T E S I S

DATOS DE REGISTRO

Titulo del trabajo: Bienes y Servicios Ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa México.

Categoría: a) Estudios y trabajos de investigación (tesis).

Temática: 1. Conocimiento.

Nombre del participante: Alma Alicia Nieto Flores.

Dirección: Andador Lirios 203, Fracc. Jacarandas, Mazatlán, Sin. C.P. 82157

Institución: Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Correo electrónico: piolina_360@hotmail.com

Teléfono: (669) 984-9753

Celular: (669) 120-1173

Director de tesis: Dr. Luis Miguel Flores Campaña

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS ISLAS PÁJAROS, VENADOS Y LOBOS DE LA BAHIA DE MAZATLÁN, SINALOA, MÉXICO

TESIS QUE PARA
OBTENER EL TITULO DE
B I Ó L O G O P E S Q U E R O

P R E S E N T A:
ALMA ALICIA NIETO FLORES

Director:
Dr. Luis Miguel Flores Campaña

Mazatlán, Sinaloa, México, junio de 2011

H. Comisión Académica de Titulación
Facultad de Ciencias del Mar,
Universidad Autónoma de Sinaloa
Presente:

Por este conducto, los abajo suscritos le comunican que la tesis titulada "**Bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México**", sustentada por la C. **Alma Alicia Nieto Flores,** ha sido revisada y se han realizado las observaciones sugeridas que cada uno de los revisores consideró pertinentes, por lo cual, el trabajo cumple con los requisitos suficientes para ser expuesto en la fecha que la comisión disponga.

Mazatlán, Sinaloa, a 18 de mayo del 2011.

Atentamente

Dr. César Covantes Rodríguez

M.C. Jaime Renán Ramírez Zavala

M.C. Francisco Javier Tapia Hernández

DEDICATORIA

Quiero dedicarles esta tesis en especial a mis progenitores por darme la vida, los quiero muchísimo.

A mi mamá, la Sr. Blanca Rosa Flores Terríquez. Madre mía eres unos de mis ejemplos a seguir, siempre apoyándome en todo lo que me propongo en la vida, siempre estás en mis altas y bajas, no podría haberme tocado mejor mamá en el mundo, eres mi vida entera en este mundo.

Mi papá: Manuel Nieto Arámburo. Papi eres mi otro ejemplo a seguir, siempre me has inculcado valores, siempre estás en todo momento conmigo, siempre me has consentido y dado mucho amor. Te quiero Papá.

A mí adorada hermana: Rosa Paola Nieto Flores, eres la mejor hermana, siempre estamos apoyándonos la una a la otra, siempre estás conmigo, con la hermanita menor, corrigiéndome y apoyándome en todas las situaciones y momentos. No podría tener mejor hermana que tu. Sabes que siempre te querré.

A mi perro: Spunkie, por ser mi alegría de todos mis días.

A cada integrante de la Familia Nieto Aramburo, En especial a mi tío Consentido, El Comandante Jesús Vicente Nieto Aramburo.

Al amor de mi vida, Miguel Cruz; la vida pone muchas trabas, pero siempre el amor que uno siente sale a vencer, el amor que sentimos es infinito. A través de los años se viven momentos inolvidables y, siempre es bueno darle una sonrisa a la vida y si no darle vuelta a la hoja en los momentos malos, siempre estaré ahí e intentare hacerte feliz, gracias por estar conmigo. Te amo mi chivista consentido.

Esta tesis es para todos ustedes con mucho cariño.

AGRADECIMIENTOS

A mi Director de tesis, Dr. Luis Miguel Flores Campaña, por emprender conmigo esta aventura al elaborar la tesis en las grandiosas islas del golfo de California, le agradezco sus consejos, regaños, dedicación y su amistad, por siempre le estaré muy agradecida y siempre lo llevaré en mi corazón.

A mis amigos, por acompañarme en las visitas de campo: Iliana Hetzabet Zazueta Ojeda, (Chapis), gracias por estar en los momentos claves de mi vida y por ser mi mejorcita amiga; Itzel Astrid Sandoval Jiménez (Chaparra), gracias por tus consejos; Jessica Osuna Calderón, amiga gracias por ir a la isla. A Gonzalo Velázquez Nevares (Ganza) gracias por ser mi amigo. A mi comadre Zulema Cristerna Zamudio, comadre ya acabe la tesis, ya soy Bióloga. A mi preciosa ahijada Zoe Patricia Payan Cristerna, eres mi alegría que me despierta todas las mañanas.

A los maestros que me ayudaron a salir a delante con esta tesis, en especial a la Dra. Isabel del Rosario Muñoz García, por ayudarme siempre en todo momento y por ser más que una maestra mi amiga, se le quiere mucho maestra. Al M.C. Felipe Silva Martínez por su apoyo con las bitácoras de los peces de las islas y en el ordenamiento taxonómico de las especies junto con el Dr. Ramón Enrique Morán Angulo. Al Dr. José Cristóbal Román Reyes, por ayudarme con los análisis estadísticos. Así como al M.C. Ciro de la Concepción por la elaboración de las ortofotos e Ing. Jesús Manuel Lizárraga Pereda por la estimación de la cobertura vegetal de las islas.

A mi (Amá), la M.C Julia Ochoa Izaguirre, por su cariño, por sus valiosos consejos, por defenderme tanto y por estar conmigo siempre. Al M.C. Juan Francisco Arzola González (Pato) por estar en el LIEB y ayudar en los “muestreos”. Al M.C Gildardo Izaguirre Fierro por su ayuda en la elaboración del anteproyecto de tesis.

Esta tesis no hubiera sido posible sin la colaboración del personal de Aqua Sport Center, mil gracias a Carlos Alberto Salazar y su hijo Issac Salazar, así como a sus

trabajadores que me trasladaban a isla Venados: Héctor López Molina, Cástulo Hurtado Enciso, Alberto Jara Vega (Pelo Chino), Raúl Lizárraga Lizárraga, Daniel Rodríguez Zamudio, Francisco González Ramos, Luis Alberto Sarabia y a Daniel (Rusters), por siempre los recordare, chicos muchas gracias por todo.

Así como a los trabajadores de los catamarán Kolonahe: Sebastián Cazares Gutiérrez (Sebas), Jesús Ángel Ramírez (Jerry), Vicente Ramírez (Capi), Luis, Fermín Vargas (Cachetón) y a Ramón Tiznado. También a los del catamarán Bulla, Daniel Osuna López (Cabezón), Víctor Manuel Hernández (Capitán), Reynaldo Sánchez y Víctor Manuel Hernández (Jr). Gracias por su apoyo incondicional en isla Venados.

No podemos dejar de mencionar a los que me ayudaron en las actividades de campo: Eduardo Romero Lara, “Chilanguito”, muchas gracias por ayudarme en el verano en la isla, así como también al ciudadano Jorge Abel Quintero Sudea, por su ayuda en algunos muestreo y en algunas asuntos personales, se le agradece y mucho a los dos.

A la M.C. Elsa Bojorquez Mascareño y al Dr. Rafael Solís Ibarra, por mostrarme el camino a la biología. A los sinodales, por la revisión de la tesis, Dr. César Covantes Rodríguez, M.C. Jaime R. Ramírez Zavala y M.C. Francisco J. Tapia Hernández.

Mis más gratos agradecimientos a “Super Can”, Omar Jiménez Díaz, que siempre quería salvar a la pequeña “Poli” de Simón Barsiniestro. Gracias por tu amistad.

Y por penúltimo y no menos importante a la M.C. Mónica Anabel Ortiz Arellano, hay muchas cosas que agradecerle maestra “Moni”, gracias a usted aprendí mucho de la vida, lo bueno y lo malo, se le estima y siempre se le recordará muy bien.

Por último a las Tres Islas del golfo de California, Pájaros Venados y Lobos, si no existieran esta tesis no hubiera sido posible, es impresionante la diversidad que puede existir en este pequeño archipiélago.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
I.1 Antecedentes	3
I.2 Área de estudio	6
I.3 Planteamiento del problema	10
1.4 Hipótesis	11
I.5 Objetivos	12
I.5.1 Objetivo general	12
I.5.2 Objetivos particulares	12
II. MATERIAL Y MÉTODOS	13
II.1 Identificación y descripción de los bienes y servicios ambientales	13
II.2 Captura de CO_2 en las islas Pájaros, Venados y Lobos	13
II.3 Importancia económica de la pesca en las islas Pájaros, Venados y Lobos	14
II.4 Valoración económica de la actividad turística en isla Venados	15
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
III.1 Bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos	17
III.2 Valor de opción: Diversidad biológica	20
III.3 Valor de uso indirecto: Almacenamiento de carbono	22
III.3.1 La vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos	22
III.3.2 CO_2 almacenado por la vegetación de las islas	26
III.4 Valor de uso directo: Pesca y turismo	28
III.4.1 Valor de los recursos pesqueros de las islas	28
III.4.1.1 Composición específica	28
III.4.1.2 La pesca artesanal de Playa Norte	29
III.4.1.3 El valor de la pesca de las islas en Playa Norte	32
III.4.2 Valoración de la actividad turística	39
III.4.2.1 Número de turistas en isla Venados	39
III.4.2.2 Tipo de embarcación y costo de la visita a isla Venados	42
III.4.2.3 Cierres temporales	48
III.4.2.4 Estimación del valor económico de la actividad turística	49
III.5 Valores de uso de existencia	51
III.5.1 Petroglifos de isla Venados	51
III.5.2 Cavendish y el ataque a Mazatlán por la fragata La Cordeliére	53
III.5.3 La imagen de dos isletas en el escudo de Mazatlán	55
III.5.4 El nombre de isla Venados	57
III.5.5 Paisaje y recreación	59
IV. CONCLUSIONES	61
V. BIBLIOGRAFÍA	64
APÉNDICES	69

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Localización geográfica de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	6
Figura 2	Diversidad de flora y fauna terrestre y marina de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía Mazatlán, Sinaloa. Tomada de Flores-Campaña (2011).	21
Figura 3	Cobertura vegetal de isla Pájaros de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Elaborada con fotografía aérea e información de Vega-Aviña *et al*. (2001).	23
Figura 4	Cobertura vegetal de isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Elaborada con fotografía aérea e información de Flores-Campaña *et al*. (1996).	24
Figura 5	Cobertura vegetal de isla Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Elaborada con fotografía aérea e información de Vega-Aviña et al. (2001).	25
Figura 6	Localización de los sitios pesqueros de la región y localización de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía Mazatlán, Sinaloa.	30
Figura 7	Frecuencia de pesca (viajes de pesca) por embarcación de Playa Norte de la bahía Mazatlán a cada sitio de pesca durante 2003-2004. Tomada de Flores-Campaña (2011).	31
Figura 8	Producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, descargada de junio de 2001 a mayo de 2002 en Playa Norte, Mazatlán Sinaloa.	34
Figura 9	Número de turistas/día de marzo de 2010 a febrero de 2011 en la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	40
Figura10	Principales embarcaciones utilizadas para el traslado a la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. a) Catamarán, b) Anfibio, c) Lancha y d) Velero.	43
Figura11	Número de turistas por tipo de embarcación utilizada de marzo de 2010 a febrero de 2011 en la visitación a isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	44
Figura12	Número de días por mes que no se realizan visitas a las Tres Islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011.	48
Figura13	a) Bóveda (cueva) en la parte alta de isla Venados frente al océano abierto y b) Petroglifo grabado dentro de la gruta. Tomada de Flores-Campaña (2011).	52
Figura14	Diagrama del recorrido a la cueva de isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Tomado de Flores-Campaña (2011).	53
Figura15	Vista de la fragata La Cordelière desde a costa de Mazatlán. Tomado de H. Ayuntamiento de Mazatlán (2011a).	54
Figura16	Escudo oficial del municipio de Mazatlán, Sinaloa, México. Tomado de H. Ayuntamiento de Mazatlán (2011a).	57
Figura17	Venado cola blanca (*O. virginianus*) en la zona de pastizal de isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa (Alfonso Cornejo). Tomada de Flores-Campaña (2011).	58
Figura18	Vista panorámica de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía Mazatlán, Sinaloa.	30

LISTA DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Identificación de los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos, de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	17
Tabla 2	Características principales del valor de los servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos, de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	20
Tabla 3	Vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Tomada de Flores-Campaña *et al*. (1996) y Vega-Aviña *et al*. (2001).	22
Tabla 4	Superficie ocupada por tipo de vegetación presente en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	26
Tabla 5	Carbono almacenado (tCO_2e $hectárea^{-1}$) en los diferentes tipos de vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Estimaciones basadas en Masera *et al*. (2001), Vega-López (2009) y Bezaury-Creel (2009).	27
Tabla 6	Carbono almacenado (tCO_2e $hectárea^{-1}$) en la vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	27
Tabla 7	Valor económico de la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, descargada de junio de 2001 a mayo de 2002, en Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa. El valor del precio en el mercado se obtuvo de [1]Silva-Martínez (2008) y [2]Morán-Angulo (2009).	36
Tabla 8	Valores mínimo, promedio y máximo de turistas/día de marzo de 2010 a febrero de 2011 en la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.	41
Tabla 9	Número de turistas/día por tipo de embarcación utilizada en la visita a la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011. Mínimo (Min.), promedio (Prom.) y máximo (Max.).	46
Tabla 10	Costo del viaje por tipo de embarcación utilizada en la visita a la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011. Mínimo (Min.), máximo (Max.) y promedio (Prom.).	47
Tabla 11	Valor anualizado de la actividad turística en la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011.	49

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS TRES ISLAS DE LA BAHIA DE MAZATLÁN, SINALOA, MEXICO.

Alma Alicia Nieto Flores

RESUMEN

Se describen los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, tomado en cuenta bibliografía especializada y su ubicación, dimensiones y características naturales. Estas islas ofrecen servicios de provisión (pesca), de regulación (refugio de especies, captura de carbono y conservación de la biodiversidad) y culturales que incluyen, recreación, turismo, investigación e históricos como los petroglifos de isla Venados, la visita del pirata inglés Cavendish y el ataque a Mazatlán por La Cordeliére, la imagen de dos isletas en el escudo de Mazatlán y el nombre de isla Venados. Los valores y beneficios relacionados con los servicios ambientales que ofrecen las islas Pájaros, Venados y Lobos, incluyen valores de uso directo (pesca, recreación, turismo e investigación), de uso indirecto (soporte a la biodiversidad, captura de carbono y su belleza escénica o paisaje) y de opción (protección de la biodiversidad y conservación del hábitat), así valores de no uso (de existencia y de legado); los valores de existencia (intangibles) se refieren al refugio de especies, los petroglifos de isla Venados, la visita del pirata inglés Cavendish, el ataque a Mazatlán por la fragata francesa La Cordeliére, las dos isletas que aparecen en el escudo oficial de Mazatlán y el nombre de isla Venados. Los valores de uso (directo, indirecto y de opción) y los valores de existencia conforman los valores de legado (herencia). El soporte y protección de la biodiversidad, la conservación del hábitat y el refugio de especies, en esta área natural protegida, incluyen 740 especies conocidas de 12 grupos taxonómicos distintos. Las islas Pájaros, Venados y Lobos, almacenan 10,605.9 t de CO_2e, lo que tiene un valor teórico máximo estimado de US$135,437.34, tomando como referencia un precio promedio ponderado de US$12.77 por tCO_2e, negociado dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto. Su ictiofauna se compone de 154 especies, 44 (28.6 %) de ellas representaron una producción de 24,971 kg descargada de junio de 2001 a mayo de 2002 en Playa Norte, que corresponden al 29.9% de los 83,493 kg ahí registrados durante el mismo ciclo anual. El valor económico total de la producción pesquera de las Tres Islas que se descargo en Playa Norte, fue de $892,895.00, lo que representa el 30.0% de los $2'972,580.00 generados por esta comunidad pesquera. El número promedio de 54 turistas/día que arriban en catamarán, 26 turistas/día en el anfibio y 22 turistas/día en lancha, representan un valor económico en moneda nacional de $12’771,264.00 al año, como beneficios por uso de la belleza escénica de isla Venados en la actividad turística.

I. INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas se caracterizan por proveer a la sociedad bienes y servicios ambientales. Los servicios ambientales son funciones ecosistémicas que benefician al hombre y los bienes ambientales son las materias primas que se utilizan en actividades productivas económicas. De Groot *et al*. (2002) definen las funciones ecosistémicas como "la capacidad de los procesos y componentes naturales para proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa o indirectamente". Las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, forman parte del Área Natural Protegida "*Islas del Golfo de California*" y representan uno de los atractivos turísticos naturales de la región.

