporada cálido-seca (octubre y noviembre de 2004); 2) Temporada templado-seca (febrero y marzo de 2005); y 3) Temporada templado-húmeda (julio de 2005). Además, se integró también la información de las recolectas previas realizadas por Ríos-Jara *et al.* (2003) en 10 diferentes localidades de Isla Isabel en octubre y diciembre de 2002, y abril de 2003.

Se estableció una toponimia para identificar los nombres de cada localidad, cada una de las cuales fue georreferenciada para conocer su posición exacta durante el trabajo de campo. Cada localidad tiene uno o varios ID dependiendo del número de sitios por localidad y son los mismos que aparecen en BIOTICA (Tabla I).

Flora Terrestre

Se realizaron cuatro salidas de campo de cinco días cada una, de octubre del 2004 a agosto del 2005, en las cuales se trabajó durante las épocas seca y húmeda del año. En cada salida se llevaron a cabo recorridos en los ambientes terrestres, cubriendo la mayor parte de la superficie de la Isla. Se levantaron puntos de muestreo, donde se anotó para cada uno de ellos sus coordenadas geográficas por medio de un GPS (datum WGS84), tanto en grados, minutos y segundos, como en UTM.

Muestreo y recolecta del material botánico

Se siguió la metodología propuesta por Lott y Chiang (1986) para las diferentes familias de plantas. Los especímenes de herbario preparados contienen datos de: municipio, localidad, fecha de recolección, altitud, coordenadas geográficas (en grados, minutos y segundos o en UTM con datum WGS 84). Además cada ejemplar contiene observaciones de las especies de campo, tales como hábito de crecimiento, tamaño, color y olor de flores, color, olor y sabor de frutos, frecuencia en el lugar, colector (es) y número de colecta. Hasta donde fue posible, los ejemplares se colectaron con sus respectivos duplicados. La colección más completa se depositará como referencia y para consulta en el Herbario de la Universidad de Guadalajara (IBUG) y dos tantos de duplicados serán depositados a las siguientes colecciones: Herbario MEXU, (Universidad Nacional Autónoma de México) y Herbario IEB (Instituto de Ecología del Bajío).

Procesado del material botánico

Todo el material fue prensado, deshidratado, etiquetado, montado, tratado con frío, determinado, registrado e incorporado a la colección del Herbario de la Universidad de Guadalajara (IBUG).

Determinación del material botánico

La determinación taxonómica de las muestras botánicas fue en su mayoría llevada hasta especie, por los especialistas del IBUG en diferentes familias de plantas. Se utilizaron

claves dicotómicas publicadas en monografías y artículos científicos (ver bibliografía). Todo el material fue determinado por especialistas: Fabaceae (= Leguminosae) por la M. en C. J. Jacqueline Reynoso Dueñas, Cyperaceae, Dra. Nelly Diego, Poaceae, J. Luís Villalpando Prieto, Euphorbiaceae, Dr. Victor Steimman, Moraceae, Dr. Servando Carvajal, Asteraceae, Mollie Harker y el resto del material fue determinado por Fermín Mercado Muñoz y Raymundo Ramírez Delgadillo.

Revisión de base de datos y herbario

Se consultó la base de datos Vitex-IBUG, de la cual se tomaron aquellos registros citados de los municipios que conforman el área de estudio. Con ello se obtuvo un listado preliminar que sirvió como base. La colección de plantas vasculares del Herbario fue una herramienta muy valiosa en el proceso de determinación taxonómica. Dicha colección está formada por más de 167,000 especímenes.

El estado de conservación de las especies se estimó con base en la presencia de especies indicadoras de disturbio y se identificaron aquellas especies endémicas con estatus de conservación mediante la revisión de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2001, Lista roja del IUCN y el CITES.

Biota Marina

El trabajo de campo en el ambiente marino adyacente a la Isla Isabel se llevó a cabo en las zonas intermareal y submareal somera de las 20 localidades seleccionadas, las cuales son representativas de los principales ambientes marinos de la isla (Figura 1), y en las que se espera encontrar la mayor riqueza de especies. Estas localidades fueron seleccionadas con base a los distintos tipos de sustrato, profundidad, pendiente y exposición al oleaje y corrientes. En el intermareal (playa), estos tipos de sustrato fueron: rocoso, arenoso, mixto (roca – arena) y con crecimiento vegetal (macroalgas); en el submareal: fondos rocoso, arenoso, limoso (lodosos), coralino y con vegetales (macroalgas). En el intermareal y submareal se presentaron diferentes pendientes desde suave hasta pronunciada, distintos grados de exposición desde muy expuesto hasta protegido.

Muestreo y recolecta de la biota marina

Durante los muestreos y recolectas en la isla, se constituyeron equipos de trabajo en el campo: Equipo 1: personas dedicadas a las localidades de playa en el intermareal; Equipo: 2 personas dedicadas a las localidades de buceo libre y autónomo y un operador para la embarcación; Equipo 3: personas y un operador de embarcación para realizar los lances con draga geológica.

En la zona intermareal los registros y recolectadas se realizaron mediante la observación y búsqueda directa de los grupos taxonómicos comprometidos en este proyecto, preferentemente durante las horas de bajamar mínima. En las playas rocosas se revisó sobre y bajo las piedras, en las macroalgas, pozas de marea, pequeñas cuevas, canales y riscos. En las playas de arena y los fondos arenosos del submareal, fue necesario excavar y tamizar la

arena para localizar las especies infaunales, principalmente poliquetos. Se usaron tamices de dos diferentes tamaños de luz de malla (1 y 0.5 mm).

En la zona submareal los muestreos y recolectas se llevaron a cabo a profundidades de hasta 20 m mediante buceo libre (snorkel) y autónomo (SCUBA); además, se hicieron lances con draga geológica tipo Van Veen (capacidad de 20 litros y superficie de muestreo de 0.1 m²) a profundidades de entre 20 y 35 m, en áreas donde los sedimentos son mas finos, de tipo limoso. La draga fue operada con ayuda de un winche y un brazo metálico desde la embarcación “Argonauta” (23 pies de eslora y 6 pies de manga) con motor fuera de borda (60 HP), propiedad de la Universidad de Guadalajara. Los sedimentos obtenidos se tamizaron (luz de malla = 1 y 0.5 mm) para separar a los organismos del bentos, principalmente poliquetos.

Tabla I. Localidades y sitios de estudio en el ambiente marino de Isla Isabel y su georreferenciación (ND = No Disponible).