En las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, se pueden encontrar bienes y servicios ambientales que proporcionan beneficios aunque estos no sean cuantificados y/o evidenciados y, por lo tanto, no son tomados en cuenta como elementos de importancia para que la sociedad se comprometa en la conservación de los recursos naturales que los generan, tanto aquellos conocidos por su valor de uso directo tales como la pesca y el turismo, como los valores de uso indirecto que se derivan de las funciones y procesos ecológicos que se presentan en las áreas naturales protegidas, entre los que estarían la captura del CO_2.

Los atributos naturales y la estratégica posición geográfica de las islas Pájaros, Venados y Lobos, ofrecen condiciones favorables para la presencia, reproducción y

desarrollo de una gran diversidad de especies de peces, algunas de gran importancia desde el punto de vista biológico-pesquero y turístico en la región. Sin embargo, es poco lo que se conoce sobre su captura y el esfuerzo pesquero aplicado en estas islas, así como el valor económico generado por dicha producción pesquera.

La actividad turística que se realiza en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, se centra principalmente en isla Venados, ya que en pocas ocasiones se observan visitantes en isla Pájaros, dado lo difícil de su llegada por su litoral rocoso, aunque ocasionalmente arriban algunos turistas en embarcaciones como kayak y velero; mientras que el acceso a isla Lobos solo se da durante la marea esta baja, caminado desde la playa de isla Venados. No obstante que se cuenta con información sobre la actividad turística que se desarrolla en la isla Venados, no se ha estimado el valor económico de la misma.

La finalidad de presente estudio es identificar los bienes y servicios ambientales que las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, generan en la región, así como realizar una estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales con los que se cuenta con información estadística suficiente, tales como turismo, pesca y captura de CO_2.

I.1 Antecedentes

En algunos países como en Perú se hace referencia a los bienes y servicios de la naturaleza, tanto sobre los usos directos como el aprovechamiento o extracción de

recursos por parte de las poblaciones locales, así como en los usos indirectos, donde incluyen investigación científica, recreación y turismo, en zonas apropiadamente designadas en áreas naturales protegidas, dándole gran importancia a la biodiversidad (Anónimo, 2007).

En México son pocos los estudios sobre los bienes y servicios en áreas naturales, entre ellos esta Bezaury-Creel (2009) quien presenta un estudio sobre el valor de los bienes y servicios que las áreas naturales protegidas proveen a los mexicanos, mostrando resultados sobre una aproximación al verdadero valor de los ecosistemas y resaltando la gran relevancia de las aéreas naturales protegidas en términos económicos en México.

Por su parte, Hernández-Trejo *et al*. (2009), evalúan el pago por servicios ambientales del servicio nodriza del mezquite en La Paz, B.C.S. Mientras que Vega-López (2009) realizó una investigación bibliográfica de la calidad de sumideros de carbono en los ecosistemas terrestres, específicamente en los bosques mesófilos, tropicales y templados, concluyendo que son altamente eficientes. Por último, Novoa-Leyva *et al*. (2006) estimo el potencial de la fijación de carbono por dos métodos en plantaciones forestales comerciales de *Tectona grandis*, en bahía de Banderas, Nayarit.

Si en el plano nacional son insuficientes los estudios acerca de los bienes y servicios en áreas naturales protegidas, en Sinaloa se han desarrollado menos investigaciones y las existentes versan sobre biodiversidad y alguna actividad productiva, como en caso

de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, donde se tiene información sobre el número y el perfil del turista que visita isla Venados (Millán-Sánchez, 2001; Flores-Campaña, 2011), pero se desconoce el valor económico de su actividad turística y sobre todo, no se ha tomado en cuenta que la demanda turística está pasando del turismo tradicional (sol y playa) a nuevas ofertas que intentan adaptarse a los cambios sociológicos y culturales producido en los demandantes, como el turismo verde, agroturismo, turismo rural, etc. (Seoánez-Calvo, 2000).

También se cuenta con la descripción de su flora, señalando 56, 126 y 57 especies en isla Pájaros, Venados y Lobos, respectivamente, así como sobre su vegetación: bosque espinoso, pastizal y halófitas, en isla Pájaros; bosque espinoso, pastizal, matorral xerófito, pastizal con matorral y halófitas, en isla Venados y; pastizal y pastizal con matorral, en isla Lobos (Flores Campaña *et al*., 1996; Vega-Aviña *et al*., 2001). Sin embargo, hasta la fecha no se ha estimado el potencial de la fijación de carbono de la vegetación de estas islas.

En el mismo tenor, Milán-Aguilera *et al*. (1993) hace un censo ictiológico en las islas Pájaros, Venados y Lobos, en el que registran 110 especies, mientras que Silva-Martínez (2002) realizó un estudio ictiofaunistico, con un registro de 61 especies. Otro trabajo sobre este tema es el de Gámez-Torrontegui y Arreola-Vergara (2002), quienes enlistan 17 especies de peces recolectadas en pozas de marea de estas islas. Sin excepción, ninguno de los autores mencionados aporta información sobre la producción pesquera de estas especies y su valor comercial en el mercado local.

I.2 Área de estudio

Las islas Pájaros, Venados y Lobos, con una orientación lineal norte-sur, se encuentran al sureste del golfo de California, al sur del estado de Sinaloa, frente a la ciudad y puerto de Mazatlán. Su localización geográfica es entre los 23° 13' 20" y 23° 15' 17" N y los 106° 27' 59" y 106° 28' 41" O (Figura 1). Estas islas se consideran una reserva ecológica a nivel estatal (Gobierno del Estado de Sinaloa, 1991) y un área natural protegida a nivel federal (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1978; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2000).

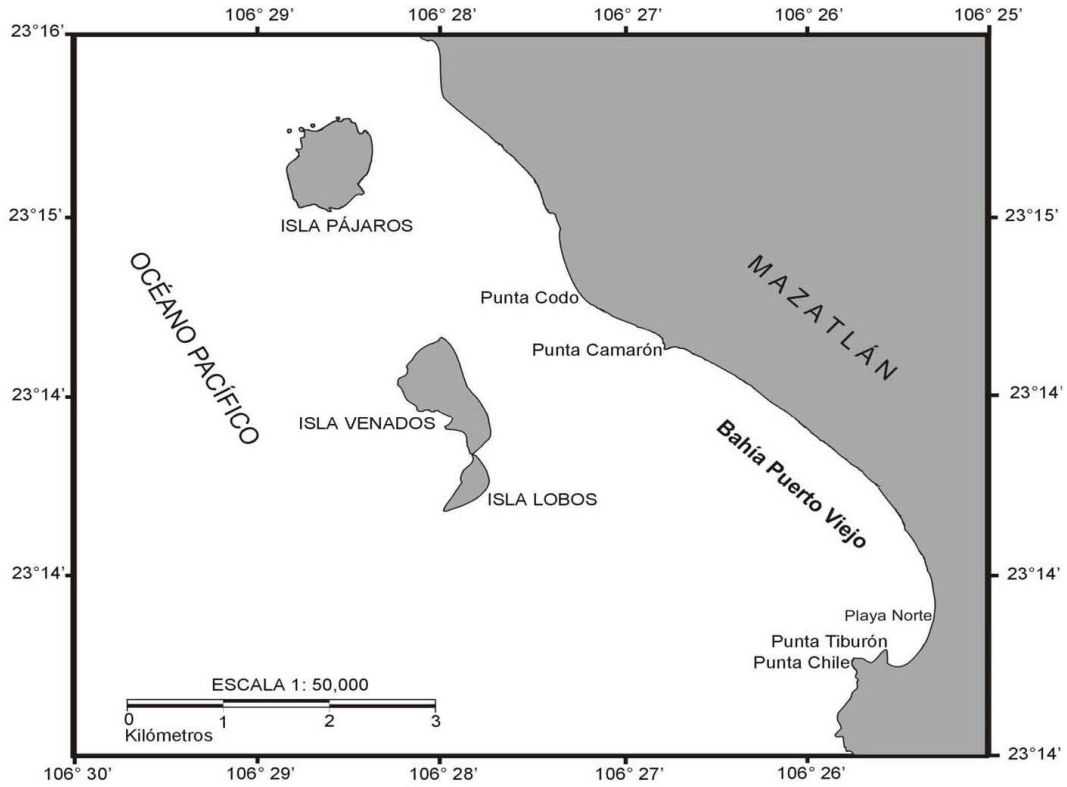

Figura 1. Localización geográfica de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

La isla Pájaros está situada al norte respecto a las otras dos islas y se localiza geográficamente a los 23º 15' 17" N y a los 106º 28' 24" O (Flores-Campaña, 2011).

Tiene una superficie aproximada de 48 ha, con 1.1 km de largo y su parte más ancha varía de 650 a 800 m. Su cota máxima es de 142.3 msnm Se ubica a 1.8 km hacia el norte de la isla Venados y es un poco más pequeña que ésta (Olea, 1975).

La isla Venados se ubica entre los 23º 14' 05" N y 106º 28' 00" O (Flores-Campaña, 2011); está situada a una distancia aproximada de 2.3 km al sureste de la punta Sábalo, a 0.9 km de la Punta Camarón y a 3.3 km al noroeste de Punta Chile, con una superficie aproximada de 54 ha y una longitud de 1.8 km, un ancho que varía entre 250 a 700 m (Toledo *et al*., 1989). Su superficie es rocosa y semierosionada, con una altura media de 150 m y en la parte noreste presenta un pico de 178 m de altura (Secretaría de Gobernación y Secretaría de Marina, 1987).

La isla Lobos se localiza a los 23º 13' 30" N y 106º 27' 50" O (Flores-Campaña, 2011), tiene una superficie aproximada de 10.5 ha, su cota máxima es de 141.7 m. Se ubica al sur de isla Venados y está unida por una porción angosta de tierra denominada “El Cuello”, que dependiendo de las mareas aparece o desaparece (Olea, 1975). Está isla no tiene playa y no presenta formación de ningún tipo de suelo en sus partes más bajas.

El terreno de las islas Pájaros, Venados y Lobos, está constituido por rocas volcánicas, en las islas Pájaros y Venados existen antiguos aluviones y pie de monte que han formado delgadas capas de suelo tipo chernozem, típico de zonas húmedas. Desde el punto de vista morfológico, existen dos zonas; una que se encuentra frente a

mar abierto y expuesta al oleaje y vientos dominantes, donde se han formado acantilados, farallones y terrazas de abrasión, labradas y erosionadas por la acción de las olas. La otra se encuentra protegida por la bahía de Mazatlán con un oleaje calmado, lo cual ha provocado acumulación de sedimentos arenosos donde se constituyen playas pequeñas, la más grande de ellas en isla Venados, a la que diariamente llegan turistas y visitantes locales.

Por su localización geográfica, en las islas Pájaros, Venados y Lobos, predomina un clima tropical y subtropical del tipo Aw, con temperatura media anual de 24.1 °C y precipitación media anual de 800.3 mm (García, 1980). Los vientos predominantes son del noroeste en invierno y del sureste en verano; presentándose con mucha frecuencia chubascos y tormentas tropicales en verano (Secretaría de Marina, 1974).

Sus condiciones abióticas propician una flora típica del sur de Sinaloa. En isla Pájaros se encuentran bosque espinoso, pastizal y en menor proporción halófitas; su flora se compone por 27 familias de angiospermas, 50 géneros con 56 especies. En isla Venados se tiene bosque espinoso, pastizal, matorral xerófito, asociación de pastizal con matorral y halófitas, representadas por 48 familias, 111 géneros y 126 especies. En cambio, en isla Lobos se localiza pastizal y asociación de pastizal con matorral, compuestss por 27 familias 52 géneros y 57 especies (Flores-Campaña *et al*., 1996; Vega-Aviña *et al*., 2001).

La fauna asociada a estos tipos de vegetación es muy variada y sorprendentemente

poco estudiada. El dosel de la vegetación está ocupada por una gran variedad de organismos entre las que destacan las aves que lo utilizan para diversos fines, como refugio, lugar de anidamiento, crianza, y lugar de alimentación, entre ellas es común encontrar, según Millán-Sánchez (2001) al bobo de patas azules (*Sula nebouxii*), bobo café (*Sula leucogaster*), pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), fragata (*Fregata magnificens*) y el pato pichichín (*Dendrocygna autumnalis*) que anida en estas islas, así como 17 especies de aves terrestres que visitan ocasionalmente las islas, entre ellas el zopilote negro (*Coragyps atratus*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), lechuza (*Tyto alba*), chuparrosa (*Cynanthus latirostris*) y carpintero (*Melanerpes uropygialis*).

Por su parte, en suelo, troncos y follaje, Ruiz-Escobar y Noriega-Mejía (2000) identificaron entre la herpetofauna (reptiles) de isla Venados, a la lagartija (*Anolis nebulosus*), iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y algunas culebras como la bejuquillo (*Oxybelis aeneus*) y la culebra lagartijera (*Masticophis mentovarius*). Mientras Deffis-Caso (1989), menciona algunos de los mamíferos existentes en la isla Venados, entre ellos al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), chivo (*Ovis aries*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), mapache (*Procyon lotor*), ardilla (*Spermophilus adocetus cuinique*) y murciélago (*Artibeus hirsutus*).

Dentro de la fauna marina litoral, están los crustáceos decápodos con 8 familias, 12 géneros y 12 especies, entre ellas *Calcinus californiensis* y *Coenobita compresus*, que son las de mayor abundancia de (González-Medina *et al*., 1999). El listado anterior lo

amplia posteriormente Peñuelas-Román (2002), a 15 familias, 26 géneros y 32 especies, con las dos especies anteriores como dominantes junto con *Grapsus grapsus* y *Pachygrapsus transversus*. González-Medina *et al*. (1999) al hacer sus investigaciones sobre moluscos, identifican 33 familias, 42 géneros y 64 especies, siendo los gasterópodos (caracoles) los más representativos con el 93 %, los pelecípodos (bivalvos) 6 % y los poliplacóforos (quitones) con el 1 %; las especies con mayor abundancia son *Littorina aspera*, *Nerita funiculata*, *N. scabricosta*, *Fissurella gemmata* y *Collisella acutapex*.

El litoral es una importante fuente de alimento y área de crianza para comunidades ictiofaunísticas que ahí habitan o que son visitantes esporádicos. Milán-Aguilera *et al*. (1997) registraron un inventario de 110 especies de peces residentes y transitorios que aparecen regularmente durante un año, entre las que se incluyen organismos de importancia comercial como la mojarra (*Diapterus peruvianus*), burro (*Pomadasys leuciscus*), mero (*Epinephelus itajara*) pargo colorado (*Lutjanus colorado*), botete (*Sphoeroides annulatus*), sierra (*Scomberomorus sierra*) y corvina (*Cynoscion reticulatus*), así como otras especies de menor importancia económica como el caballito de mar (*Hippocampus ingens*) y ornamental como el pez guitarra (*Rhinobatos glaucostigma*).

I.3 Planteamiento del problema

Toda la riqueza biótica de las islas Pájaros, Venados y Lobos, se encuentra amenazada por el gran atractivo turístico que estas islas representan para Mazatlán, en

especial la playa de isla Venados donde se ofrecen actividades recreativo-deportivas a los turistas que la visitan, como son buceo, kayakismo y caminata, algunas de las cuales potencialmente pueden generar un impacto adverso sobre los recursos naturales por uso inadecuado, al grado de no sólo perder su atractivo, sino que representa un riesgo para la salud y seguridad.

Es un hecho que las islas Pájaros, Venados y Lobos, forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna-*Islas del Golfo de California* por encontrarse entre los sistemas más productivos y ecológicamente más complejos, los cuales suelen considerarse como los de más alta prioridad en el marco de políticas de conservación y manejo de sistemas costeros por proveer a la sociedad bienes que utiliza el hombre en sus actividades productivas y servicios ambientales, es decir, las funciones ecosistémicas que benefician al hombre.

Por lo tanto, como los bienes y servicios ambientales que estas islas ofrecen en la región no han sido estudiados, la finalidad del presente trabajo es describir los valores de uso directo (pesca y turismo); valores de uso indirecto (captura de CO_2); y valores de existencia, como refugio de especies, los petroglifos de isla Venados, la visita del pirata Cavendish, el ataque a Mazatlán por la fragata francesa La Cordeliére y el nombre de isla Venados, entre otros.

1.4 Hipótesis

Para estudiar el valor de los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros,

Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, se plantea como hipótesis nula que el valor económico de los bienes y servicios ambientales es inexistente o significativamente menor que los precios que refleja el mercado; mientras que la hipótesis alternativa es que el valor económico de los bienes y servicios ambientales de las estas islas es significativamente mayor que los precios que refleja el mercado. Es decir, se busca demostrar que el valor económico de los bienes y servicios ambientales no es integrado totalmente en las decisiones de proyectos de desarrollo productivo.

I.5 Objetivos

I.5.1 Objetivo general

Identificar los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, y realizar una valoración económica de la actividad turística y la pesca, así como de la captura de carbono en estas islas.