LOCALIDAD	SITIOS POR LOCALIDAD	ID SITIO	GEORREFERENCIA (Latitud Norte – Longitud Oeste)
Acantilado El Faro	1	48	21°50'26'' - 105°53'15''
Bahía Rabijucos	1	46	21°50'38'' - 105°52'55''
Bahía Tiburoneros	1	50	21°50'30'' - 105°53'01''
Caleta Sin nombre	1	67	21°51'7.4'' - 105°53'25''
Cerro Pelón	2	1	21°51'18'' - 105°53'36'',
		36	21°51'18'' - 105°53'31''
Costa Fragatas	1	62	21°50'43'' - 105°52'46''
Costa Larga	1	78	21°51'15'' - 105°53'07''
Costa Oeste	1	45	21°50'53'' - 105°53'20''
La Mona Norte	1	42	21°51'2.2'' - 105°52'45''
La Mona Sur	1	43	21°51'0.3'' - 105°52'46''
Peñasco El Pescador	1	49	21°50'35'' - 105°53'01''
Piedra Las Golondrinas	1	37	21°51'22'' - 105°53'29''
Plataforma Continental	1	77	21°50'19'' - 105°50'50''
Playa El Ocaso	4	51	21°50'43'' - 105°53'12'',
		52	21°50'41'' - 105°53'12'',
		54	21°50'43'' - 105°53'15'',
		70	21°50'38'' - 105°53'12''
Playa Iguanas	2	57	21°50'30'' - 105°53'05'',
		66	21°50'27'' - 105°53'05''
Playa Las Monas	1	44	21°50'49'' - 105°52'45''
Punta Bobos	1	61	21°50'36'' - 105°52'46''
Punta Las Gaviotas	1	39	21°51'16'' - 105°53'25''
Punta Rocosa	2	40	21°51'11'' - 105°53'26'',
		75	21°51'06'' - 105°53'26''
ND	1	73	ND

* Se refiere a referencias bibliográficas que indican registros en aguas adyacentes a la isla sin una georreferenciación disponible.

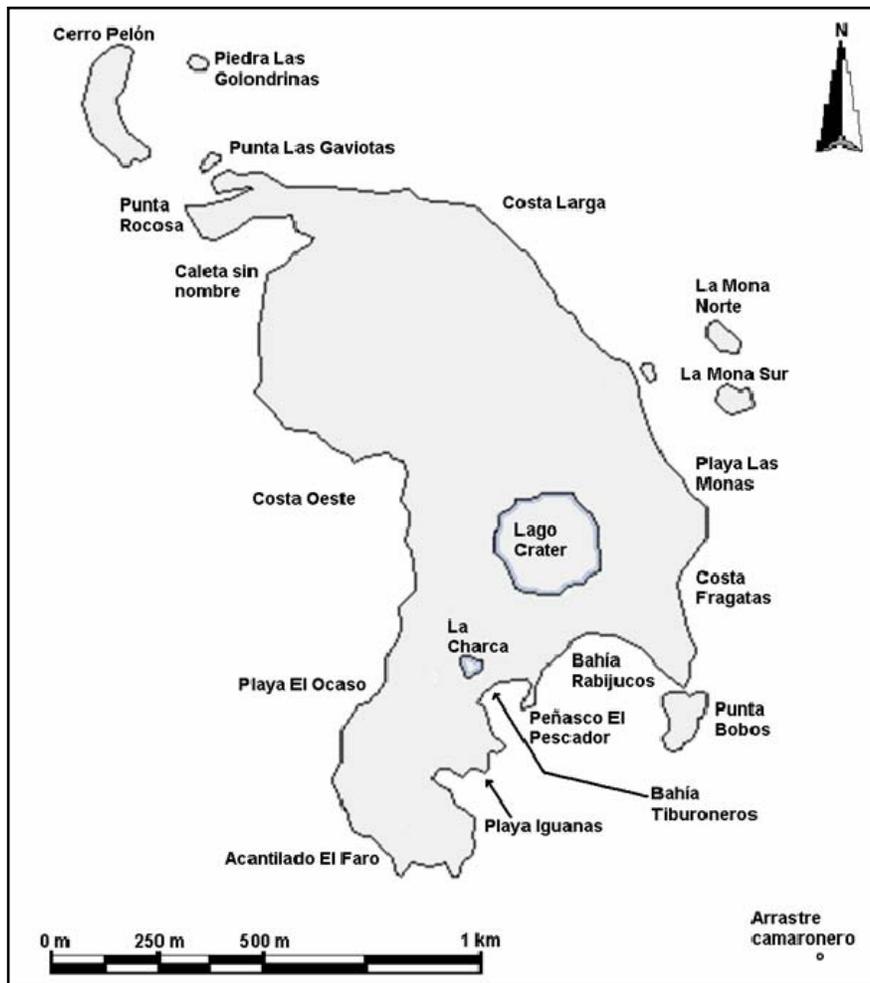


Figura 1. Isla Isabel y localidades de estudio.

La recolecta de los invertebrados y macroalgas se realizó exclusivamente en los casos necesarios para corroborar la identidad taxonómica; los peces fueron observados e identificados *in situ* a lo largo de transectos previamente establecidos durante las actividades de buceo libre y autónomo. Únicamente se recolectaron los peces crípticos para su posterior revisión en el laboratorio, lo cual es necesario para una identificación taxonómica certera. En estos casos, se buscaron sobre las piedras, grietas, cuevas, tubos de poliquetos y moluscos, entre las colonias de corales y otros sustratos donde se aplicó anestésicos (esencia de clavo y mentol en solución con alcohol al 4 %). Los opistobranquios se buscaron en diferentes sustratos, principalmente macroalgas, hidroideos, briozoarios, esponjas y gorgonáceos, y sobre y debajo de piedras.

En cada sitio de muestreo se estimó la profundidad y el tipo de sustrato. Además se realizó la georreferenciación correspondiente usando un GPS (Marca GARMIN, modelo “GEKO 301”). Se tomó como referencia la batimetría de la Isla Isabel realizada por Ríos-Jara et al. (2003) y una imagen satelital multiespectral de la isla propiedad de la Universidad de

Guadalajara, realizada por encargo en octubre de 2002, la cual permite conocer las diferentes profundidades y los principales tipos de sustrato alrededor de la Isla Isabel.

Procesado y determinación de la biota marina recolectada

Los organismos recolectados se depositaron en bolsas de plástico y se fijaron en formaldehído al 10% neutralizado con borato de sodio y las macroalgas en formaldehído al 4% diluido en agua de mar, añadiendo una etiqueta con toda la información de campo necesaria. Los individuos recolectados fueron identificados hasta especie utilizando bibliografía taxonómica especializada en el Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura de la Universidad de Guadalajara en la ciudad de Guadalajara, México.

En el caso de la identificación o corroboración taxonómica de algunas especies de poliquetos, fue necesaria la asesoría del Dr. Pablo Hernández Alcántara, y para los equinodermos, la asesoría y corroboración del Dr. Francisco Solís Marín; ambos investigadores del ICMYL-UNAM en la ciudad de México, D.F. Los gorgonáceos fueron identificados a especie por la Dra. Odalisca Breedy en San José, Costa Rica. Algunas especies de peces crípticos fueron enviados al Dr. Ross Robertson del Instituto Smithsonian de Panamá, quien las identificó o corroboró su identidad taxonómica. La identificación taxonómica de algunas especies de macroalgas fue corroborada por la Dra. Hilda León, especialista del herbario del Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, y por M en C Ruth Noemí Águila del CICIMAR-IPN de la ciudad de La Paz.

Colecciones biológicas

Se estableció una colección con todos los especímenes recolectados para cada uno de los grupos taxonómicos estudiados, los cuales fueron debidamente preservados en anaqueles y frascos de vidrio en el Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura del Departamento de Ecología, CUCBA-Universidad de Guadalajara. La mayoría de las especies de macroalgas fueron herborizadas y algunos ejemplares se preservaron también en frascos de vidrio en una solución de agua de mar y formaldehído al 4%. El ordenamiento, integración y captura de la información de los grupos taxonómicos obtenidos, se realizó con base al formato del programa BIOTICA de la CONABIO.