I.5.2 Objetivos particulares

1. Identificar y describir los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos.
2. Valorar la captura de carbono por la vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos.
3. Estimar la importancia económica de los recursos pesqueros de las islas Pájaros, Venados y Lobos.
4. Evaluar el valor turístico de isla Venados de la bahía de Mazatlán.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

II.1 Identificación y descripción de los bienes y servicios ambientales

La identificación y descripción de los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, se realizó tomando en cuenta bibliografía especializada en el tema (Barzev, 2002; de Groot *et al*., 2002; Bezaury-Creel, 2009). Así como la ubicación, dimensiones y atributos naturales de estas islas, junto con los bienes y servicios ambientales que ofrecen en la región, entre ellos, turismo y pesca artesanal (valor de uso directo) y captura de carbono (valor de uso indirecto).

También se revisaron informes, tesis y publicaciones diversas sobre las islas Pájaros, Venados y Lobos, realizadas por las instituciones de educación superior y centros de investigación de la región (Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Occidente y Estación Mazatlán de la Universidad Nacional Autónoma de México), así como información disponible en las dependencias oficiales relacionados con estas islas. También fueron importantes las visitas y recorridos realizados en estas islas durante marzo de 2010 a febrero de 2011.

II.2 Captura de CO_2 en las islas Pájaros, Venados y Lobos

Se estimó la captura del carbono en las islas Pájaros, Venados y Lobos, a través de los tipos de vegetación de estas islas descritos por Flores-Campaña *et al*. (1996) y Vega-Aviña *et al*. (2001), así como con una ortofoto (fotografía aérea) de las islas

(escala 1:500) donde se determinó la superficie ocupada por cada tipo de vegetación (bosque espinoso, pastizal, matorral xerófito, pastizal con matorral y vegetación halófita), separando además la playa, acantilados y terreno erosionado de las mismas, utilizando el programa Autocad 14.

La cantidad de CO_2 capturado por bosque espinoso, pastizal, matorral xerófito, pastizal con matorral y vegetación halófita se tomó de la literatura existente (Bezaury-Creel, 2009; Masera *et al*., 2001; Ordóñez, 2004). A partir de la estimación del CO_2 almacenado en la vegetación de las islas Pájaros Venados y Lobos, se obtuvo un valor teórico máximo tomando como referencia el precio por tonelada de carbono equivalente (tCO_2e) negociado dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

II.3 Importancia económica de la pesca en las islas Pájaros, Venados y Lobos

La importancia económica de los recursos pesqueros se describe a partir de un inventario bibliográfico de los peces de las islas Pájaros, Venados y Lobos (Milán-Aguilera *et al*., 1997; González-Guerrero y Rodríguez-Santos, 1999; Silva-Martínez, 2000; Arreola-Vergara y Gámez-Torrontegui, 2002), así como de la revisión de las bitácoras de las capturas mensuales en estas islas y descargadas en Playa Norte, de junio de 2001 a mayo del 2002 (información proporcionada por F. Silva-Martínez), para complementar el listado de la ictiofauna registrada en estas islas.

Del inventario ictiológico obtenido se identificaron aquellas especies importantes en la producción pesquera descargada en Playa Norte de junio de 2001 a mayo del 2002 y el volumen de su captura obtenido en las islas Pájaros, Venados y Lobos, durante el mismo periodo. El volumen de la producción obtenida (kg) en las islas y el precio alcanzado ($/kg) por cada especie en el mercado local permitió obtener el valor económico de la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos.

Asimismo, se identificaron los principales sitios de embarque y desembarque de pescadores ribereños organizados que capturan diversas especies de escama en la zona costera y que incluyen como sitio de pesca a las islas Pájaros, Venados y Lobos. En particular se reviso documentalmente la frecuencia de pesca (viajes de pesca) de las embarcaciones de Playa Norte de la bahía Mazatlán, a diversos sitios de pesca durante la temporada 2003-2004.

II.4 Valoración económica de la actividad turística en isla Venados

Se llevaron a cabo visitas a la playa de isla Venados de marzo de 2010 a febrero de 2011, para el registro del número de turistas que arriban a esta isla. Se busco realizar este registro durante al menos una semana de cada mes, excepto en marzo, junio y agosto, con cinco, dos y cuatro días, respectivamente. En estos datos también se incluía el transporte utilizado, su costo y los servicios ofrecidos en el mismo.

Los datos registrados permitieron obtener información sobre el número de turistas por día que visitaron isla Venados durante un ciclo anual, con un promedio mensual que

permite conocer su comportamiento a lo largo del año. También se obtuvo el número de turistas/día que arriban a la isla en diferentes tipos de embarcaciones (catamarán, anfibio, lancha, velero, kayak, yates y jetsky).

La valoración económica de la actividad turística en isla Venados se estimó considerando el número de turistas que arribaron a la isla en catamarán (c), anfibio (a) y lancha (l), junto con el costo de su viaje (p) en cada una de las embarcaciones, de marzo de 2010 a febrero de 2011, discriminando los días que el puerto fue cerrado a la navegación porque no se permitían visitas a isla Venados. Con esta información se obtuvo su valor económico, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Vt=PcQc+PaQa+PlQl$$

Donde:

Vt: Valor total de la actividad turística ($/año).

Pc: Precio pagado por turista en catamarán ($/persona/año).

Qc: Cantidad de turistas que arriban en catamarán (persona/año).

Pa: Precio pagado por turista en el anfibio ($/persona/año).

Qa: Cantidad de turistas que arriban en el anfibio (persona/año).

Pl: Precio pagado por turista en lancha ($/persona/año).

Ql: Cantidad de turistas que arriban en lancha (persona/año).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1 Bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos

Los bienes y servicios ambientales que un área natural protegida como las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, brindan a la sociedad, son más que la conservación del patrimonio natural que representa su biodiversidad. Estos servicios son de provisión, de regulación y culturales (Bird y Pedraza-Muñoz, 1998; Ordoñez-Díaz, 1999; de Groot *et al*., 2002; Bezaury-Creel, 2009).

Por su ubicación, dimensiones y características naturales, las islas Pájaros, Venados y Lobos, ofrecen servicios de provisión (pesca), de regulación (refugio de especies, captura de carbono y conservación de la biodiversidad), y culturales que incluyen recreación, turismo, investigación e históricos como los petroglifos de isla Venados, la visita de Cavendish, el ataque de la fragata La Cordeliére, los dos islotes del escudo oficial de Mazatlán y el nombre de isla Venados (Tabla 1).

Tabla 1. Identificación de los bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

	Valor económico total				
	Valor de uso			**Valores de no uso**	
Servicio	**directo**	**indirecto**	**de opción**	**de existencia**	**de legado**
Provisión	Pesca	-		-	Los valores anteriores, como herencia a las futuras generaciones
Regulación		Soporte a la biodiversidad	Protección de la biodiversidad	Refugio de especies	
		Captura de carbono	Conservación de hábitat		
Culturales	Recreación Turismo Investigación	Belleza escénica		Petroglifos Cavendish La Cordeliére Escudo oficial Isla Venados	

Machín-Hernández *et al*. (2010), a partir de un diagnóstico del Parque Nacional Viñales, en Cuba, determinaron sus bienes y servicios ambientales más representativos y los agruparon de acuerdo a las diferentes categorías de valor existentes; estos son equiparables, considerando su dimensión espacial y características naturales, a los reconocidos en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, excepto en lo que corresponde a la provisión de agua, formación de suelos, retención de nutrientes, recarga de acuíferos y regulación del clima.

Las islas Pájaros, Venados y Lobos proveen a la sociedad una amplia gama de valores y beneficios relacionados con sus servicios ambientales. Entre los valores de uso directo se incluyen a la pesca, recreación, turismo e investigación, mientras que con valor de uso indirecto se tiene el soporte a la biodiversidad, captura de carbono y su belleza escénica (paisaje). Estos elementos, además de la protección de la biodiversidad y conservación del hábitat, forman los valores de opción, en donde se engloban aquellos recursos que no fueron previamente agotados o destruidos permitiendo su aprovechamiento a futuras generaciones (Bezaury-Creel, 2009).

En los valores de no uso, que incluyen valores de existencia y de legado, se tiene a las islas como refugio de especies, petroglifos de isla Venados, la visita del pirata Cavendish, el ataque de la fragata La Cordeliére, escudo de Mazatlán donde aparecen dos isletas y el nombre de isla Venados, como valores de existencia o intangibles, que comprenden aquellos valores que enriquecen los aspectos intelectuales, psicológicos, emocionales, espirituales, culturales y creativos de la existencia y bienestar del

hombre (Bird y Pedraza-Muñoz, 1998; Ordoñez-Díaz, 1999).

Tanto los valores de uso (directo, indirecto y de opción) como los de existencia anteriormente señalados, conforman los valores de legado (herencia), que representan valores netamente altruistas, ya que se refieren simplemente al hecho de saber que otros se benefician actualmente o se podrán beneficiar en un futuro por la existencia de un área natural protegida como estas islas (Bezaury-Creel, 2009).

El valor de las islas Pájaros, Venados y Lobos, tiene relación directa con los bienes y servicios ambientales que ofrecen en la región, tales como pesca, recreación y turismo en isla Venados, captura de carbono por la vegetación presente en las islas, conservación del patrimonio natural que representa su biodiversidad, petroglifos de isla Venados, el ataque de la fragata La Cordeliére, las dos isletas en el escudo oficial del municipio de Mazatlán y el nombre de isla Venados, entre otros (Tabla 2).

Sin embargo, más allá de los valores y beneficios relacionados con los servicios ambientales que nos brindan estas islas, por lo común, sólo se reconocen aquellos de uso directo (bienes) como la utilización comercial (turismo) o de autoconsumo (pesca), ya que proporcionan beneficios evidentes, sin considerar aquellos que no están cuantificados y evidenciados como la recreación, la captura de carbono, la conservación del patrimonio natural, cultural y/o histórico, entre otros. Por lo que el "valor económico total" (Chape *et al*., 2008), que desde un punto de vista económico pretende estimar el valor de estos bienes y servicios, no siempre es posible calcularlo

dado que muchos de ellos son extremadamente difíciles de valuar económicamente.

Tabla 2. Características principales del valor de los servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

Valor	Características
Pesca	Las islas son un sitio importante para diversos grupos de pescadores.
Recreación	Presencia de visitantes locales y valor paisajístico de las islas.
Turismo	Prestadores de servicios turísticos ofrecen diariamente paseos a las islas.
Captura de carbono	Los diversos tipos de vegetación existente son un sumidero de carbono.
Biodiversidad	Se han registrado 740 especies de flora y fauna terrestre y marina.
Petroglifos	Se localizan dentro de una bóveda al suroeste de isla Venados.
Cavendish	El pirata inglés ancló sus embarcaciones en las islas de Mazatlán
La Cordeliére	La fragata francesa se refugia en la parte posterior de la "isla del Venado".
Escudo oficial	La imagen de dos isletas en el escudo oficial del municipio de Mazatlán.
Isla Venados	Mazatlán proviene del vocablo indígena "*Mazatl"* (lugar de venados).

III.2 Valor de opción: Diversidad biológica

Los valores de opción corresponden a la conservación de hábitat y protección de la diversidad biológica de las islas Pájaros, Venados y Lobos, que se relacionan esencialmente con un área natural que se declara protegida, considerando criterios de valoración, principalmente de tipo ecológico y ambiental, que ante todo deben respetarse y cumplirse para la protección y conservación de la biodiversidad.

Según Flores-Campaña (2011) el patrimonio natural que representa la diversidad biológica de las islas Pájaros, Venados y Lobos, incluye 703 especies conocidas de 12 grupos taxonómicos distintos, distribuidos en 126 especies de plantas, ocho de insectos, cinco de reptiles, 43 de aves, 13 de mamíferos, 55 de algas, 35 de esponjas, dos de corales, 21 de equinodermos, 205 de moluscos, 46 de crustáceos decápodos y 144 de peces; además, indica que cinco especies de plantas, seis de la fauna terrestre y siete de la marina se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo (Figura 2).

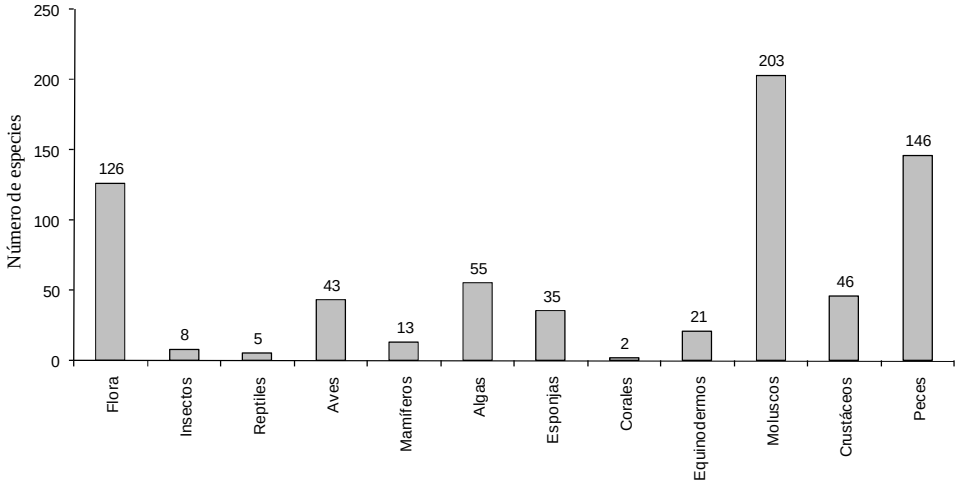

Figura 2. Diversidad de flora y fauna terrestre y marina de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía Mazatlán, Sinaloa. Tomada de Flores-Campaña (2011).

Sin embargo, como en la revisión bibliográfica se obtuvieron 153 especies de plantas y 154 de peces, entonces la biodiversidad es de 740 especies. La conservación de este patrimonio natural se establece en el decreto de "Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre-*Islas del Golfo de California*" (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1978), que para estar acorde con la legislación vigente se modificó a "Área de Protección de Flora y Fauna-*Islas del Golfo de California*", (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2000).

Por otro lado, el Gobierno del Estado de Sinaloa en su decreto de "Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Marinas y Migratorias y de Fauna y Flora Silvestre a las islas del Municipio de Mazatlán", incluyó a las islas Lobos, Venados, Pájaros, Cardones, Hermano del Norte, Hermano del Sur, la isla Piedra Negra y la Roca Tortuga, con el afán de proteger este patrimonio natural y que estas islas se destinen a un uso de conservación ecológica (Gobierno del Estado de Sinaloa, 1991).

III.3 Valor de uso indirecto: Almacenamiento de carbono

III.3.1 La vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos

La vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos, es muy parecida a la que cubre la mayor parte de la costa de Sinaloa, principalmente al bosque espinoso, matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio (Rzedowsky, 1978). Sin embargo, dadas sus características tan peculiares como localización, topografía y relativo aislamiento, en estas islas se presentan otros tipos de asociaciones vegetales como pastizal, pastizal con matorral y vegetación halófita (Flores-Campaña *et al*., 1996; Vega-Aviña *et al*., 2001). La flora de estas islas se compone de 153 especies (Apéndice I).

Los tipos de vegetación en isla Pájaros son bosque espinoso, pastizal y halófitas, en isla Venados se tienen cinco tipos de vegetación; bosque espinoso, pastizal, matorral xerófito, pastizal con matorral y halófitas, y, en isla Lobos sólo se presentan dos tipos de vegetación: pastizal y pastizal con matorral (Flores-Campaña *et al*., 1996; Vega-Aviña *et al*., 2001). Según parece se presenta una relación entre la superficie que ocupa cada isla y su topografía con los diversos tipos de vegetación (Tabla 3).

Tabla 3. Vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Tomada de Flores-Campaña *et al*. (1996) y Vega-Aviña *et al*. (2001).

Isla	Tipo de vegetación	Características	Área (m^2)
Pájaros	Bosque espinoso, pastizal y halófitas	Rocosa-semiárida, delgada capa de suelo y playas pequeñas	473,340.8
Venados	Bosque espinoso, pastizal, matorral xerófito, pastizal con matorral y halófitas	Rocosa y semierosionada, delgada capa de suelo y playas	555,775.8
Lobos	Pastizal y pastizal con matorral	Topografía accidentada, suelo erosionado y sin playa	98,347.8

La superficie ocupada por cada tipo de vegetación en cada una de las islas es diversa y variada, de acuerdo a su tamaño y topografía. En isla Pájaros, que ocupa el segundo lugar en cuanto al tamaño de estas islas con una superficie de 473,340.8 m^2, predomina la vegetación de bosque espinoso con 240,214.0 m^2, seguida del pastizal con 154,726.0 m^2 y con menor cantidad la halófita con 1,708.0 m^2 (Figura 3).

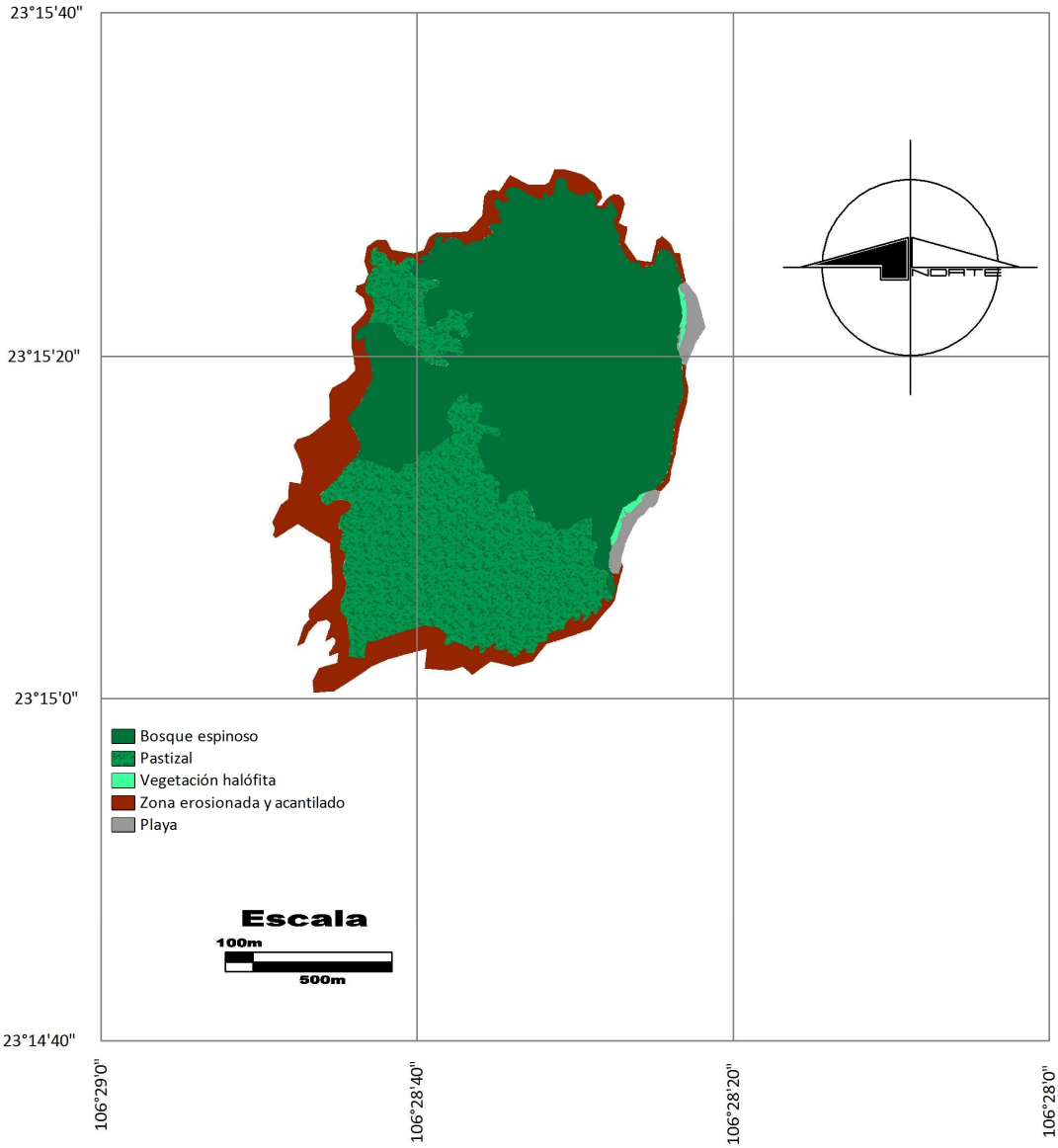

Figura 3. Cobertura vegetal de isla Pájaros de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Elaborada con fotografía aérea e información de Vega-Aviña *et al*. (2001).

Por su parte, en isla Venados, que ocupa la mayor superficie de estas islas con 555,775.8 m^2, la vegetación más predominante es el pastizal con 143,733 m^2, seguido por el bosque espinoso con 125,419.0 m^2, la asociación de pastizal con matorral con 86,676.0 m^2, el matorral xerófilo con 61,110.0 m^2 y, por último, la vegetación halófita con 4,504.0 m^2 (Figura 4).

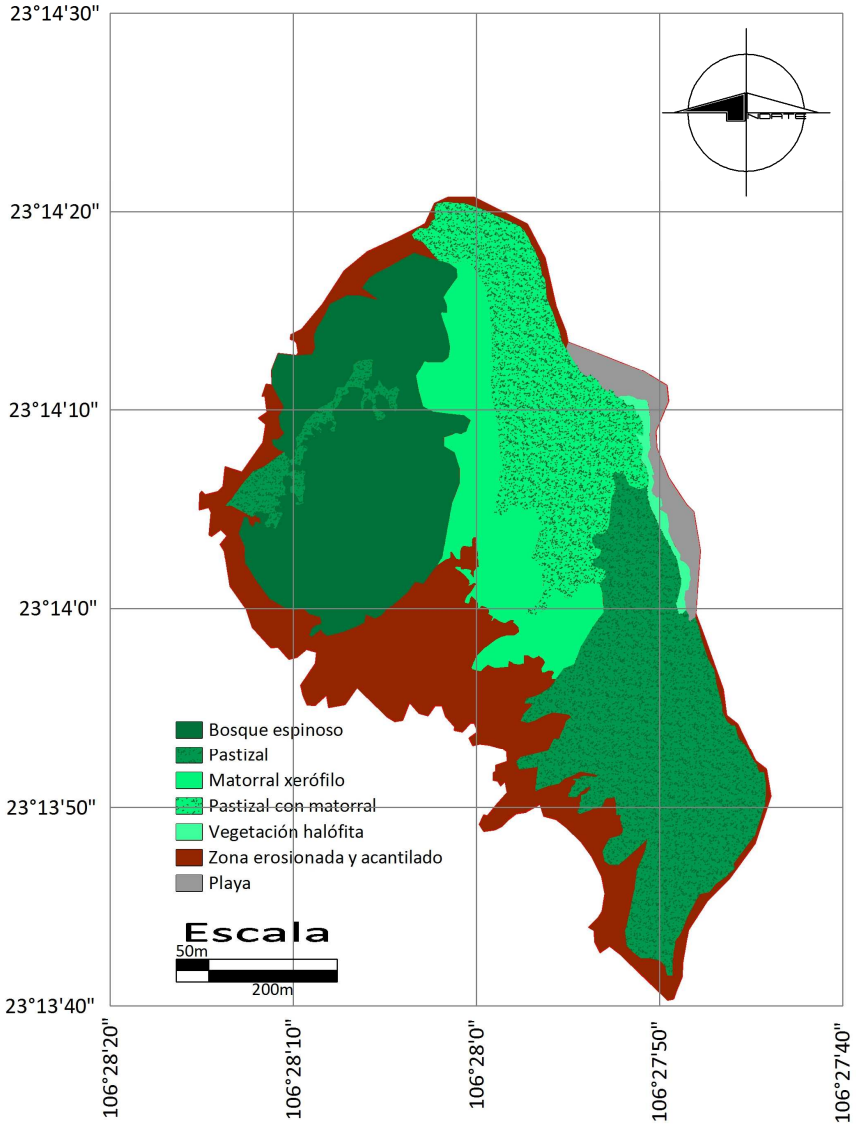

Figura 4. Cobertura vegetal de isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Elaborada con fotografía aérea e información de Flores-Campaña *et al*. (1996).

En estas estimaciones no se incluyen los espacios ocupados por la zona erosionada y acantilados presentes en cada una de las islas, así como las playas ubicadas en las islas Pájaros y Venados. En isla Lobos, la más pequeña de estas islas con una superficie de 98,347.8 m^2, sólo se tienen dos tipos de vegetación; asociación de pastizal con matorral con 46,332.4 m^2 y pastizal con 24,632.3 m^2 (Figura 5).}

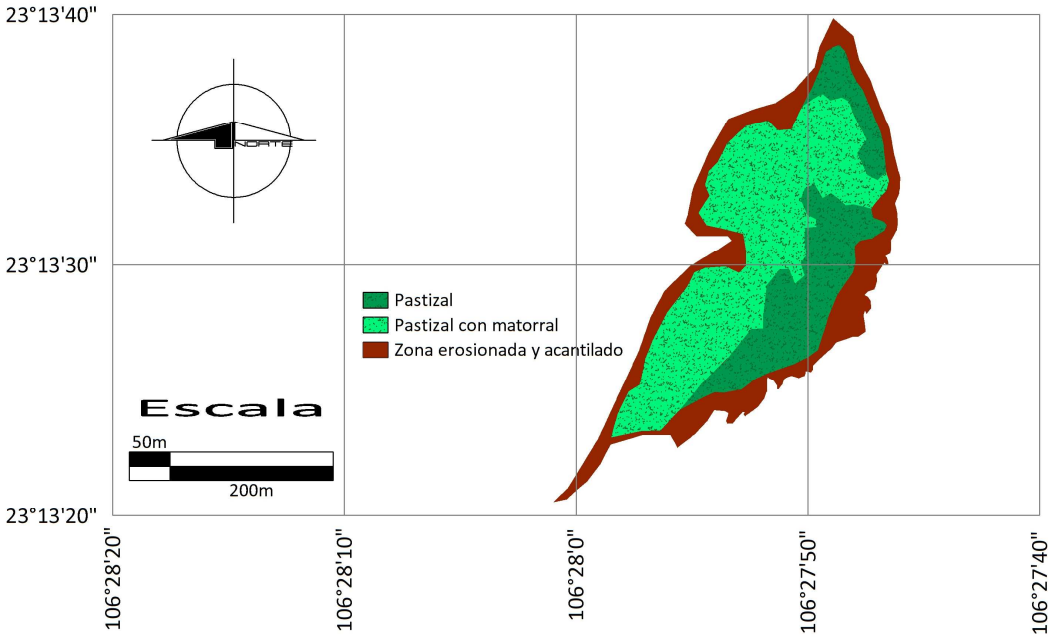

Figura 5. Cobertura vegetal de isla Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Elaborada con fotografía aérea e información de Vega-Aviña *et al*. (2001).

La vegetación con mayor área ocupada en estas islas es el bosque espinoso (365,633.0 m^2), pero presente sólo en Pájaros y Venados, mientras que el pastizal, presente en las tres islas, ocupa el segundo lugar con 323,091.3 m^2, después sigue la asociación de pastizal con matorral que domina una superficie de 133,008.4 m^2, el cuarto lugar, sólo presente en isla Venados, constituye matorral xerófilo con 61,110.0 m^2 y, por último, la vegetación halófita con 6,212.0 m^2 (Tabla 4).

Tabla 4. Superficie ocupada por la cobertura vegetal presente en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

Vegetación	Isla/Área (m^2)			Total (m^2)
	Pájaros	Venados	Lobos	
Bosque espinoso	240,214.0	125,419.0	-	365,633.0
Pastizal	154,726.0	143,733.0	24,632.3	323,091.3
Matorral xerófilo	-	61,110.0	-	61,110.0
Pastizal con matorral	-	86,676.0	46,332.4	133,008.4
Vegetación halófita	1,708.0	4,504.0	-	6,212.0

III.3.2 CO_2 almacenado por la vegetación de las islas

Las áreas naturales son un sumidero de carbono que se relaciona con su cobertura vegetal. La mayor proporción de carbono almacenado en los ecosistemas terrestres mexicanos se encuentra en su vegetación aérea, los suelos y las raíces (Masera *et al*., 2001; Ordoñez-Díaz, 2004). Esta información es crucial para identificar la importancia de las diversas coberturas forestales en relación con el almacenamiento y captura de carbono, así como para estimar su valor económico potencial como sumideros de carbono, en particular el de las áreas naturales protegidas federales en cuanto a oferentes de este servicio ambiental (Vega-López, 2009).

Las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna-*Islas del Golfo de California*, de acuerdo a su cobertura vegetal tienen, la capacidad de almacenar desde 80 $tCO_2e\ ha^{-1}$ por el matorral xerófilo hasta 282 $tCO_2e\ ha^{-1}$ de la vegetación halófita (humedales), según las estimaciones de carbono almacenado en los diferentes ecosistemas terrestres de México (Tabla 5).

Tabla 5. Carbono almacenado (tCO2e hectárea-1) en los diferentes tipos de vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Estimaciones basadas en Masera *et al*. (2001), Vega-López (2009) y Bezaury-Creel (2009).

Vegetación	Carbono almacenado ($tCO_2e\ ha^{-1}$)			
	Vegetación	**Suelo**	**Raíces**	**Total**
Bosque espinoso	54	100	0	154
Pastizal	16	81	0	97
Matorral xerófilo	19	60	1	80
Pastizal con matorral	17.5*	70.5*	0.5*	88.5*
Vegetación halófita (humedales)	223	59	0	282

*Valor promedio estimado entre pastizal y matorral xerófilo.
tCO_2e; tonelada de carbono equivalente. La unidad de medida para valorizar los proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es la "unidad de carbono equivalente". Una tonelada de Carbono (por ejemplo, madera) equivale a 3.7 toneladas de "unidades de carbono equivalente" de CO_2 "fijados a la tierra" (CO_2-EcoConsulting, 2011).

Una primera estimación de la existencia de carbono almacenado en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, mediante el uso de fotografía área para calcular la superficie de su cobertura vegetal, tipo de vegetación existente y estimaciones de carbono almacenado en cada uno de los tipos de vegetación presente en estas islas, indica un valor de 10,605.9 toneladas de CO_2e almacenado (Tabla 6).

Tabla 6. Carbono almacenado ($tCO_2e\ hectárea^{-1}$) en la vegetación de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

Vegetación	Área (ha)	Toneladas de $CO_2e\ hectárea^{-1}$	Toneladas de CO_2e almacenado en las islas
Bosque espinoso	36.5633	154	5,630.7
Pastizal	32.3091	97	3,134.0
Matorral xerófilo	6.1110	80	488.9
Pastizal con matorral	13.3008	88.5	1,177.1
Vegetación halófita	0.6212	282	175.2
Total	**88.9054**	**-**	**10,605.9**

Aunque el carbono existente en los bosques en pie actualmente no tiene un valor en el mercado, ya que esta modalidad no está contemplada en el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC),

según Bezaury-Creel (2009) el valor potencial del acervo de carbono existente en las áreas naturales protegidas mexicanas tomando como referencia el precio por tonelada de carbono equivalente (tCO_2e) negociado dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del propio Protocolo de Kyoto, sería de un precio promedio ponderado de US$12.77 por tCO_2e entre 2005 y 2007. Entonces se tiene un valor teórico máximo estimado de US$135,437.34 por la existencia de carbono en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, que favorece principalmente a estabilizar o mitigar el impacto adverso del cambio climático.

III.4 Valor de uso directo: Pesca y turismo

III.4.1 Valor de los recursos pesqueros de las islas

III.4.1.1 Composición específica

Igual de importante es el valor de uso directo de la ictiofauna de la zona litoral de las islas Pájaros, Venados y Lobos, por presentar una alta diversidad de especies. Milán-Aguilera *et al*. (1997) realizaron un censo ictiológico entre los 0 y 20 m de profundidad de la zona marina adyacente a las islas, identificando 110 especies, pertenecientes a 85 géneros y 48 familias. Mientras que Silva-Martínez (2000), en la zona intermareal y submareal de estas islas, registró un total de 61 especies pertenecientes a 49 géneros y 33 familias.

Asimismo, en el presente trabajo se revisaron bitácoras de las capturas mensuales de Playa Norte en las islas Pájaros, Venados y Lobos, de junio de 2001 a mayo del 2002, y, se obtuvo un registro de 44 especies de peces. Sobre los peces de pozas de marea

se tiene que González-Guerrero y Rodríguez-Santos (1999) registraron 14 especies de peces en isla Venados y Gámez-Torrontegui y Arreola-Vergara (2002) identifican 17 especies en las islas Pájaros, Venados y Lobos.

De la información anteriormente señalada se obtiene un inventario ictiológico para las islas Pájaros, Venados y Lobos, de 154 especies pertenecientes a 56 familias, entre las que sobresalen con una mayor riqueza específica: Carangidae y Haemulidae con 13 especies cada una, Sciaenidae (12), Serranidae (9), Pomacridae (8), Lutjanidae (7) y Gerridae y Labridae con seis especies cada una. La lista sistemática completa con las referencias bibliográficas correspondientes se presenta en el Apéndice II.