RESULTADOS

Flora Terrestre

Vegetación

Se reconocieron cinco tipos de vegetación: 1) Bosque Tropical Caducifolio, 2) Vegetación Halófila, 3) Pastizal, 4) Duna Costera y 5) Vegetación Exótica. La vegetación que cubre la mayor extensión es el bosque tropical caducifolio, seguido por el pastizal (de *Cyperus*) que circunda toda la Isla, la vegetación halófila, la duna costera y por último, algunos manchones de especies de frutales cultivados todos ellos exóticos.

Florística

Florísticamente se localizan 55 especies, 47 géneros y 25 familias. Donde las Magnoliopsida (Dicotiledóneas) se encuentran integradas por 18 familias, 23 géneros y 23 especies. Liliopsida (Monocotiledóneas) por 7 familias, 23 géneros y 32 especies.

El género con el mayor número de especies fue *Cyperus* (Cyperaceae) con 8 especies y *Digitaria* y *Urochloa* (Poaceae), con dos especies respectivamente.

De acuerdo al hábito de crecimiento 30 especies presentaron el hábito herbáceo, 10 especies el hábito arbóreo, 9 especies el hábito arbustivo y sólo 5 presentaron el hábito trepador.

Según la NOM-059-SEMARNAT-2001, donde P = peligro de extinción, A = amenazadas y Pr = protección especial.

Clase/Familia	Género	Especie	Sinónimo	Categoría	Estatus
LILIOPSIDA					
Arecaceae	<i>Attalea</i>	<i>guacoyule</i>	(= <i>Orbignya guacoyule</i>)	Pr	No endémica

Las especies listadas en el CITES se encuentran en el apéndice II.

Clase/Familia	Género	Especie	Apéndice	Distribución
MAGNOLIOPSIDA				
Cactaceae	<i>Pachycereus</i>	<i>pecten-aborigenum</i>	II	México

En cuanto a la base de datos, esta se encuentra integrada por 625 registros de los cuales 108 son registros de ejemplares colectados, 2 reportados y 515 como observados. De los cuales, 145 sitios están georreferenciados con 100 localidades georreferenciados.

La información ya ha presentado en la semana de la Ciencia, CONACYT-CUCBA-U. de G. como cartel, así como en el XXI ciclo de seminarios de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA-Universidad de Guadalajara.

Como producto adicional del presente estudio, se elaboró una tesis de Licenciatura en Biología de la Universidad de Guadalajara, por parte del estudiante Fermín Mercado Muñoz, con el título “Guía Ilustrada de la Flora del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México”. La tesis fue presentada en examen profesional el pasado mes de julio de 2007.

Biota Marina

Se revisaron al menos 87 documentos (tesis, artículos científicos, reportes, informes y libros) disponibles en la Dirección del Parque Nacional Isla Isabel (ver bibliografía al final de este informe). Esta revisión indica que no existe una base de datos integrada sobre la riqueza y distribución de los macroinvertebrados, peces y macroalgas bentónicos de la isla.

La mayor parte de la investigación se refiere a las aves marinas (25 tesis, 28 artículos y 1 libro).

En el presente estudio se reportan un total de 1688 registros de 323 especies de seis grupos taxonómicos (poliquetos, opistobranquios, cnidarios, equinodermos, peces y macroalgas), para los cuales se incluyen 242 fotografías digitalizadas a color en la base de datos BIOTICA (Tabla II). Este número total de registros, especies y fotografías es mayor al comprometido para este proyecto. Además, en todos los casos (excepto macroalgas), el número de registros fue mayor al propuesto y para todos los grupos (excepto opistobranquios y macroalgas) el número de especies fue igual o mayor al propuesto.

Tabla II. Total registros, especies y fotografías incluidas en la base de datos BIOTICA.

GRUPO TAXONÓMICO	REGISTROS	ESPECIES	FOTOGRAFÍAS
Phyllum Annelida (poliquetos)	76	20	39
Phyllum Mollusca (opistobranquios)	278	68	111
Phyllum Cnidaria (hidroides, gorgonáceos y corales)	156	28	26
Phyllum Echinodermata (estrellas, erizos y pepinos de mar)	117	31	15
Total Invertebrados Marinos	627	147	191
Phyllum Vertebrata (tiburones, rayas y peces teleósteos)	850	137	48
Reino Plantae (macroalgas)	211	39	3
Total Especies Registradas en BIOTICA	1688	323	242
Total Especies Comprometidas en este Proyecto	1230	305	200

Es importante comentar sobre la presencia o ausencia de diversos taxa de macroalgas, ya que en el presente estudio se reportan únicamente 39 especies de las 51 originalmente propuestas. Primeramente, cuando se realizó una nueva revisión de la nomenclatura, el número se redujo a 50, ya que se encontró una sinonimia en una de las especies propuestas (*Ahnfeltia concinna* = *Ahnfeltiopsis concinna*); de esta manera, las 39 especies registradas representan el 78% de las 50 especies originalmente propuestas.

La presencia de macroalgas en una región particular, en este caso la Isla Isabel, depende de múltiples factores ambientales que tendrían que ser analizados para cada una de las especies. Primeramente, la composición de las comunidades de macroalgas de la isla no había sido estudiada de manera sistemática anteriormente. Los únicos antecedentes registrados para esta zona se remontan a los estudios realizados por Dawson (1927) y Taylor (1934, 1936, 1939) durante la expedición Allan Hancock (1934-1939). Debido a su posición geográfica en una zona de transición entre las subprovincias Biogeográficas del Golfo de California y Mexicana, al iniciar el proyecto se esperaba encontrar una flora algal muy diversa con especies características de ambas provincias. Además, muchas de las especies propuestas son de amplia distribución y típicas de algunos ambientes encontrados en la isla, ya que se trata de géneros comunes en el Pacífico mexicano (Tabla III). Sin embargo, el presente estudio demuestra que la composición específica de macroalgas es distinta y relativamente menor a la esperada ya que, de la misma forma, se registraron algunas especies no considerados originalmente en el presente estudio (Tabla IV), cuya presencia en la Isla pudo deberse a los mismos factores que influyeron en la ausencia de otros grupos de algas.

Tabla III. Listado de géneros y número de especies de macroalgas no encontradas durante el presente estudio en la Isla Isabel.

GÉNERO	NÚMERO DE ESPECIES ESPERADAS
<i>Amphiroa</i>	1
<i>Bryopsis</i>	1
<i>Botryocladia</i>	2
<i>Hypnea</i>	1
<i>Jania</i>	2
<i>Gelidium</i>	2
<i>Gelidiosis</i>	1
<i>Ulva</i>	1
<i>Codium</i>	1
<i>Lithophyllum*</i>	1
TOTAL	13

* Se registraron varios especímenes del género *Lithophyllum* en una localidad de la isla pero no fue posible determinarlas a especie.