III.4.1.2 La pesca artesanal de Playa Norte

En la zona costera de Mazatlán se tienen cuatro sitios principales de embarque y desembarque de pescadores ribereños organizados en grupos que capturan especies de escama y tiburón: Cerritos, Playa Norte, Playa Sur e Isla de la Piedra. Estos sitios son por tradición la principal fuente de abastecimiento para el consumidor local, ya que los pescadores canalizan la distribución a través de intermediarios y de la gente que acude en gran número a la playa. También existen otros sitios de menor importancia como Mármol, estero del Infiernillo, Las Malvinas (estero de la Sirena), el Faro, embarcadero de Isla de la Piedra y Barrón, junto a la desembocadura del río Presidio (Figura 6).

Las islas Pájaros, Venados y Lobos, son una de las áreas de pesca dentro de la bahía

de Mazatlán, principalmente, para los pescadores de Playa Norte dada la cercanía con estas islas. Según Moran-Angulo (2009), Playa Norte es el único embarcadero que se ubica en el malecón turístico de la ciudad y lo considera como el sitio de pesca de mayor antigüedad y tradición. Este sitio pesquero se caracteriza por un grupo de pescadores conocidos como “cuerderos” (pescadores de línea o cuerda de mano con anzuelo o curricán) que utilizan una embarcación solamente usada en este sitio llamada “tu-cu-tu”, aunque también se tiene un grupo de pescadores que utilizan red de enmalle o chinchorro agallero en pangas de fibra de vidrio tipo “bugui”.

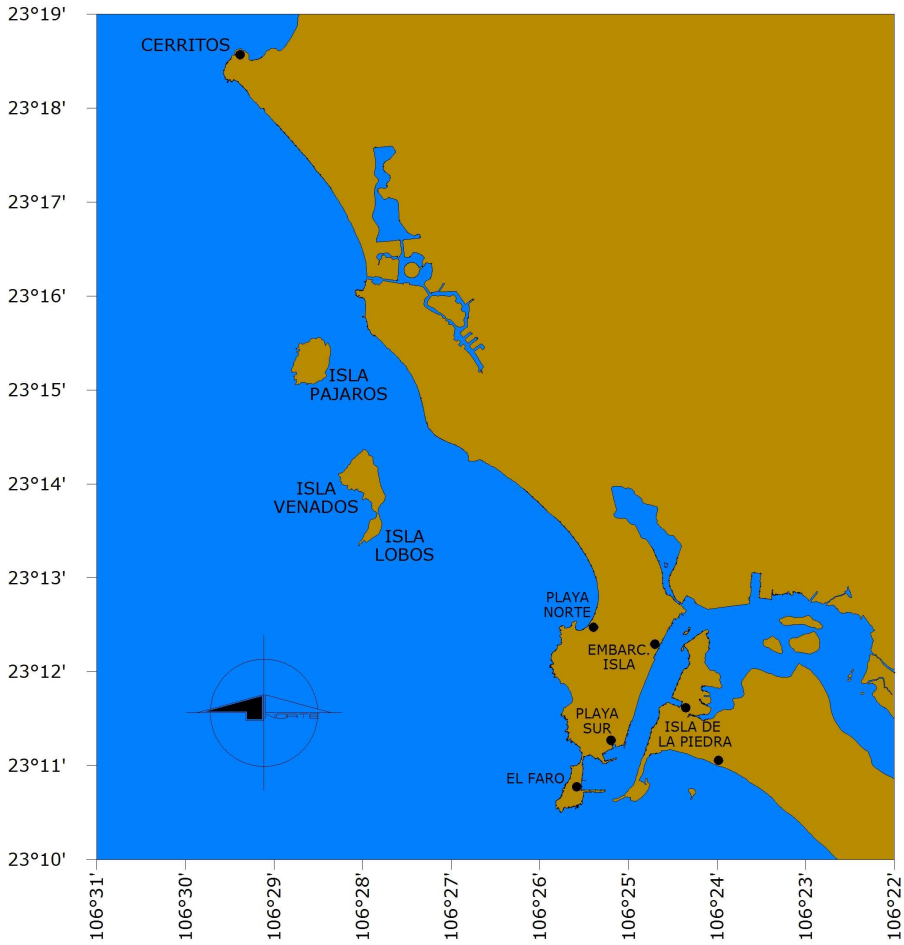

Figura 6. Localización de los sitios pesqueros de la región y localización de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía Mazatlán, Sinaloa.

Flores-Campaña (2001) señala que Playa Norte es un tradicional sitio de descarga de la producción pesquera de la región, donde los pescadores que ahí tienen sus embarcaciones salen diariamente a pescar a diversos sitios de los alrededores, entre ellos, las islas Pájaros, Venados y Lobos, y, establece que la frecuencia de pesca (viajes de pesca) aplicada en los principales sitios de pesca, durante 2003 y 2004, fue de 65 a 457 viajes de pesca en la boca de Barrón y Mármol, respectivamente, y, las islas Pájaros, Venados y Lobos, con 167 viajes de pesca registrados, se ubican como un sitio de relativa importancia pesquera en la región (Figura 7).

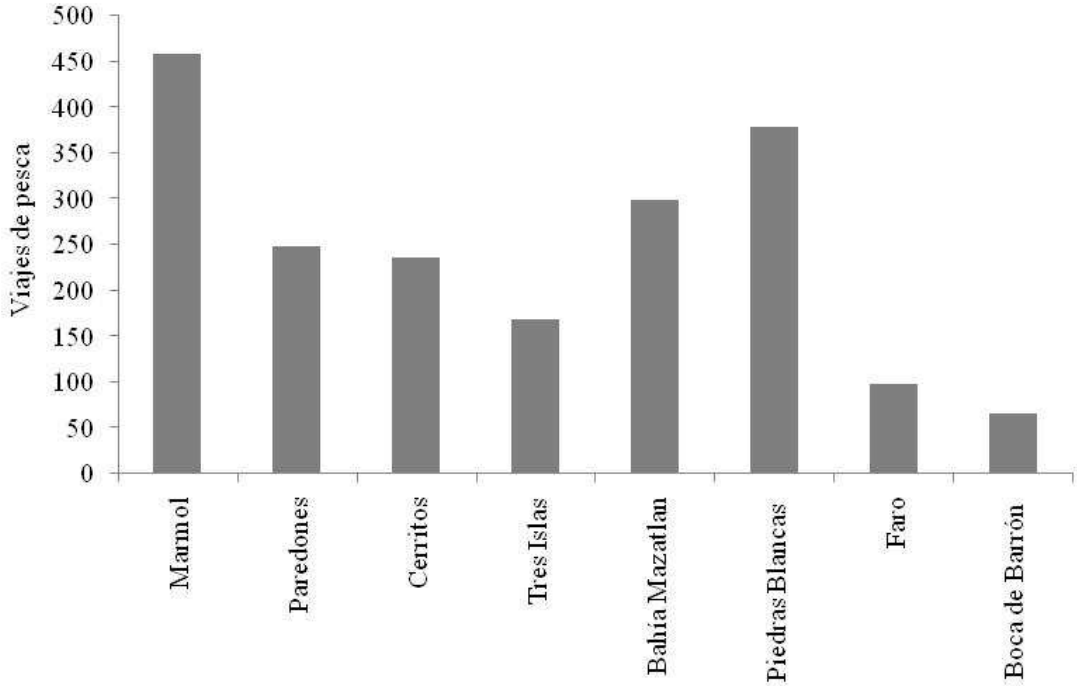

Figura 7. Frecuencia de pesca (viajes de pesca) por embarcación de Playa Norte de la bahía Mazatlán, Sinaloa, a cada sitio de pesca durante 2003-2004. Tomada de Flores-Campaña (2011).

Sin embargo, hace falta identificar cuáles de las 154 especies incluidas en el inventario ictiológico de las islas Pájaros, Venados y Lobos, son de importancia

comercial para los pescadores de Playa Norte, así como sus volúmenes de producción y su precio en el mercado para poder establecer, por lo menos en perspectiva, una estimación del valor económico de la pesca de las estas islas en Playa Norte.

III.4.1.3 El valor de la pesca de las islas en Playa Norte

Aunque no hay estudios sobre la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, si se tiene información sobre la pesca artesanal de Playa Norte. García-Montoya *et al*. (1985) identificaron 103 especies de peces en las capturas comerciales de Playa Norte, donde incluyen 57 (55.3%) de las especies registradas en las estas islas y cuatro de ellas son las de mayor importancia pesquera: sierra (*S. sierra*), curvina (*C. reticulatus*), cochito (*B. polylepis*) y burro (*P. axillari*).

Mientras que Silva-Martínez (2008), en su estudio de la pesca artesanal de Playa Norte, identificó un total de 87 especies de peces capturadas, entre las que se encuentran 68 (78.2%) especies incluidas en el inventario ictiológico de las islas Pájaros, Venados y Lobos. Por su parte, Morán-Ángulo (2011) señala que las especies objeto de pesca en Playa Norte son la escama (pargo, cochito, curvina, botete, mojarras, burros, cabrillas, etc.) e identifica como especies de importancia comercial registradas en las estas islas a la sierra (*S. sierra*), pargos (*L. colorado* y *H. guentherii*), cochito (*B. polylepis*) y pajarito (*H. unifasciatus*).

Al revisar las bitácoras de las capturas mensuales de Playa Norte de junio de 2001 a mayo del 2002, se obtuvo un registro de 44 especies con una captura total de 24,971

kg en las islas Pájaros, Venados y Lobos. Son dos las especies que sobresalen por su producción, con el 90.1% de la captura: *H. unifasciatus* y *S. sierra* con 17,500 kg y 5,219 kg, respectivamente. Después se tienen cuatro especies que aportan conjuntamente el 3.8% de la producción: *H. rosae* (350 kg), *P. panamensis* (345 kg), *D. peruvianus* (142 kg) y *C. stolzmanni* (124 kg). Las 38 especies restantes contribuyen con el 6.1% de las capturas registradas (Figura 8).

Los 24,971 kg obtenidos en las estas islas corresponden al 29.9% de los 83,493 kg registrados en la producción de Playa Norte durante el mismo ciclo anual (Silva-Martínez, 2008) y las 44 especies incluidas en las capturas representan el 28.6 % de las 154 especies registradas en las tres islas, reflejan una gran similitud con la composición específica de la producción pesquera de Playa Norte (García-Montoya *et al*., 1985; Silva-Martínez, 2008; Morán-Ángulo, 2011). Sobre la presencia de dos especies dominantes en las capturas de las islas Pájaros, Venados y Lobos, se considera que en una pesquería multiespecífica esto se debe a su abundancia, amplia distribución entre los límites convencionales del área de estudio y su frecuencia de aparición (Yáñez-Arancibia, 1985).

Asimismo, los volúmenes de la producción pesquera registrada en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, tienen su explicación en el hecho de que en la pesca artesanal se explotan volúmenes pequeños de un gran número de especies, lo que contrasta con la pesca de altamar que tiene un aprovechamiento de pocas especies pero en grandes volúmenes de cada una (Silva-Martínez, 2008).

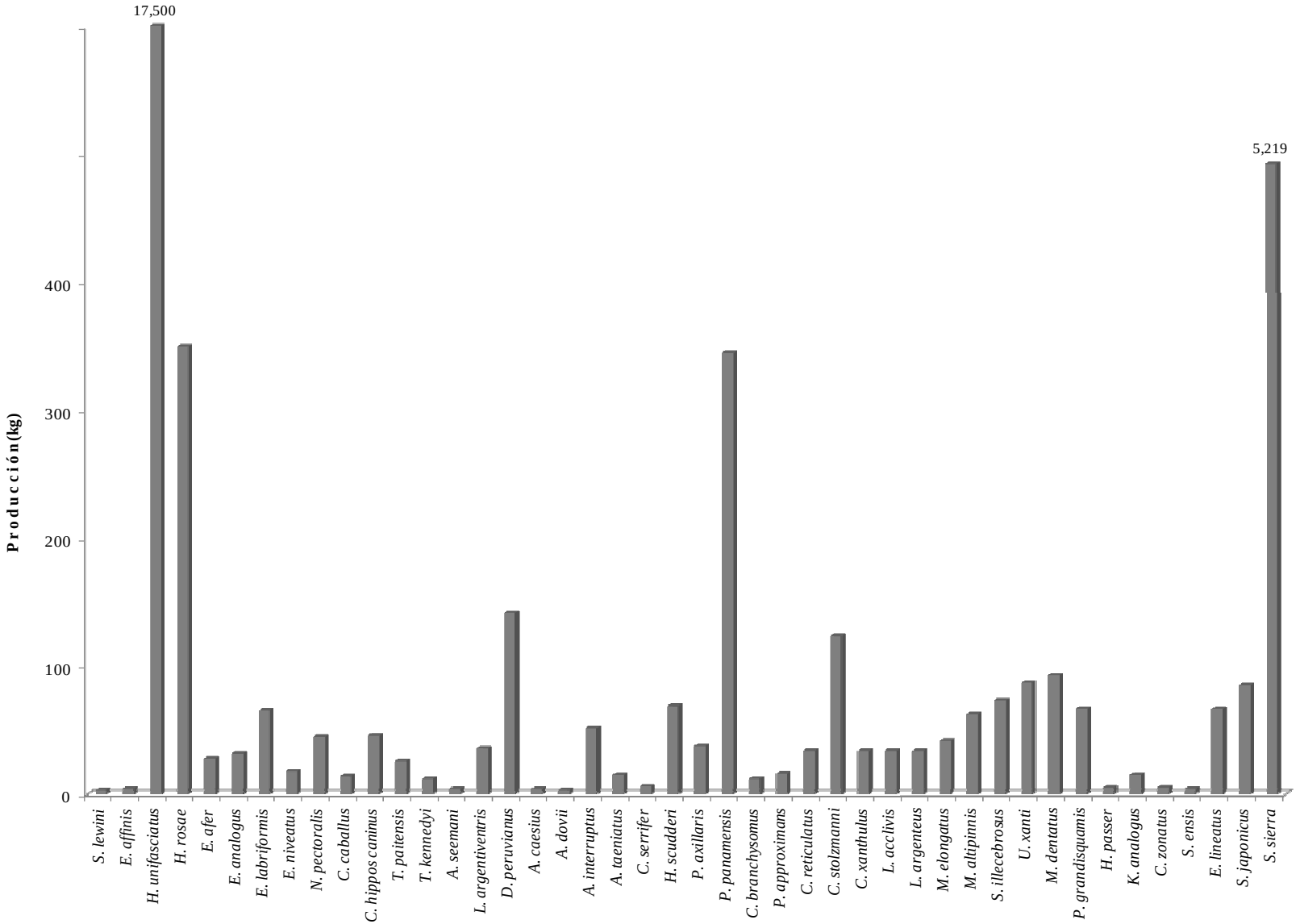

Figura 8. Producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, descargada de junio de 2001 a mayo de 2002 en Playa Norte, Mazatlán Sinaloa.

Otra causa que explica la variedad de especies registradas en la producción pesquera obtenida en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, es que el noroeste de México es considerado como una de las regiones de mayor diversidad en flora y fauna marina y de gran importancia pesquera, debido a las características oceanográficas de su litoral costero y su amplia variedad de hábitats existentes (Abitia-Cárdenas *et al*., 1994; Vander-Heiden y Findley, 1988).

En la estimación del valor económico de la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, se considero el precio ($/kg) de cada especie y el volumen de su producción (kg). En el caso del precio, las especies registradas tienen diferentes categorías de valor comercial y el mismo varía dependiendo de la época del año, ya sea en el desembarque (playa) como en el mercado local. En el presente estudio se tomó en cuenta el precio del mercado local (Silva-Martínez, 2008; Moran-Ángulo, 2009).

El precio de cada una de las 44 especies capturadas en las islas Pájaros, Venados y Lobos, oscilo entre $15.00 que registran 22 especies y $70.00 para el pargo (*L. argentiventris*). Son siete las especies con precios más altos, además del pargo están: cornuda (*S. lewini*), curvina plateada (*C. stolzmanni*) y sierra (*S. sierra*) con $60.00, curvina graniza (*C. reticulatus*) con $50.00 y cabrilla piedrera (*E. labriformis*) y gallo (*N. pectoralis*) con $40.00. Después se presentan nueve especies que registran un precio de $30.00 y cinco especies con $20.00 (Tabla 7).

Tabla 7. Valor económico de la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, descargada de junio de 2001 a mayo de 2002, en Playa Norte, Mazatlán Sinaloa. El valor del precio en el mercado se obtuvo de [1]Silva-Martínez (2008) y [2]Moran-Ángulo (2009).

Especie	Nombre común	Precio ($/kg)	Captura (kg)	Valor total ($)
Sphyrna lewini[2]	Cornuda barrosa, chicotera, gorra	60.00	3.0	180.00
Elops affinis[1]	Chiro, machete, machete del Pacífico	15.00	4.0	60.00
Hyporhamphus unifasciatus[2]	Pajarito, aguja	30.00	17,500.0	525,000.00
Hyporhamphus rosae[1]	Pajarito	20.00	350.0	7,000.00
Epinephelus afer[1]	Cabrilla	30.00	28.0	840.00
Epinephelus analogus[1]	Cabrilla	30.00	32.0	960.00
Epinephelus labriformis[2]	Cabrilla maranguana, verde o piedrera	40.00	66.0	2,640.00
Epinephelus niveatus[1]	Cabrilla	30.00	18.0	540.00
Nematistius pectoralis[2]	Gallo, papagayo, perigallo, peji chivo	40.00	45.0	1,800.00
Caranx caballus[2]	Cocinero, chile verde, jurel cojinua	20.00	14.0	280.00
Caranx hippos caninus[1]	Toro, jurel	15.00	46.0	690.00
Trachinotus paitensis[2]	Palometa, pámpano, paloma	30.00	26.0	780.00
Trachinotus kennedyi[1]	Pámpano	15.00	12.0	180.00
Arius seemani[1]	Chihuil prieto	15.00	4.0	60.00
Lutjanus argentiventris[2]	Pargo amarillo o calandria, coyotillo	70.00	36.0	2,520.00
Diapterus peruvianus[2]	Mojarra, mojarra plateada, blanca	30.00	142.0	4,260.00
Anisotremus caesius[1]	Burro	15.00	4.0	60.00
Anisotremus dovii[1]	Burro	15.00	3.0	45.00
Anisostremus interruptus[2]	Mojarra piedrera, mojarrón, burro	20.00	52.0	1,040.00
Anisostremus taeniatus[2]	Mojarra rayada, burro	30.00	15.0	450.00
Conodon serrifer[1]	Verdines, verdillo	15.00	6.0	90.00
Haemulon scudderi[2]	Mojarrón, burro	25.00	69.0	1,725.00
Pomadasys axillaris[1]	Burro	15.00	38.0	570.00
Pomadasys panamensis[2]	Roncacho, burro, lunarejo, roncador	20.00	345.0	6,900.00
Calamus branchysomus[1]	Mojarron	15.00	12.0	180.00
Polydactylus approximans[1]	Raton	15.00	16.0	240.00
Cynoscion reticulatus[2]	Curvina graniza, curvina chana	50.00	34.0	1,700.00
Cynoscion stolzmanni[2]	Curvina plateada, aleta amarilla	60.00	124.0	7,440.00
Cynoscion xanthulus[1]	Corvina	30.00	34.0	1,020.00
Larimus acclivis[1]	Corbina bocona	15.00	34.0	510.00
Larimus argenteus[1]	Corbina bocona	15.00	34.0	510.00
Menticirrhus elongatus[1]	Berrugata	15.00	42.0	630.00
Micropagonias altipinnis[1]	Corvina berrugato	15.00	63.0	945.00
Stellifer illecebrosus[1]	Corvineta	15.00	73.0	1,095.00
Umbrina xanti[1]	Roncador	15.00	87.0	1,305.00
Mulloidichthys dentatus[1]	Chivo	15.00	93.0	1,395.00
Pseudopeneus grandisquamis[1]	Chivo	15.00	67.0	1,005.00
Holacanthus passer[1]	Chabelita	15.00	5.0	75.00
Kyphosus analogus[1]	Chopa, mojarron	15.00	15.0	225.00
Chaetodipterus zonatus[1]	Mona rayada, zopilote, peluquero	15.00	5.0	75.00
Sphyraena ensis[1]	Bicuda, barracuda mexicana	30.00	4.0	120.00
Euthynnus lineatus[2]	Barrilete negro	20.00	67.0	1,340.00
Scomber japonicus[1]	Macarela, estornino	15.00	85.0	1,275.00
Scomberomorus sierra[2]	Sierra, sierra del Pacífico	60.00	5,219.0	313,140.00
		Total	24,971.0	892,895.00

En cuanto al volumen de la producción ya se indico que el pajarito (*H. unifasciatus*) con 17,500 kg y la sierra (*S. sierra*) con 5,219 kg, representan el 90.1% de la captura. Después se tiene otra especie de pajarito (*H. rosae*) con 350 kg, el roncacho (*P. panamensis*) con 345 kg, la mojarra (*D. peruvianus*) con142 kg y la curvina plateada (*C. stolzmanni*) con 124 kg. El resto registran capturas menores a los 100 kg. El valor de la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, está determinado por la captura de pajarito y sierra.

La especie con mayor producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, descargada en Playa Norte de junio de 2001 a mayo de 2002, fue el pajarito (*H. unifasciatus*) con una captura de 17,500 kg, que representó $525,000.00 en el mercado local, seguida de la sierra (*S. sierra*) con 5,219 kg y un valor de $313,140.00. Estas dos especies representaron el 93.9% del valor económico total de la producción pesquera de estas islas que se descargó en Playa Norte con un valor total de $892,895.00 al año.

Otras especies de relativa importancia económica fueron: curvina plateada (*C. stolzmanni*) con $7,440.00, pajarito (*H. rosae*) con $7,000.00, roncacho o burro (*P. panamensis*) con $6,900.00, mojarra (*D. peruvianus*) con $4,260.00 y cabrilla (*E. labriformis*) con $2,640.00. Estas cinco especies sólo representaron el 3.2% del valor económico de la captura, además de un aporte del 2.9% por parte de las 34 especies restantes.

Es escasa la información existente sobre la valoración económica de la producción pesquera en alguna región de México. Vázquez-Hurtado *et al*. (2010), en su estudio de la pesquería artesanal en la bahía de La Paz, B.C.S., sólo indican el intervalo de precio (US$/tonelada) durante el periodo de 1998 a 2005 de las especies de importancia comercial capturadas, sin estimar su valor económico total.

Silva-Martínez (2008), entre junio de 2001 y mayo de 2002, identificó 87 especies con una producción de 83,493 kg en Playa Norte, que representaron un valor económico total de $2'972,580.00 y señala que en función del precio y del volumen de la captura, se observó que *C. hippurus*, *C. equiselis*, *H. güentheri*, *L. argentiventris*, *L. colorado*, *L. guttatus*, *L. novemfasciatus*, *B. polylepis*, *P. naufragium*, *S. verres*, *S. annulatus* y *S. lobatus*, destacan por su precio y, *H. rosae*, *H. unifasciatus* y *S. sierra*, por su abundancia; considerando importantes a los dos grupos como las especies que hacen rentable la pesca.

El valor económico total de la producción pesquera de las islas Pájaros, Venados y Lobos, que se descargó en Playa Norte, durante el mismo periodo, estimado en el presente trabajo, fue $892,895.00, lo que representa el 30.0% de los $2'972,580.00 generados por la producción pesquera total registrada en Playa Norte (Silva-Martínez, 2008). Esta estimación representa un primer esfuerzo por proveer información que sirva de base para estudios encaminados a la valoración económica de los recursos pesqueros de la región.

III.4.2 Valoración de la actividad turística

III.4.2.1 Número de turistas en isla Venados

Las actividades económicas que sostienen a Mazatlán, están relacionadas directamente con la utilización de la calidad y cantidad de los recursos naturales de la región como las islas Pájaros, Venados y Lobos, que en el caso del turismo, se ofertan como bellos paisajes escénicos: playas, islas, flora y fauna, que son el marco central de su potencial turístico.

La mayoría de turistas que visitan estas islas lo hacen principalmente a islas Venados, en esporádicas ocasiones se han observado visitantes en isla Pájaros, principalmente en veleros y kayaks a sus dos pequeñas playas, dado lo difícil de su acceso por lo accidentado de su litoral rocoso. En isla Lobos, no es posible desembarcar en su zona litoral por su topografía tan abrupta, aunque se puede llegar a ella caminando desde la playa de isla Venados.

El número de turistas en isla Venados, entre marzo de 2010 y febrero de 2011, presenta variaciones de un día a otro y entre los meses del año. Se registraron de 5 turistas/día en septiembre a 467 turistas/día en abril, mientras que mensualmente el promedio fue de 45 turistas/día en febrero de 2011 a 316 turistas/día en agosto de 2010. Es de subrayar que a fines de marzo y a principios de abril fue Semana Santa y durante julio y principios de agosto fueron las vacaciones de verano, periodos en los que presenta una gran afluencia de visitantes locales a la playa, además de turistas que visitan Mazatlán (Figura 9).

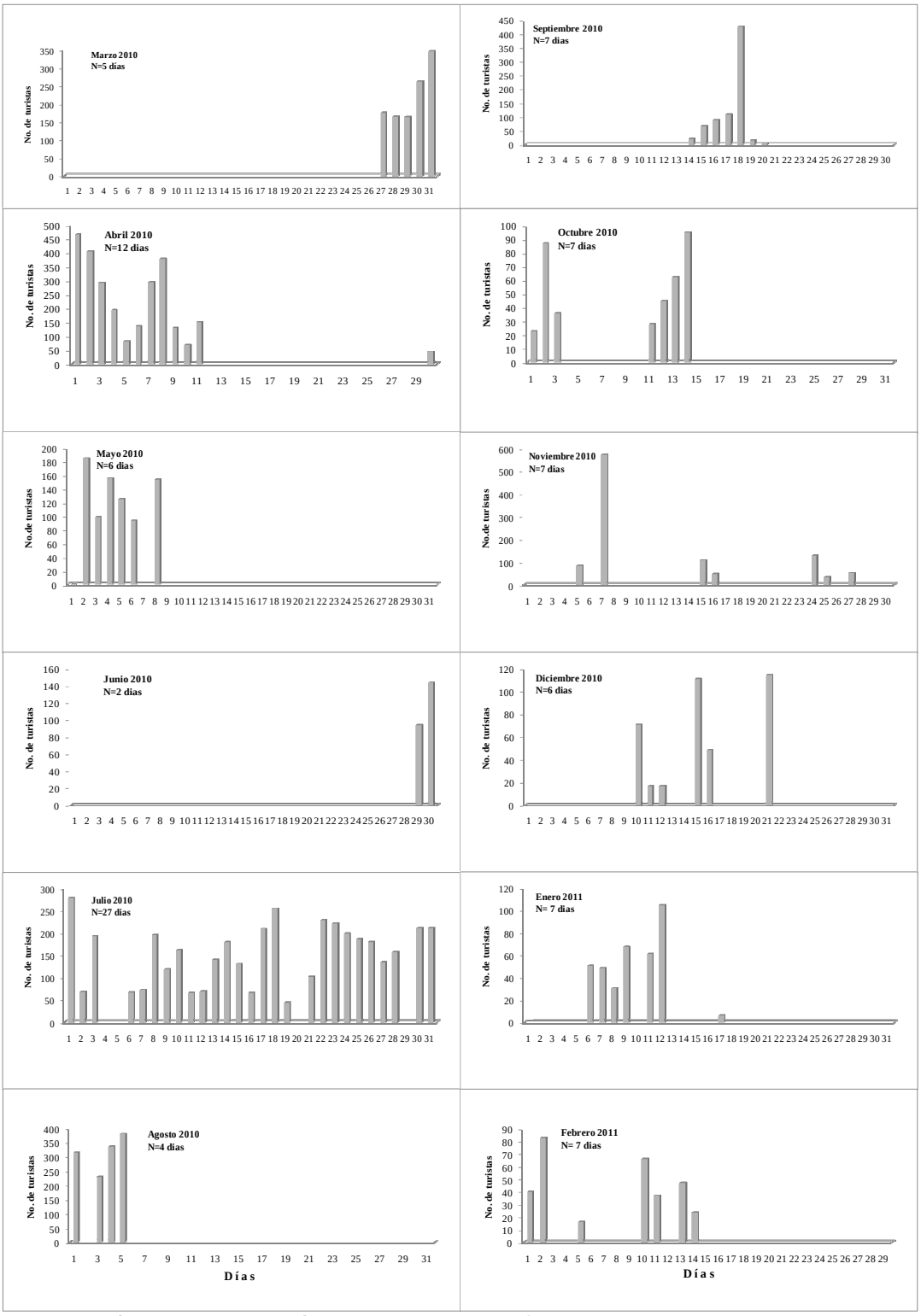

Figura 9. Número de turistas/día de marzo de 2010 a febrero de 2011 en la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

La mayor afluencia de turistas a isla Venados se presentó durante marzo (222 turistas/día) y abril (220 turistas/día), que corresponde al periodo vacacional de semana santa, durante las vacaciones de verano en julio (154 turistas/día) y agosto (316 turistas/día), además de noviembre (147) donde se incluye en fin de semana largo. La menor afluencia ocurrió en octubre, diciembre, enero y febrero con un promedio diario entre 45 y 63 turistas/día.

No obstante la relevancia de los datos anteriores, para los fines de este trabajo se necesita un estimado diario del número de visitantes a isla Venados, por lo que se opto por valores promedio obtenidos para cada mes, los cuales oscilaron de 45 a 316 turistas/día en febrero y agosto, respectivamente, con una media ponderada de 136 turistas/día (Tabla 8).

Tabla 8. Valores mínimo, promedio y máximo de turistas/día de marzo de 2010 a febrero de 2011 en la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

Mes	**No. de días**	**No. de turistas/día**		
		Mínimo	**Promedio**	**Máximo**
Marzo 2010	5	163	222	346
Abril	12	45	220	467
Mayo	6	93	136	185
Junio	2	93	119	144
Julio	25	44	154	281
Agosto	4	228	316	383
Septiembre	7	5	104	428
Octubre	7	23	54	95
Noviembre	7	34	147	575
Diciembre	6	16	63	115
Enero 2011	7	6	53	105
Febrero	7	16	45	83
	Promedio ponderado:		**136**	

Sin embargo, es importante considerar que los valores promedio mensuales presentan

un sesgo relacionado con lo representativo de los datos dado el número de días en los que se obtuvieron registros durante cada mes, por ejemplo, para junio de 2010 se registraron datos sólo dos días con un promedio de 119 turistas/día, mientras que en febrero de 2011 con datos de siete días se registró un promedio de 45 turistas/día y en julio de 2010, que se registro casi completo (25 días), se tiene un promedio 154 turistas/día, que es muy cercano al promedio ponderado obtenido durante el periodo anual con un valor de 136 turistas/día.

El valor promedio anualizado de 136 turistas/día en isla Venados no se aleja de los datos registrados en otros años considerando el incremento de la afluencia turística que normalmente se espera de un año a otro. Millán-Sánchez (2001) señala 50 turistas/día, Vázquez-Arias (2008) registra 76 turistas/día y Casanova-González (2009) señala 71 turistas/día, los dos últimos autores presentan valores que corresponden al periodo vacacional de verano (julio-agosto), mientras que el primero incluye dos periodos de estudio; uno de junio de 1998 a enero de 1999 y otro durante marzo de 1999.

III.4.2.2 Tipo de embarcación y costo de la visita a isla Venados

Los turistas que visitan isla Venados utilizan distintas embarcaciones como catamarán, anfibio, lancha, velero, kayak y jetski, además de que eventualmente se observan algunos yates. El costo del viaje se relaciona con el tipo de transporte utilizado y el servicio que el paseo lleva incluido, principalmente en el caso del catamarán (Figura 10).

Figura 10. Principales embarcaciones utilizadas para el traslado a la isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. a) Catamarán, b) Anfibio, c) Lancha y d) Velero.

La proporción de turistas que utilizan una u otra embarcación para su viaje a isla Venados fue variable durante marzo de 2010 a febrero de 2011, aunque se observa una preferencia por el catamarán, anfibio, lancha y velero y, en menor escala kayak y jetski y algunos yates.

La mayor parte de los turistas utilizaron el catamarán con registros de 72 turistas en junio a 1,827 turistas en noviembre, excepto en junio cuando fue mayor la llegada en velero con 90 turistas y en noviembre la lancha con 215 turistas. Los arribos en el anfibio fueron de 12 turistas en enero de 2011 a 551 turistas en abril de 2010. Los viajes en lancha oscilaron de 20 turistas en junio a 730 turistas julio y en velero fueron de 43 turistas en septiembre a 571 en julio (Figura 11).