Entre los factores que pueden tener mayor influencia sobre la distribución y presencia de macroalgas en Isla Isabel están la temperatura y la heterogeneidad ambiental. La temperatura es un factor que incide directamente sobre los ciclos de vida de las macroalgas. En la zona submareal adyacente a la isla, la temperatura se mantuvo mas o menos homogénea (27°-30°) durante los muestreos realizados. Sin embargo, en el muestreo correspondiente a la temporada templado-seca (febrero y marzo de 2005), se presentaron temperaturas bajas (18° C) que posiblemente limitaron la reproducción y desarrollo de algunas especies de macroalgas.

Tabla IV. Lista de géneros y número de especies de macroalgas registradas en la Isla Isabel, pero no consideradas originalmente para el presente estudio.

GÉNERO	NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS QUE NO HABIAN SIDO CONSIDERADAS ORIGINALMENTE EN ESTE ESTUDIO
<i>Caulerpa</i>	1
<i>Ceramium</i>	1
<i>Codium</i>	2
<i>Padina</i>	4
<i>Sargassum</i>	1
TOTAL	9

Otro factor a considerar es la heterogeneidad ambiental, es decir la variedad de los diferentes tipos de ambientes o microhabitats, principalmente en las playas rocosas donde comúnmente se desarrollan muchas especies de macroalgas. Los principales ambientes encontrados en las playas rocosas de la Isla Isabel fueron los riscos, las pozas de marea y las plataformas. Cada uno de estos ambientes tiene características muy particulares y especies típicas. Sin embargo, en la isla existen muy pocos canales de corriente que es un microambiente de gran energía debido al flujo de agua durante las corrientes de marea en el que se desarrollan especies características como *Botryocladia uvarioides* y *Codium dichotomum*, ambas comprometidas en el proyecto original pero que no fueron encontradas en la Isla Isabel.

De igual forma, en las pozas de marea de las playas rocosas se encontraron especies típicas de ambientes tranquilos, de los géneros *Caulerpa* y *Codium*, los cuales no se había considerado encontrar en la isla. Es probable que realizando muestreos intensivos se encuentren aquellas especies de macroalgas con ciclos de vida cortos o que se expresan con bajas abundancias y sólo en determinadas temporadas del año, por lo que es recomendable en estudios futuros realizar recolectas mensuales o quincenales.

Aunque Isla Isabel tiene una extensión pequeña, con una línea de costa de aproximadamente de 6.5 km, la riqueza específica de los grupos de invertebrados estudiados y peces, es considerable e incluye un gran número de especies con amplia distribución en otras regiones del Pacífico Americano, como el Golfo de California y el Pacífico centro-sur mexicano. La isla contiene sustratos rocosos, coralinos, arenosos y mixtos, propicios para el desarrollo de la biota marina. Los micro-ambientes de grietas y cuevas en las rocas del submareal somero son el hábitat característico de diferentes especies de poliquetos (gusanos), equinoideos (erizos) y asteroideos (estrellas), mientras que las pozas de marea y los sitios protegidos debajo de las rocas sueltas del intermareal, para los algunas especies de nudibranquios (babosas de mar), holoturoideos (pepinos) y ophiuroideos (estrellas quebradizas o serpiente). En todos estos ambientes encontramos peces crípticos que son difíciles de reconocer porque se confunden con el sustrato y se encuentran escondidos en pequeñas cuevas y grietas entre las rocas y las formaciones coralinas de la isla, compuestas principalmente por corales ramosos del género *Pocillopora*. También existen hábitats muy particulares, como en el caso de los peces asociados a los

fondos arenosos, las especies de opistobranquios que prefieren los sitios donde se desarrolla su alimento (hidroideos, macroalgas, esponjas y gorgonáceos) o la estrella gris *Luidia tessellata* que fue registrada únicamente en fondos de arena fina en el submareal más profundo alrededor de los 30 m de profundidad en aguas adyacentes a la isla.

Isla Isabel esta ubicada en la boca del Golfo de California, que es una región considerada de transición e influenciada por la temporalidad de los grandes procesos de circulación superficial del Pacífico Oriental (Wirtky, 1965, 1966; Badan, 1997; Zamudio *et al.*, 2001). Son importantes en esta región la Corriente Costera de Costa Rica (CCCR) que se encuentra más desarrollada de agosto a diciembre; y de febrero a abril se debilita, mientras que de mayo a julio la Convergencia Intertropical regresa a su posición boreal, y la Contracorriente Ecuatorial reaparece rodeando el Domo de Costa Rica, para alimentar la CCCR hasta Cabo Corrientes, aproximadamente a 125 km al sur de Isla Isabel. En consecuencia, la boca del Golfo de California es considerada una zona frontal de gran variabilidad ambiental, entre las aguas frías provenientes del norte, y las aguas cálidas del sur con fluctuaciones menores (McLain *et al.*, 1985). Posiblemente la alternancia de periodos cálidos y templados, permite las condiciones para el desarrollo de una gran variedad de especies marinas característicos de zonas tropicales, subtropicales y hasta templadas, coincidiendo con el área de transición de las subprovincias biogeográficas del Golfo de California y Mexicana (Brown y Lomolino, 1998), en la boca del golfo, donde se ubica Isla Isabel. Esta variabilidad ambiental se refleja en la composición de los invertebrados bentónicos, macroalgas y peces de la isla donde encontramos elementos de ambas subprovincias.

La composición de la biota marina de la Isla Isabel presenta afinidad con localidades de todo el Pacífico Mexicano, tanto hacia el norte con el Baja California, que corresponde a la subprovincia biogeográfica del Golfo de California, como hacia el centro-sur, que corresponde a la subprovincia biogeográfica Mexicana (Briggs, 1974). Por ejemplo, en el caso de los equinodermos, se registra una coincidencia del 54% con especies de Cabo Pulmo (Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998) y de 61% con las de Bahía Loreto (Holguín-Quñones *et al.*, 2000); mientras que con Barra de Navidad, Jalisco (Rodríguez-Cajiga, 1993) y La Entrega, en Oaxaca (Zamorano y Leyte-Morales, 2005), las especies de equinodermos de Isla Isabel coinciden en un 61.53% y 48.38%, respectivamente.

La elevada abundancia de equinoideos registrada en Isla Isabel, en particular de los erizos *Diadema mexicanum*, *Eucidaris thouarsii* y *Centrostephanus coronatus*, coincide con lo mencionado por Solís-Marín *et al.* (2005) sobre los equinodermos del Golfo de California, quienes indican que se trata de especies dominantes muy comunes. Lo mismo sucede con el asteroideo *Phataria unifascialis*, especie también común en el Golfo de California, junto con la especie *Pharia pyramidatus*. Estas especies se encuentran en submareal e intermareal, sobre sustratos mixtos rocoso-arenosos, principalmente hasta los 20 m de profundidad. Un caso especial es el ophiuroideo *Ophiotella mirabilis* debido a que solo se le encuentra sobre gorgonáceos o espinas de los erizos punta de lápiz *Eucidaris thouarsii* (Hickman, 1998), por lo que sus registros se refieren a lugares específicos de la isla y en agregaciones de decenas de individuos. En Isla Isabel se le encontró sobre espinas de *E. thouarsii* y sobre gorgonáceos del género *Leptogorgia*.

Resulta interesante que los peces de la familia Labridae registrados en la isla fueran abundantes y relativamente diversos. Esta es una familia ampliamente representada en los arrecifes del mundo. En la isla, los individuos presentaron frecuentemente tallas pequeñas que corresponden a juveniles, lo que indica que los arrecifes son ricos en alimentos y refugios que permiten que varias especies tengan poblaciones en reproducción y que estos sitios funcionen como viveros. Esto es importante porque se trata de un Parque Nacional con prioridad en la conservación de sus especies.

Las islas que se distribuyen en todo el Pacífico son importantes porque sirven de puentes de distribución de invertebrados y peces, en particular de aquellas especies con periodos planctónicos largos que favorecen una amplia dispersión. Es bien sabido del puente insular que existe entre los centros de distribución del Pacífico Occidental e Indopacífico hacia las islas y costas del Pacífico Oriental, en este puente insular destacan las Galápagos, Malpelo, Cocos, el atolón Cliperton y las islas Revillagigedo, que conducen hacia el Pacífico tropical americano, e incluyen a las Islas Marías y la Isla Isabel. Ejemplos de estas especies son los peces llamados ídolo moro (*Zanclus cornutus*) y el cirujano azul (*Acanthurus nigricans*) cuyo origen es netamente del Indopacífico pero se encuentran bien representados en la Isla Isabel lo que indica que es parte del puente insular.

La distribución alrededor de la biota marina de isla de presenta una tendencia a aumentar su abundancia y número de especies hacia las zonas someras de las regiones norte y este, donde se presentan principalmente arrecifes rocosos y colonias coralinas dispersas que proporcionan cavidades y grietas para refugio de estas especies. Estas zonas albergan la mayor biodiversidad de corales scleractinidos, gorgonáceos, gusanos poliquetos, equinodermos, moluscos y peces en la isla. Los arrecifes rocosos, por sus características topográficas son ambientes propicios para una alta abundancia y riqueza de macroinvertebrados y peces, tal y como se reporta en otras localidades del Pacífico Mexicano incluyendo el Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1997; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998; González-Medina *et al.*, 2006) y el resto del Pacífico tropical del país (Zamorano y Leyte-Morales, 2005; Galván-Villa, 2006). La cara oeste de la isla es la zona más dinámica por la exposición e influencia de las corrientes, en esta zona se presentan los menores porcentajes de abundancia y riqueza.

Las especies registradas en Isla Isabel que están contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM 059 ECOL 2001 se muestran en la Tabla V. El pepino de mar *Isostichopus fuscus* tiene una distribución amplia en el Pacífico Mexicano (PM) y fue registrada frecuentemente con tallas considerables en distintas localidades de la isla. La especie se encuentra bajo protección especial debido a que es un recurso explotable. Precisamente, los registros de distintas tallas, incluyendo individuos grandes indica que no es capturada en la isla, por lo que la propuesta de inclusión al Parque Nacional Isla Isabel del área marina adyacente (Ríos Jara *et al.*, 2003), contribuirá a la protección y conservación de sus poblaciones.

En el caso de los peces de Isla Isabel incluidos en la NOM 059 ECOL 2001, son mas frecuentes las especies con mayor afinidad con la porción norte del PM; en particular el bocón azul y la castañeta mexicana son endémicos del Golfo del California. El pez ángel rey es poco abundante, aunque esta bien distribuido en toda la isla. Las demás especies son

ocasionales y tuvieron pocos registros. La manta es una especie capturada por su piel, la cual es usada en la fabricación de calzado, a pesar de estar en la Norma Oficial Mexicana.

Tabla V. Especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM 059 ECOL 2001) de protección ambiental para las especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Equinodermos		
<i>Isostichopus fuscus</i>	Pepino de mar	Pr
Peces		
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Ángel de Cortés	Pr
<i>Holacanthus passer</i>	Ángel rey	Pr
<i>Opistognathus rosenblatti</i>	Bocón azul	Pr
<i>Chromis limbaughi</i>	Castañeta mexicana	Pr
<i>Manta birostris</i>	Manta gigante	Pr

Pr = especie sujeta a protección especial.

La Isla Isabel cuenta con comunidades marinas importantes que son representativas del Pacífico central mexicano y que deberán conservarse mediante una declaración oficial de área protegida todavía inexistente. Preservar su biodiversidad y equilibrio ecológico es prioritario. Además, la isla ofrece beneficios a los pobladores de la región, generando actividades como la pesca y recreación durante recorridos en los senderos terrestres y el buceo SCUBA, que son actividades relevantes debido a su proximidad con el continente y belleza escénica natural. El presente estudio demuestra que la biota marina de Isla Isabel es diversa y que además contiene elementos característicos de dos diferentes subprovincias biogeográficas adyacentes debido a su posición en una zona de transición. Sin embargo, se requieren más investigaciones, tanto en aguas someras como profundas para conocer mejor y completar el listado de especies que ahí habitan.

Finalmente, en la Tabla VI se resume la información de los eventos especializados en los que hasta la fecha se han presentado los resultados del presente proyecto (biota marina) y de una nota de difusión publicada.

Tabla VI. Publicaciones y eventos especializados en los que se han presentado los resultados de la presente investigación (ambiente marino).

TITULO	AUTORES	EVENTO O REVISTA
“Equinodermos del Parque Nacional isla Isabel, Nayarit, México”.	C. M. Galván-Villa y E. Ríos-Jara.	VII Simposio de Zoología. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. (octubre, 2005).
“Composición de la Ictiofauna del Parque Nacional Isla	J. L. Arreola-Robles, V. T. Muñoz-Fernández, E. López-Uriarte, C. M.	Congreso Nacional de Zoología. Monterrey, N.

Isabel, Nayarit, México: resultados preliminares (año 2002)".	Galván-Villa y E. Ríos Jara.	L. México. (octubre, 2005)
Avances del proyecto: "Inventario de la biota terrestre (florístico) y marina (Invertebrados, peces y macroalgas bentónicas) del Parque Nacional Isla Isabel"	E. Ríos-Jara, R. Ramírez-Delgadillo, M. Pérez Peña, E. López-Urriarte, I. Enciso-Padilla, V. T. Muñoz-Fernández, E. G. Robles-Jarero, C. M. Galván-Villa, C. Barrera, O. Carvajal, J. L. Arreola-Robles, A. Hermosillo, A. Santos, R. Vaca, K. Camacho, F. Mercado, A. R. González, A. Martínez.	XVI Semana de la Investigación. Universidad de Guadalajara Guadalajara, Jalisco. (noviembre, 2005)
"Flora marina de Isla Isabel en el Pacífico tropical mexicano"	I. Enciso-Padilla, E. López-Urriarte, E. Ríos-Jara y C. M. Galván-Villa.	V Congreso Mexicano de Ficología. Guadalajara, Jalisco (abril, 2006)
"The status of coral communities in Isla Isabel, México: Towards a proposal to establish a marine protected area"	E. Ríos-Jara, M. Pérez-Peña, E. López-Urriarte, V. T. Muñoz-Fernández y C. M. Galván-Villa.	Asia Pacific Coral Reef Symposium. Honk Kong, China. (junio, 2006)
"Cryptic fishes of the National Park of Isla Isabel, Mexico"	C. M. Galván-Villa, V. T. Muñoz-Fernández, J. L. Arreola-Robles y E. Ríos-Jara.	VII International Congress on the Biology of Fish. San John, Newfoundland, Canada (julio, 2006).
"Consideraciones sobre una propuesta de zonificación y uso del area marina adyacente al Parque Nacional Isla Isabel"	E. Ríos-Jara, I. Enciso-Padilla, V. T. Muñoz-Fernández, E. López-Urriarte, E. G. Robles-Jarero y C. M. Galván-Villa.	X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación" Antigua, Guatemala. (octubre, 2006).
"El Parque Nacional Isla Isabel: Consideraciones sobre la protección de la biota terrestre y marina de la isla".	E. Ríos-Jara y R. Ramírez-Delgadillo.	2006. Boletín del Departamento de Ecología. CUCBA. Universidad de Guadalajara. No.4: 6-9.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, F.C.M. 1987. Fotoidentificación del Rorcual Jorobado, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781), en las aguas adyacentes a Isla Isabel, Nay. (Cetacea: balaenopteridae). Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Badan, A. 1997. La Corriente Costera de Costa Rica en el Pacífico Mexicano. En: M.F. Lavín (ed.), Contribuciones a la Oceanografía Física en México, Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana. 99-112.