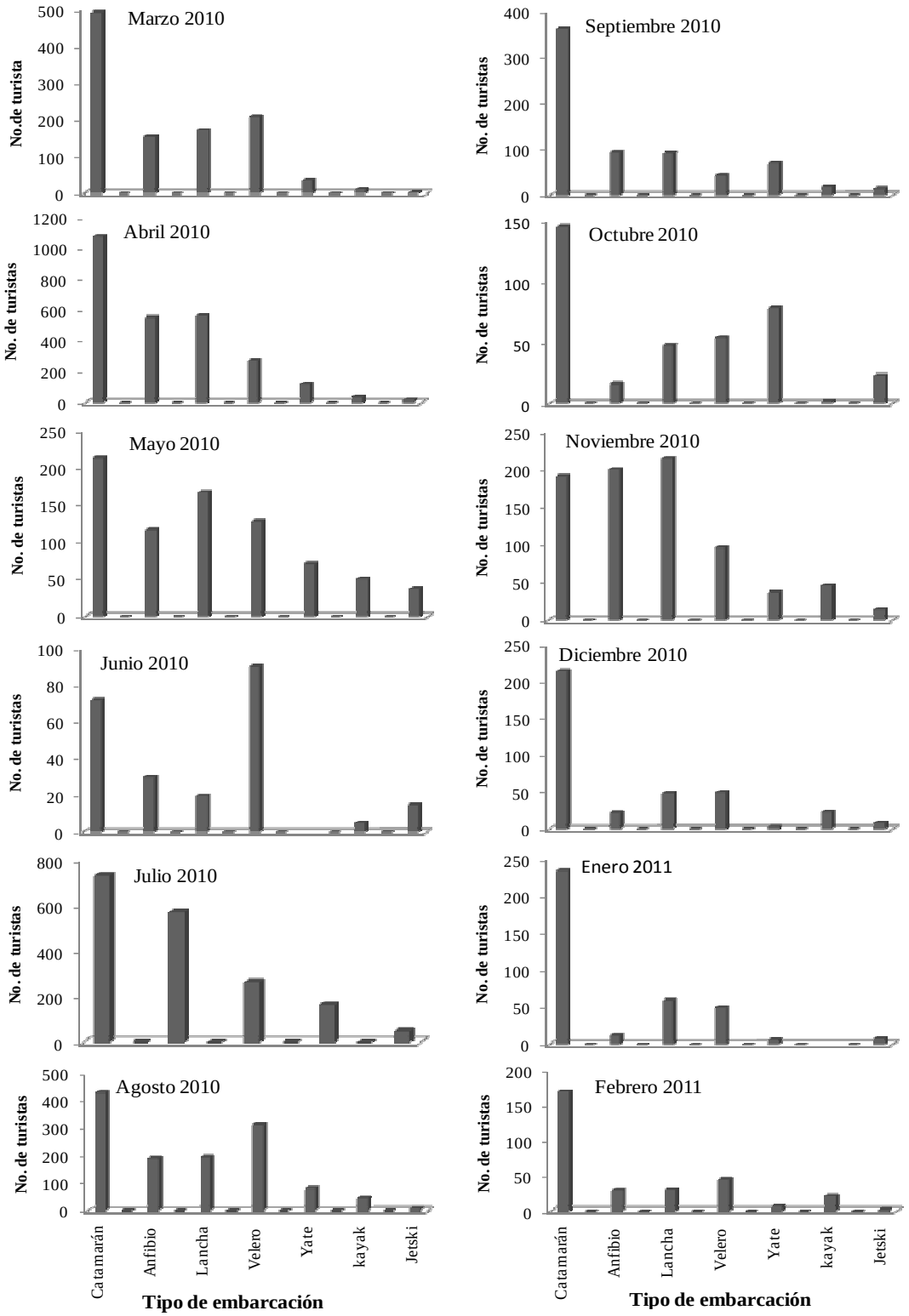

Figura 11. Número de turistas por tipo de embarcación utilizada de marzo de 2010 a febrero de 2011 en la visitación a isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa.

La menor llegada de turistas a isla Venados se observó en yate, kayak y jetski. En yate se tienen registros de cuatro turistas en diciembre a 82 en agosto, excepto en junio que no se registró ninguno y en abril y junio que se registraron 123 y 264 turistas, respectivamente. En kayak osciló de dos turistas en octubre a 50 en mayo, con las excepciones de enero de 2011 con ningún turista y julio con la llegada de 164 turistas. En el caso del jetski fue de dos turistas en febrero de 2011 y marzo de 2010 a 51 turistas en julio de 2010.

En la valoración económica de la actividad turística en isla Venados se tomo en cuenta que sólo los turistas que llegan en catamarán, anfibio y lancha pagan un servicio que incluye su estancia en la isla, mientras que quienes lo hacen en velero, kayak y jetski, solamente pagan una renta por el uso del equipo durante una hora y, eventualmente, llegan a isla Venados durante algunos minutos e inmediatamente se regresan al punto donde les rentaron el equipo. En el caso de quienes utilizan el yate se presenta una situación similar, su renta es por un día y, ocasionalmente, durante su paseo por la bahía de Mazatlán atracan frente a la isla Venados, sólo en contadas ocasiones permanecen todo el día en la playa de esta isla.

Así que en el análisis subsiguiente sólo se consideran los datos correspondiente al catamarán, anfibio y lancha. Para el catamarán los valores promedio mensuales fueron de 24 turistas/día en diciembre a 108 turistas/día en agosto y un promedio ponderado (anualizado) de 54 turistas/día, mientras que en el anfibio los valores fueros de 8 turistas/día en octubre y diciembre a 55 turistas/día en abril con una media

en el periodo de 26 turistas/día y, en el caso de la lancha, se registraron de 5 turistas/día en febrero de 2011 a 49 turistas/día en agosto de 2011 con un valor promediado de 22 turistas/día. Es de señalar que en junio sólo se realizaron registros durante dos días (Tabla 9).

Tabla 9. Número de turistas/día por embarcación utilizada en la visita a isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011. Mínimo (Min.), promedio (Prom.) y máximo (Max.).

Mes	**Número de turistas/día**								
	Catamarán			**Anfibio**			**Lancha**		
	Mín.	**Prom.**	**Máx.**	**Mín.**	**Prom.**	**Máx.**	**Mín.**	**Prom.**	**Máx.**
Marzo	59	98	152	5	31	87	8	34	67
Abril	16	90	205	4	55	132	10	28	116
Mayo	5	38	69	5	23	85	17	26	52
Junio	25	36	47	13	15	17	0	10	20
Julio	6	68	193	2	21	78	4	28	99
Agosto	76	108	158	29	48	75	24	49	69
Septiembre	10	60	271	2	23	33	4	15	32
Octubre	4	30	89	4	8	12	4	10	16
Noviembre	4	33	89	4	34	150	5	36	158
Diciembre	8	24	59	1	8	12	2	16	40
Enero	19	37	67	1	36	101	1	12	23
Febrero	14	31	53	6	10	18	2	5	7
Promedio ponderado		54			26			22	

A partir de los valores promedio de marzo de 2010 a febrero de 2011, con 54, 26 y 22 turistas/día que corresponden al catamarán, anfibio y lancha, respectivamente, se tiene un número de 102 turistas/día que pagan por su estancia en isla Venados. Entonces, la actividad turística de la isla Venados de marzo de 2010 a febrero de 2011 incluye un promedio de 102 visitantes/día que llegaron en catamarán (52.9 %), lancha (25.5 %) y anfibio (21.6 %). Los resultados obtenidos para las embarcaciones que arriban a la isla Venados concuerdan con los descritos por Flores-Campaña *et al*.

(*en prensa*), que señalan que los catamaranes ocupan el primer lugar en llevar turistas a isla Venados de la bahía de Mazatlán, el segundo la lancha y el tercero el anfibio.

En la valoración económica de la actividad turística sólo faltaría conocer el costo del viaje en las embarcaciones que los turistas pagan exclusivamente por su visita a isla Venados, que son catamaranes, anfibio y lanchas. Aunque los precios que ofrecen los prestadores de servicios turísticos dependen de la embarcación utilizada, en realidad su costo se relaciona con los servicios que estos ofrecen, que en el caso del catamarán el paquete incluye un paseo por la bahía y alimentos y bebidas nacionales, mientras que el anfibio y la lancha sólo se incluye el viaje a la isla.

El costo del viaje a isla Venados es variable entre las mismas embarcaciones pero de distinto prestador de servicios turísticos, y depende de la temporada del año y si el turista es nacional o extranjero. Durante el periodo de marzo de 2010 a febrero de 2011 el costo por viaje en moneda nacional fue de $300.00 a $600.00, con un promedio de $559.00 para catamarán; de $100.00 a $150.00, con un promedio de $138.00 en anfibio; y de $50.00 a $150.00, con un promedio de $114.00 en lancha (Tabla 10).

Tabla 10. Costo del viaje por tipo de embarcación utilizada en la visita a isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011. Mínimo (Min.), máximo (Max.) y promedio (Prom.).

Costo del viaje ($)								
Catamarán			**Anfibio**			**Lancha**		
Mín.	**Prom.**	**Máx.**	**Mín.**	**Prom.**	**Máx.**	**Mín.**	**Prom.**	**Máx.**
300.00	559.00	600.00	100.00	138.00	150.00	50.00	114.00	150.00

III.4.2.3 Cierres temporales

Este factor de corrección para la valoración económica de la actividad turística en isla Venados aplica cuando el puerto se cierra a la navegación por parte de Capitanía de Puerto debido al mal tiempo y/o porque Operadora de Playa prohíbe la presencia de turistas o visitantes locales en la playa por fuerte oleaje o marejada de fondo, además, esto también ocurre durante los días lluviosos. En estos casos no realiza ningún tipo de viaje turístico a isla Venados.

La época de lluvias en esta región es de julio a septiembre, presentándose con mucha frecuencia chubascos y tormentas tropicales en verano. Durante el periodo de marzo de 2010 a febrero de 2011 no se realizaron viajes a la isla Venados por instrucciones de Operadora de Playa y/o Capitanía de Puerto los días 26 al 28 de junio y 4, 5, 20 y 29 de julio de 2010. También en febrero de 2011 fueron cuatro días que fue cerrado el puerto a la navegación. Además de un día en mayo y en agosto de 2010 (Figura 12).

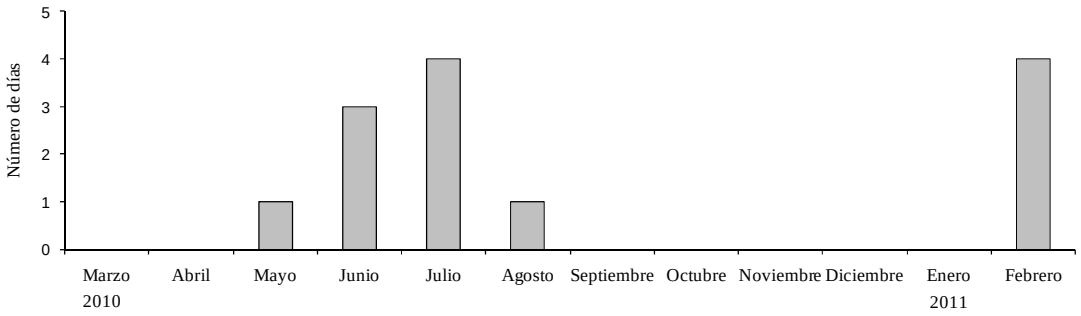

Figura 12. Número de días por mes que no se realizan visitas a las Tres Islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011.

En total no se realizaron visitas a isla Venados durante 13 días que estuvo cerrado el puerto a la navegación y/o por mal tiempo. Aunque en isla Venados no se prohíben

las visitas ningún día de la semana para el mantenimiento de las instalaciones y la recuperación ecológica del sitio, como en otros parques naturales, es importante considerar este aspecto para su futuro crecimiento turístico. Para los fines del presente trabajo, en la estimación del valor de la actividad turística de isla Venados, se considera que la isla se cerró a las visitas durante 13 días del año, durante el periodo de marzo 2010 a febrero de 2011.

III.4.2.4 Estimación del valor económico de la actividad turística

Los beneficios por uso de la belleza escénica de isla Venados de la bahía de Mazatlán, en la actividad turística, tiene un valor económico en moneda nacional, de $10’625,472.00 para el catamarán, de $1’262,976.00 para el anfibio y de $882,816.00 para la lancha. El valor total es de $12’771,264.00 al año (Tabla 11).

Tabla 11. Valor anualizado de la actividad turística en isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, de marzo de 2010 a febrero de 2011.

Paquete	Precio ($)	No. de turistas/día	Días al año	Total turistas/año	Total por paquete
Catamarán	559.00	54	352	19,008	10’625,472.00
Anfibio	138.00	26		9,152	1’262,976.00
Lancha	114.00	22		7,744	882,816.00
				Valor total/año	12’771,264.00

Los datos disponibles en la literatura sobre la valoración económica de la actividad turística en áreas naturales no permiten una comparación con los aquí obtenidos. Sin embargo, es posible mencionar a Barzev (2002) con su trabajo en la Reserva del Hombre y la Biosfera del río Plátano, Honduras, donde estima que el desarrollo de las

actividades turísticas para nacionales y extranjeros, considerando unos 20 mil visitantes al año, generan alrededor de US$ 6’464,404.00, utilizando la metodología de la valoración contingente.

Por su parte, Bolaños-Vilchez y Lumbi-Flores (2004), en la valoración económica del potencial ecoturístico de la Reserva Natural Cerro Musún, Managua, utilizando la metodología de la valoración contingente y según la disposición a pagar (DAP), obtuvieron que el valor económico total (VET), desde la perspectiva del mercado internacional, es de US$ 34,560 para nacionales y US$ 40,320.00 para extranjeros.

En nuestro país se tiene la valoración económica del servicio ambiental recreación en bahía de los Ángeles, Baja California, donde Rivera-Castañeda (2002) demuestra, mediante la disposición de pago (DAP) por visitar el área de bahía de los Ángeles (BLA), que los servicios ambientales para uso recreativo en BLA tienen un valor significativamente mayor a los precios que reflejan el mercado, con una disposición de pago promedio zonal de $4,170.02 por viaje.

En la misma bahía de los Ángeles, Cárdenas-Torres (2006) encuentra que la disposición a pagar (DAP) por un viaje de observación de tiburón ballena por turistas nacionales está relacionada con la calidad del hábitat, mientras que para los turistas extranjeros se relaciona con la calidad del hábitat y con otras variables como el ingreso, la edad y los años de práctica del ecoturismo.

III.5 Valores de existencia

III.5.1 Petroglifos de isla Venados

Actualmente, en Mazatlán se experimenta una importante etapa de crecimiento en cuanto a valores de existencia se refiere. La principal motivación para los turistas interesados en este segmento, es conocer, comprender y disfrutar el conjunto de rasgos, hábitos y elementos distintivos, materiales, espirituales, afectivos e intelectuales que caracterizan a una sociedad o grupo social de un destino específico.

El desarrollo y creación de este tipo de productos turísticos es la mejor manera de incrementar el aprovechamiento del patrimonio cultural integrado por la riqueza histórica-arqueológica prehispánica de los petroglifos de isla Venados y por su legado histórico-monumental posterior a la conquista española.

Estos vestigios prehispánicos, localizados en la parte sudoeste de isla Venados, frente a mar abierto, dentro de una bóveda o cueva, están conformados por algunos petroglifos (dibujos grabados en roca), entre los que se alcanzan a identificar una mano, un pie y un animal estilizado. Según el cronista de Mazatlán, Miguel Valadez Lejarza, estos petroglifos fueron hechos por los indígenas que habitaron Mazatlán hace ya más de dos mil años (Figura 13).

Es difícil el acceso a la cueva de los petroglifos, ya que desde la playa se toma el sendero hasta la parte alta de isla Venados y de ahí se baja en dirección hacia mar abierto, en el trayecto final se requiere de una cuerda para bajar unos seis metros en

rappel y llegar a la cueva. El recorrido desde la playa hasta la cueva comprende una distancia de 1,171.8 m lineales.

Figura 13. a) Bóveda (cueva) en la parte alta de isla Venados frente al océano abierto y b) Petroglifo grabado dentro de la bóveda. Tomada de Flores-Campaña (2011).

Sin embargo, se debe considerar que el perfil natural del terreno es sinuoso y, en algunos tramos, con una topografía muy accidentada y pendiente empinada. Durante el recorrido se alcanza una altitud máxima de 109.8 m. El recorrido completo playa-

cueva-playa incluye una distancia de 2,343.6 m lineales (Figura 14).