Becerra, C.D. 2000. Algunos parámetros poblacionales del caracol púrpura *Plicopurpura pansa* (Cossman, 1903) y su fauna asociada en la Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura (Ingeniería Pesquera). Facultad de Ingeniería Pesquera, UAN.

Bocco, G. 1997. Manifestación de Impacto Ambiental. Parque Nacional Isla Isabel. Nayarit, México. Instituto de Ecología, Unidad Morelia, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Briggs, J.C. 1974. Marine zoogeography. McGraw-Hill Book Co. New York. 461 p.

Brown, J.H. y M.V. Lomolino. 1998. Biogeography. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, MA. 691 p.

Calixto, A.I. 1993. Descripción de la dieta de Fragata *Fregata magnificens* en la Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Calixto, I. y Osorno, J.L. 2000. The diet of the magnificent frigatebird during rearing. The Condor 102: 569-576.

Calvario, O. 1982. Estudio de la productividad primaria marina con base en los productos extracelulares en aguas adyacentes a la Isla Isabel., Nayarit. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Camacho, C.M. 1996. Aspectos taxonómicos y distribución geográfica de cinco familias de camarones caridea (Crustacea: Decapoda), en Nayarit, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Canela, J. 1985. Informe de los programas de manejo realizados de febrero de 1984 a mayo de 1985 en el Parque nacional Isla Isabel, Nayarit, México. SEDUE. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Canela, J. 1991. Bases para el manejo de Isla Isabel, Nayarit, México, como un Área Natural Protegida. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Canela, J. 1997. Programa de monitoreo socioambiental. Informe técnico preliminar. Instituto de Ecología, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Carriquiry, J.D. y H. Reyes-Bonilla. 1997. Community structure and geographic distribution of the coral reefs of Nayarit, Mexican Pacific. Ciencias Marinas 23(2): 227-248 p.

Casas, A.G. 1992. Anfibios y reptiles de las Islas Marías y otras islas adyacentes a la costa de Nayarit, México. Aspectos sobre su biogeografía y conservación. Anales Instituto de Biología UNAM. Serie Zoología 63(1) 95 -112.

Castillo, A. y M. Chávez-Peón. 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 (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Cervantes, M.E. y A. Patiño. 1986. Aspectos ecológicos necesarios para el planteamiento de un programa integral de desarrollo para la Reserva Ecológica Isla Isabel. Tesis de Licenciatura (Biología). ENEP-Iztacala, UNAM.

Cintra-Buenrostro, C.E., H. Reyes-Bonilla y O. Arizpe-Covarrubias. 1998. Los equinodermos (Echinodermata) del arrecife de Cabo Pulmo, Pacífico de México. Revista de Biología Tropical. 46(2): 341-344.

Cohen, F.J. 1988. La reducción de la nidada en el bobo café (*Sula leucogaster nesiotus*, Heller & Snodgrass 1901). Tesis de Licenciatura (Biología). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

Comité para el manejo del Parque Nacional Isla Isabel. 1996. Manejo del Parque Nacional Isla Isabel por el Centro de Ecología, UNAM. Centro de Ecología, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Contreras, R.E. 1996. Reconocimiento padre-cría en el bobo de patas azules *Sula nebouxii*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

D'Alba, A.L. 2000. Efecto de la asignación de recursos de huevos sobre la sobrevivencia de crías de diferente sexo y orden de puesta del Bobo de patas azules (*Sula nebouxii*). Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UAEM.

Dawson, E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacif. Exped. 3(10): 189-464.

Dawson, E.Y. 1947. A guide to the literature and distribution of the marine algae of the Pacific coast of North America. Mem. of the South. Calif. Academy of Sciences. 3(1): 1-134.

Drummond, H. 1987. A review of parent-offspring conflict and brood reduction in the Pelecaniformes. Colonial Waterbirds 10(1): 1-15.

Drummond, H. 1989. Parent-offspring conflict and siblicidal brood reduction in boobies. In: Proceedings XIX International Ornithological Congress: 1244-1253. Ottawa: University of Ottawa Press.

Drummond, H. 1993. Have avian parents lost control of offspring aggression?. Etología 3: 187-198.

Drummond, H. y C. Canales. 1998 Dominance between booby nestlings involves winner and loser effects. *Animal Behaviour* 55: 1669-1676.

Drummond, H. y C. García-Chavelas. 1989. Food shortage influences sibling aggression in the blue footed booby. *Animal Behaviour* 37: 806-819.

Drummond, H. y J.L. Osorno. 1992. Training siblings to be submissive losers: dominance between booby nestlings. *Animal Behaviour* 44: 881-893.

Drummond, H. y M. C. Rodríguez. 1995. Reporte final del proyecto "Erradicación de los mamíferos introducidos en la Isla Isabel. Reporte Laboratorio de conducta animal Centro de Ecología UNAM. (Ecología-genética). CONABIO. México D. F. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Drummond, H., Gonzalez, E. y J.L. Osorno. 1986. Parent-offspring cooperation in the blue-footed booby (*Sula nebouxii*): social roles in infanticidal brood reduction. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 19: 365-372.

Drummond, H., J.L. Osorno, R. Torres, C. García-Chavelas y H. Merchant. 1991. Sexual size dimorphism and sibling competition: implications for avian sex ratios. *The American Naturalist* 138 (3): 623-641.

Durand, S.M. 1992. Dimorfismo sexual en la conducta de reproducción y la deserción del macho en la *Fregata magnificens* en Isla Isabel, Nayarit. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM.

Durham, J.W. y J.L. Barnard. 1952. Stony corals of the eastern Pacific collected by the Velero III and Velero IV. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 16: 1-110.

Echeverría, L.G. 1998. La función de la eclosión asincrónica en la gaviota parda (*Larus heermanni*). Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Fernández, M.A. et al. 1976. Algunos aspectos ecológicos de la Isla Isabel, Nay. Trabajo de biología de campo realizado de enero a junio de 1976. Mimeografiado. Facultad de Ciencias, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Galván-Villa, C.M. 2006. Estructura de la comunidad de peces asociados al arrecife coralino de Playa Mora, Bahía Tenacatita, Jalisco. Tesis Profesional. CUCBA. Universidad de Guadalajara. 71 p.

García-Cerecedo, M. y M. Saavedra-Sordo. 1997. Variación interanual en el esfuerzo y éxito reproductivo del bobo de patas azules (*Sula nebouxii*) y sus implicaciones en la reducción facultativa de la nidada. Tesis de Licenciatura (*Biología*). Facultad de Ciencias, UNAM.

García-Chavelas, 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 (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Gaviño, G. y Uribe, Z. 1978. Algunas observaciones ecológicas en la Isla Isabel, Nayarit, con sugerencias para el establecimiento de un Parque Nacional. Instituto de Biología, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Gaviño, T.G. 1988. Aves de la Isla Isabel, Nayarit, México. Anales Instituto de Biología UNAM, 58, Serie Zoología (2): 751-812.

González-Medina, F. J., O. E. Holguín-Quñones y G. De La Cruz Agüero. 2006. Variación espaciotemporal de algunos macroinvertebrados (Gastropoda, Bivalvia y Echinodermata) de fondos someros del Archipiélago Espíritu Santo, Baja California Sur, México. Ciencias Marinas 32(1A): 33–44.

González 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 (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Guerra, G.M. 1994. Diferencias en el cuidado paterno y en la inversión hacia la cría en el bobo de patas azules *Sula nebouxii* en la Isla Isabel, Nayarit. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Guerra, M. y H. Drummond. 1995. Reversed sexual size dimorphism and parental care: minimal division of labour in the blue-footed booby. Behaviour. 132: 479-496.

Guillén, F.C. y J.L. Osorno. 1993. Elección de concha en *Coenobita compressus* (Decapoda: Coenobitidae. Revista de Biología Tropical 41 (1): 65-72.

Guillén, R.F. 1992. Selección de concha en el cangrejo ermitaño (*Coenobita compressus*) en la Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Hendrickx, M.E. 1997. Los cangrejos braquiuros (Crustácea: Brachyura: Dromiidae, hasta Leucosiidae) del Pacífico Mexicano. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 178 p.

Hernández-Álvarez, M.C. 1995. Taxonomía y distribución de la Familia Porcellanidae (Crustácea: Decápoda: Anomura) del Pacífico Mexicano. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 106 p.

Hickman, C.P. 1998. A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Sugar Spring Press. Virginia. 83 p.

Higgins, R.W., Douglas, A., Hahmann, A., Berbery, E.H., Gutzler, D., Shuttleworth, J., Stensrud, D., Amador, J., Carbone, R., Cortez, M., Douglas, M., Lobato, R., Maitin, R., Ropelewski, C., Shemm, J., Schubert, S. y C. Zhang. 2003. Progress in Pan American CLIVAR Research: The North American Monsoon System. *Atmosfera, México*. 16(1): 29-65.

Holguín-Quñones, O.E., H. Wright-López y F.A. Solís-Marín. 2000. Asteroidea, Echinoidea y Holothuroidea en fondos someros de la Bahía de Loreto, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical*. 48: 749-757.

Ibarra, C.A. 1999. Catálogo fotográfico del Programa de Educación Ambiental dirigido al manejo y conservación del Parque nacional Isla Isabel, Nayarit (1997-1999). Instituto de Ecología, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Lecona, U.A. 1998. Discriminación parental en *Fregata magnificens* de Isla Isabel, Nayarit. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Lira-Fernández, E. 1992. Taxonomía y distribución geográfica de la superfamilia Xanthoidea (Crustácea, Decápoda, Brachyura) de las islas del Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 169 p.

López, R.M.I. 2001. Fidelidad y divorcio en el pájaro bobo de patas azules (*Sula nebouxii*). Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Macías, M.J. 1979. La Isla Isabel, Nayarit; Estudio geográfico de un espacio insular. Tesis de Licenciatura (Geografía). Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM.

Magaña, R.S. 1992. La sincronía reproductiva en el bobo café *Sula leucogaster nesiotens* frente a la depredación de sus crías por la culebra falsa coralillo *Lampropeltis triangulum nelsoni*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

McLain, D.R., R.E. Brainard y J.G. Norton. 1985. Anomalous warm events in eastern boundary current systems. *Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Data Rep.* 26: 51-64.

Merchant. 1991. Sexual size dimorphism and sibling competition: implications for avian sex ratios. *The American Naturalist* 138: 623-641.

Mock, D.W., H. Drummond y C.H. Stinson. 1990. Avian siblicide. *American Scientist* 78, 438-449. Se reimprimió en "Exploring Animal Behavior" (1993), P.W. Sherman y J. Alcock (eds.), Sinauer Assoc. Sunderland, Mass, pp. 197-208.

Núñez de la Mora, A., H. Drummond y J.C. Wingfield. 1996. Hormonal correlates of dominance and starvation-induced aggression in chicks of the blue-footed booby. *Ethology* 102: 748-761.

Núñez, A.M. 1995. Consecuencias hormonales del ayuno experimental en las crías del ave fraticida *Sula nebouxii*. Tesis de Licenciatura (Investigación Biomédica Básica). Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

OCEANA. 1978. Plan maestro para el establecimiento del parque Nacional Isla Isabel. SEDUE. (no publicado)

Ortega-Gutiérrez, F. y R. González-González. 1980. Nódulos de peridotita en la Isla Isabel, Nayarit: Instituto de Geología, UNAM. Revista 4 (1): 82-83.

Osorio-Beristain, M. y H. Drummond. 1998. Non-aggressive mate-guarding by the blue-footed booby: a balance of female and male control. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 43: 307-315.

Osorio, B.M. y L.R. Torres. 1990. Depredación por mamíferos introducidos *Felis catus* y *Rattus rattus*: riesgo de extinción local de *Sterna fuscata* en la Isla Isabel, Nayarit. Reporte de la biología de campo, Facultad de Ciencias, UNAM. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

Osorio, B.M. 1988. Filopatría y reproducción temprana en el pájaro bobo de patas azules *Sula nebouxii*. Un estudio de cuatro años. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Osorio, B.M. 1994. Sistema de apareamiento en el pájaro bobo de patas azules (*Sula nebouxii*). Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Osorio, B.M. 1998. Tácticas de apareamiento en ambos sexos del bobo de patas azules (*Sula nebouxii*). Tesis de Doctorado (Ecología). Instituto de Ecología-UACPyP-CCH, UNAM.

Osorio-Beristain, M. y H. Drummond. 1993. Natal dispersal and deferred breeding in the blue-footed booby. *The Auk*. 110(2): 234-239.

Osorio-Beristain, M. y H. Drummond. 2001. Males boobies expel eggs when paternity is in doubt. *Behavioural Ecology* 12: 16-21.

Osorno, J.L. y H. Drummond. 1995. The function of hatching asynchrony in the blue-footed booby. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 37:265-273.

Osorno, J.L. 1991. Manipulación experimental del intervalo de eclosión en el bobo de patas azules. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Osorno, J.L. 1996. Evolution of breeding behavior in the Magnificent Frigatebird: copulatory pattern and parental investment. Thesis of Doctor of Philosophy. University of Florida, Gainesville, USA.

Osorno, J.L. 1999. Offspring desertion in the magnificent frigatebird: are males facing a trade-off between current and future reproduction? *Journal of Avian Biology* 30:335-341.

Osorno, J.L. y H. Drummond. 1995. The function of hatching asynchrony in the blue footed booby. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 37: 265-273.

Osorno, J.L., L. Fernández-Casillas y C. Rodríguez-Juárez. 1998. Are hermit crabs looking for light and large shells?: evidence from natural and field induced shell exchanges. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 222: 163-173.

Osorno, J.L., Torres, R. y C. Macías-García. 1992. Kleptoparasitic behavior of the magnificent frigatebird: sex bias and success. *The Condor* 94: 692-698.

Pérez, J.J.C. 2001. Análisis de la pesquería artesanal de tiburones y rayas de Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Maestría (Ecología marina). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Pinsón, D. y H. Drummond. 1993. Brown pelican siblicide and the prey-size hypothesis. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 32: 111-118.

Pinson, R.D. 1992. Ecología reproductiva y reducción de la nidada del pelícano café *Pelecanus occidentalis* en la Isla Isabel, Nayarit. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Ramos, F.G. 1993. Endocrinología de la dominancia social en las crías del bobo de patas azules *Sula nebouxii*. Tesis de Licenciatura (Investigación Biomédica Básica). Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Ramos-Fernández, G., A. Núñez de la Mora, J.C. Wingfield y H. Drummond. 2000. Endocrine correlates of dominance in chicks of the blue-footed booby (*Sula nebouxii*): testing the challenge hypothesis. *Ethology, Ecology and Evolution* 12: 27-34.

Río, A.T. 1996. Análisis en el DNA del ave *Sula nebouxii* utilizando la técnica de AP-PCR como marcador molecular. Tesis de Licenciatura (Investigación Biomédica Básica). Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Ríos-Jara, E., Pérez-Peña, M., López-Urriarte, E., Enciso-Padilla, I., Robles Jarero, E.G., Martínez-Zatarain, A., Maciel-Fores, R., Davidova, V., Michel-Morfín, E. y C.E. López-Rivas. 2003. Estudio previo justificativo para la declaratoria bajo régimen de protección de la zona marina adyacente al Parque Nacional Isla Isabel. Informe interno. World Wildlife Foundation-Programa Golfo de California. San Carlos, Sonora, México. 154 p.

Rodríguez, C. y Osorno, J.L. 1998. *Ctenosaura pectinata* (Brown Iguana) diet. *Herpetological Review* 29: 100.

Rodríguez, J.N.M. 1994. Ecología alimenticia de la culebra falsa coralillo (*Lampropeltis triangulum nelsoni*) en Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Rodríguez, J.N.M. 1998. Erradicación de gatos y ratas en una isla tropical del Pacífico de México. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Rodríguez, M.C. y H. Drummond. 2000. Exploitation of avian nestlings and lizards by insular milksnakes, *Lampropeltis triangulum*. *Journal of Herpetology*. 34(1): 139-142.

Rodríguez-Cajiga, S. 1993. Macrofauna de la Laguna Barra de Navidad, Jalisco. 499-508 p. In: Biodiversidad Marina y Costera de México. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México. 865 p.

Rodríguez-Gironés, M.A., H. Drummond y A. Kacelnik. 1996. Effect of food deprivation on dominance status in blue-footed booby (*Sula nebouxii*) broods. *Behavioral Ecology* 7: 82-88.

Ruiz, L.A. 1977. Algunos aspectos ecológicos de la Isla Isabel, Nay. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Sánchez, T.M. 1980. Cartografía de la Isla Isabel. Tesis de Licenciatura (Geografía). Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM.

Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982. Plan de manejo para la protección y desarrollo de los recursos naturales del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit. México, D.F. (Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel).

SEDESOL. Parque Nacional "Isla Isabel". (Documento interno).

Serviere-Zaragoza, E. 1993. Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. 71 p.

Solís-Marín, F.A., H. Reyes-Bonilla, M.D. Herrero-Pérezrul, O. Arizpe-Covarrubias y A. Laguarda-Figueras. 1997. Sistemática y distribución de los equinodermos de la bahía de La Paz. *Ciencias Marinas* 23(2): 249-263.

Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figueras, A. Durán-González, C. Gust-Ahearn y J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 53 (Supl. 3): 123-137.

Taylor, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacif. Exped.* 12: 1-528

Torres, A.L. 1996. Proporción de sexos e inversión parental diferencial en hijos e hijas en el bobo de patas azules. Tesis de Doctorado (Ecología). Centro de Ecología-UACPyP CCH, UNAM.

Torres, R. y H. Drummond. 1997. Female-biased mortality in nestlings of a bird with size dimorphism. *Journal of Animal Ecology* 66: 859-865.

Torres, R. y H. Drummond. 1999. Does large size make daughters of the blue-footed booby more expensive than sons? *Journal of Animal Ecology* 68: 1133-1141.

Torres, R. y H. Drummond. 1999. Variably male-biased sex ratio in a marine bird with females larger than males. *Oecología* 118: 16-22.

Urrutia, L.P. y H. Drummond. 1990. Brood reduction and parental infanticide in Heermann's Gull. *The Auk* 107: 772-794.

Wingfield, J.C., G. Ramos-Fernández, A. Nuñez de la Mora y H. Drummond. 1999. The effect of an "El Niño" event on reproduction in male and female blue-footed boobies, *Sula nebouxii*. *General and Comparative Endocrinology* 114: 163-172.

Wirtky, K. 1965. Summary of the physical oceanography of the eastern Pacific ocean. *Ins. Mar. Res. Oceanogr. Universidad de California, San Diego. Ref. 65(10)*. 78 p.

Wirtky, K. 1966. Oceanography of the eastern equatorial Pacific ocean. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 4: 33-68.

Zaldívar, R.J. 1996. Aprendizaje y discriminación visual de presas en la lagartija teiida *Cnemidophorus costatus*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAY.

Zamorano, P. y G.E. Leyte-Morales, 2005. Cambios en la diversidad de equinodermos asociados al arrecife coralino de La Entrega, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*, 9(27): 19-28.

Zamudio, L., A.P. Leonardi, S.D. Meyers y J.J. O'Brien. 2001. ENSO and eddies on the southwest coast of Mexico. *Geophys. Res. Letts.* 28(1): 13-16.

**COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA
BIODIVERSIDAD**

CONABIO

INFORME TÉCNICO FINAL DEL PROYECTO

**“INVENTARIO DE LA BIOTA TERRESTRE (FLORÍSTICO) Y MARINA
(INVERTEBRADOS, PECES Y MACROALGAS BENTÓNICOS) DEL PARQUE
NACIONAL ISLA ISABEL”**

ATENTAMENTE

Las Agujas Nextipac, Zapopan, Jalisco a 25 de septiembre de 2007.

Dr. Eduardo Ríos Jara
Responsable del Proyecto BK018
(Biota Marina)

Ing. Raymundo Ramírez Delgadillo
Responsable del Proyecto BK018
(Flora Terrestre)