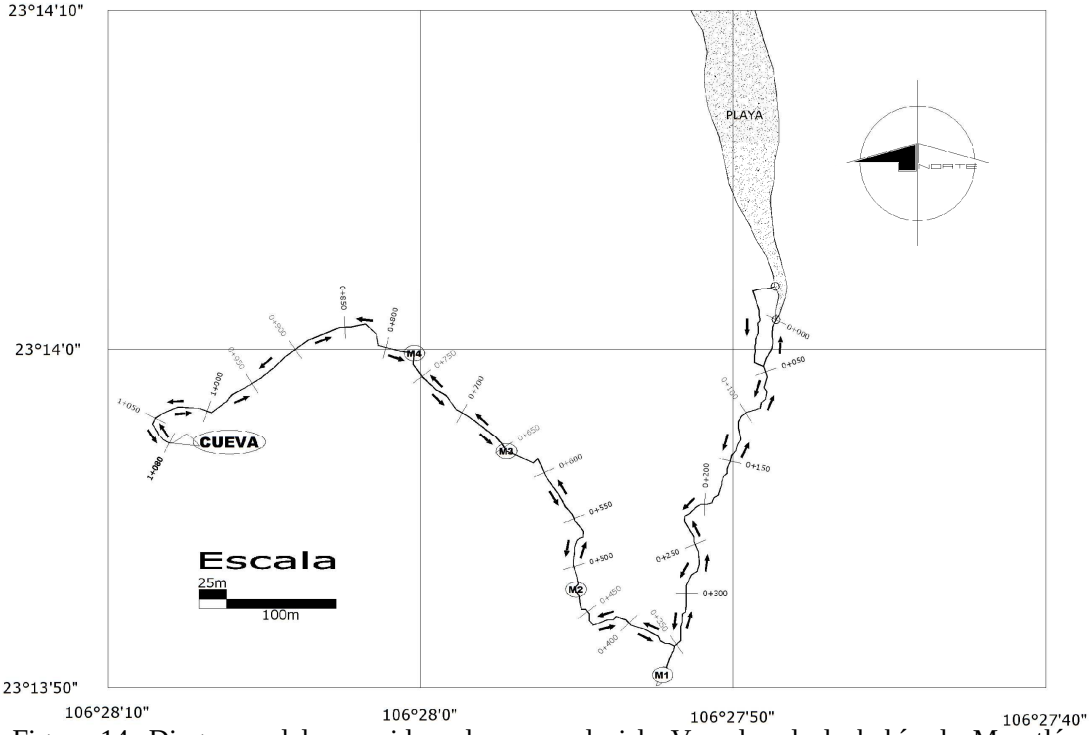

Figura 14. Diagrama del recorrido a la cueva de isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Tomado de Flores-Campaña (2011).

No obstante lo complicado del acceso a la cueva de los petroglifos, estos se encuentran seriamente dañados por quienes alcanzan a llegar hasta ellos, principalmente por grafitis, así como por el intemperismo natural que se presenta en un sitio localizado frente a mar abierto. Ante estos inconvenientes, se hace urgente la intervención del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) para el estudio, rescate y conservación de estos vestigios de la cultura prehispánica de suma importancia para Mazatlán.

III.5.2 Cavendish y el ataque a Mazatlán por la fragata La Cordeliére

Además de los vestigios prehispánicos, las islas han sido visitadas por extranjeros

desde antes de que Mazatlán fuera constituido como un pueblo, basta recordar las incursiones de piratas como Francis Drake o Cavendish en el siglo XVI. Este último llegaría a Mazatlán a bordo de sus embarcaciones “Dessire” y “Content”, alrededor de 1587. Cavendish ancló en las islas de Mazatlán con el objetivo de apoderarse del Nao de la China, la ruta comercial entre la Nueva España y Filipinas (Herrera y Cairo, 1983; Espinoza-García, 2010).

Otro evento importante ocurre durante la intervención francesa en México, cuando el día 26 de marzo de 1864, sorpresivamente hace su aparición en la bahía de Puerto Viejo el orgullo de la escuadra naval de la Francia imperial, la Fragata "La Cordelière", la que sin ningún aviso previo, furiosamente empieza a bombardear las fortificaciones del puerto, afortunadamente sin lograr daños importantes (Figura 15).

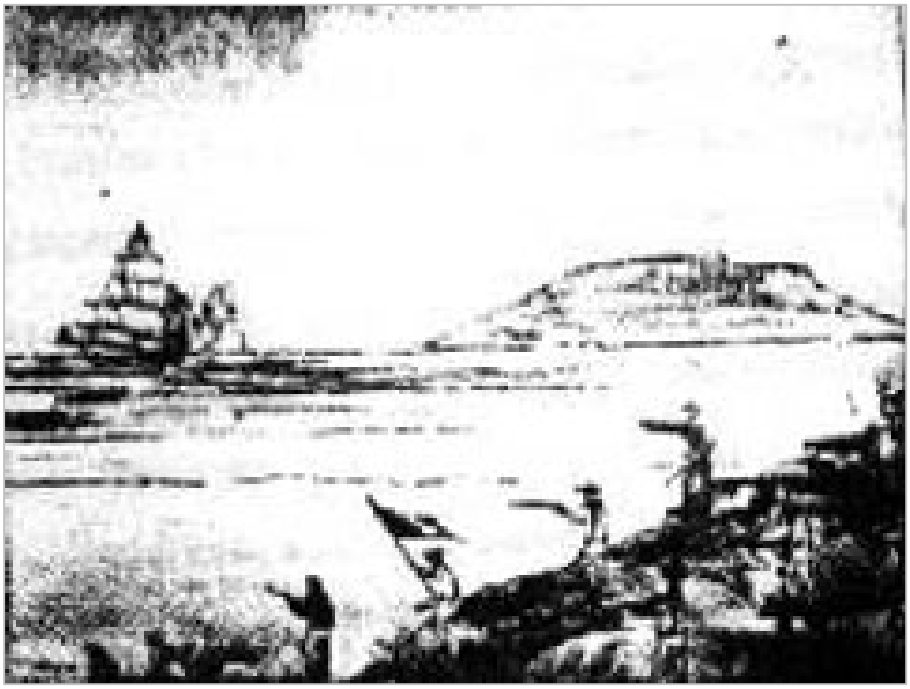

Figura 15. Vista de la fragata “La Cordelière” desde la costa de Mazatlán, 1863. Tomado de H. Ayuntamiento de Mazatlán (2011a).

En el malecón existía una fortificación de artillería desde la cual se contesta el fuego causando daños de consideración a la arrogante fragata “La Cordelière”; ante esta situación el capitán francés ordeno buscar refugio inmediato en la parte posterior de la "isla del Venado". Ya fuera del alcance de los cañones Mexicanos, al hacer un recuento de los daños se pudo observar que el navío se encontraba seriamente averiado y que necesitaba urgente reparación para tapar las vías de agua y así evitar que se hundiera.

Durante dos días la doliente “La Cordelière” estuvo anclada en este lugar y mientras era reparada, parte de la tropa que traía para acciones de desembarco se posesiono en algunas de las accesibles partes de la isla y desde ahí hacían sentir su presencia. Al tercer día la fragata salió de su refugio con la intención de atacar al puerto, pero el fuego de las baterías costeras se hicieron sentir y ante el miedo de que la nave volviera a ser seriamente dañada, el capitán de la fragata ordeno desplegar sus velas y desviar su curso, para ponerse fuera del alcance de los acertados cañones mexicanos. Finalmente, “La Cordelière” y las goletas que la acompañaban, abandonan la bahía de Mazatlán, dejando atrás su honor y su fama y a una entusiasmada guarnición liberal, festejando este triunfo, que no duraría mucho tiempo (H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2011b).

III.5.3 La imagen de dos isletas en el escudo de Mazatlán

Desde mucho tiempo antes de la llegada de los españoles a estas tierras, el lugar que ocupa Mazatlán ya era conocido por los navegantes que se aventuraban por estas

latitudes y se les conocía como las “Islas de Mazatlán”, debido a la configuración del terreno que las hacía aparecer como tales. El lugar estaba compuesto por un gran número de esteros y lagunas, de los que sobresalían montículos y pequeños cerros que daban la sensación de pequeñas islas, lo cual dio motivo al nombre con el que se le conocía (Anónimo, 2005).

Esta característica de las costas de la región forma parte del escudo del municipio de Mazatlán, donde se incluyen a las islas como elemento central. El escudo oficial de la ciudad y puerto de Mazatlán, elaborado por Rolando Arjona Amábilis, se aprueba en el decreto municipal No. 18, del 24 de junio de 1959, con algunas modificaciones indicadas en el decreto municipal No. 31, del 18 de septiembre de 1959. Este escudo se publica el 24 de octubre de 1959 en el “Estado de Sinaloa”, órgano oficial del gobierno del estado (H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2011c).

En el escudo oficial de la ciudad y puerto de Mazatlán se destacan con más exactitud la representación simbólica y heráldica de los valores culturales, sociológicos e históricos, así como las ancestrales tradiciones y costumbres que individualizan y tipifican a Mazatlán y su gente. Entre otros elementos del escudo se tienen dos rocas estilizadas, que corresponden las isletas o peñascos “Dos Hermanos” también conocidas como “Hermano Norte” y “Hermano Sur”, que se encuentran frente al Faro del Crestón, a la entrada al puerto de Mazatlán (Figura 16).

Entonces si las isletas “Dos Hermanos” se incluyen entre los elementos que

simbolizan los valores culturales, tradiciones y costumbres de Mazatlán ¿Puede considerarse lo mismo para las islas Pájaros, Venados y Lobos? Flores-Campaña (1989) señala que si y por lo mismo, indica que estas islas simbolizan por su tradición a Mazatlán, sobre todo si se recuerda que desde mucho tiempo antes de la llegada de los españoles a estas tierras, este lugar era conocido como las “Islas de Mazatlán”.

Figura 16. Escudo oficial del municipio de Mazatlán, Sinaloa, México. Tomado de H. Ayuntamiento de Mazatlán (2011c).

III.5.4 El nombre de isla Venados

El nombre que recibe cada una de las tres islas corresponde a la notoria presencia de determinadas especies de fauna. Así, isla Pájaros, por la gran cantidad de aves que ahí

habitan, donde destacan los pelícanos (*Pelecanus occidentalis*); isla Venados dado que las crónicas populares señalan que ahí existía una importante población de venado cola blanca (*Oidocoleus virginianus*); e isla Lobos, porque anteriormente arribaban decenas de lobos marinos (*Zalophus californianus*) durante el invierno (Flores-Campaña *et al*., en prensa). En isla Venados se tiene información de que todavía en 1995 se observó la presencia de una hembra de venado de aproximadamente tres años de edad (Figura 17).

Figura 17. Venado cola blanca (*O. virginianus*) en la zona de pastizal de isla Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa (Alfonso Cornejo). Tomada de Flores-Campaña (2011).

El venado cola blanca (*O. virginianus*) es una especie representativa de la región, tanto que en la parte inferior del escudo oficial de Mazatlán se tiene inscrita la palabra "Mazatl", que en lengua náhuatl significa "lugar de venados"; mientras que en su

parte central, se observa la imagen de una cabeza de venado de perfil inspirado en un dibujo indígena y las formas que salen en los belfos del animal aluden al bramido del mismo (H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2011c). En este contexto resalta el valor histórico-cultural de isla Venados, único lugar del municipio de Mazatlán donde se perpetúa el nombre original de esta región.

III.5.5 Paisaje y recreación

La estratégica ubicación de las islas Pájaros, Venados y Lobos, frente a las playas más concurridas de la zona hotelera, así como por su cercanía con la ciudad y puerto de Mazatlán, han despertado el interés de propios y extraños por visitarlas y/o promover su utilización, principalmente, en actividades turísticas (Flores-Campaña *et al*, en prensa). Son uno de los escasos espacios naturales de la región, con una gran calidad paisajística y alto valor recreativo para los habitantes de la región (Figura 18).

Las áreas naturales juegan un rol de crucial importancia para los habitantes de la región donde estas se encuentran, al proporcionarles servicios ambientales y alternativas de recreación. Las islas Pájaros, Venados y Lobos, son un área natural gran atracción para los habitantes de Mazatlán, ya que representan un lugar de recreación y esparcimiento, además de los servicios ambientales que ofrecen.

Flores-Campaña (2011) señala que la calidad paisajística de las islas Pájaros, Venados y Lobos, ofrece un escape de la ciudad y representan un espacio natural de la región. Por otra parte, se reconocen como patrimonio de Mazatlán porque se han

respetado como un espacio ecológico y recreativo por la incomparable belleza de su paisaje; estas islas son una ornamentación única para la bahía, se pueden observar desde cualquier punto y sirven de marco esplendoroso para los preciosos atardeceres de Mazatlán (Flores-Campaña, 1989).

Figura 18. Vista panorámica de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía Mazatlán, Sinaloa.

Todo lo anteriormente expuesto, permite resaltar el papel estratégico que juegan las islas Pájaros, Venados y Lobos, para mantener la persistencia de los bienes y servicios que las áreas naturales protegidas proporcionan a la sociedad, representando un primer paso para la creación del respaldo social y político en su conservación y manejo. Respaldo necesario para el desarrollo de una política de estado orientada a favorecer la consolidación de estos espacios como elementos esenciales en el aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.

IV. CONCLUSIONES

1. Las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, por su ubicación, dimensiones y características naturales, ofrecen servicios de provisión (pesca), de regulación (refugio de especies, captura de carbono y conservación de la biodiversidad) y culturales que incluyen, recreación, turismo, investigación e históricos como los petroglifos de isla Venados, la visita del pirata inglés Cavendish y el ataque a Mazatlán por “La Cordeliére”, el escudo de Mazatlán y el nombre de isla Venados.

2. Las islas Pájaros, Venados y Lobos, proveen a la sociedad una amplia gama de valores y beneficios relacionados con sus servicios ambientales. Los valores de uso directo incluyen pesca, recreación, turismo e investigación, mientras que con valor de uso indirecto se tiene el soporte a la biodiversidad, captura de carbono y su belleza escénica (paisaje). Estos elementos, además de la protección de la biodiversidad y conservación del hábitat, forman parte también de valores de opción.

3. Las islas Pájaros, Venados y Lobos, permiten el soporte y protección de la biodiversidad, la conservación del hábitat y el refugio de especies, como área natural protegida, donde se incluyen 740 especies conocidas de 12 grupos taxonómicos distintos, distribuidas en 153 especies de plantas, ocho de insectos, cinco de reptiles, 43 de aves, 13 de mamíferos, 55 de algas, 35 de

esponjas, dos de corales, 21 de equinodermos, 205 de moluscos, 46 de crustáceos decápodos y 154 de peces. Entre ellas se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo, cinco especies de plantas, seis de fauna terrestre y siete de fauna marina.

4. Según la cobertura vegetal y el tipo de vegetación existente en las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, estas almacenan 10,605.9 t de CO_2e, lo que tiene un valor teórico máximo estimado de US$135,437.34, tomando como referencia el precio por tonelada de carbono equivalente (tCO_2e) negociado dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, con un precio promedio ponderado de US$12.77 por tCO_2e.

5. La ictiofauna de las islas Pájaros, Venados y Lobos, se compone de 154 especies, 44 (28.6 %) de ellas representaron una producción de 24,971 kg descargada de junio de 2001 a mayo de 2002 en Playa Norte, que corresponden al 29.9% de los 83,493 kg ahí registrados durante el mismo ciclo anual. El valor económico total de la producción pesquera de estas islas que se descargo en Playa Norte, fue de $892,895.00, lo que representa el 30.0% de los $2'972,580.00 generados por esta comunidad pesquera.

6. El número promedio de visitantes a isla Venados de marzo de 2010 a febrero de 2011, fue de 45 a 316 turistas/día en febrero de 2011 y agosto de 2010,

respectivamente, con una media ponderada (anualizada) de 136 turistas/día. A partir de los valores promedio de 54 turistas/día que arriban en catamarán, 26 turistas/día en el anfibio y 22 turistas/día en lancha, se tiene a 102 turistas/día que pagan por su estancia en isla Venados. Los beneficios por uso de la belleza escénica de isla Venados en la actividad turística, tiene un valor económico en moneda nacional de $12’771,264.00 al año.

7. Entre los valores de no uso de las islas Pájaros, Venados y Lobos, que incluyen valores de existencia y de legado, se tiene a estas islas como refugio de especies, los petroglifos de isla Venados, la visita del pirata inglés Cavendish, el ataque a Mazatlán por la fragata francesa “La Cordeliére”, las dos isletas que aparecen el escudo oficial de Mazatlán y el nombre de isla Venados, como valores de existencia o intangibles, mientras que los valores de uso (directo, indirecto y de opción) y los valores de existencia anteriormente señalados, conforman los valores de legado (herencia).

V. BIBLIOGRAFÍA

Abitia Cárdenas, L.A., J. Rodríguez Romero, F. Galván Magaña, J. de la Cruz Agüero y H. Chávez Ramos, 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 20(2): 159-181 pp.

Anónimo, 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Sinaloa. Mazatlán. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal-Gobierno del Estado de Sinaloa. *En*: http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/sinaloa/mpios/25012a.htm [Consultada 25/02/2011].

Anónimo, 2007. Áreas naturales protegidas Perú. Fundación Conservación Internacional, The Nature Conservancy y World Wildlife Fund. Editora El Comercio, S.A, Lima Perú. 25 p.

Barzev, R., 2002. Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales de la Reserva del Hombre y la Biósfera de Río Plátano. Proyecto Manejo Reserva del Hombre y la Biósfera de Río Plátano, Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). Tegucigalpa, Honduras. *En*: www.ciedperu.org/bae/b53c.htm [Consultada 06/07/2002] 52 p.

Bezaury-Creel J.E., 2009. El valor de los bienes y servicios que las áreas naturales protegidas proveen a los mexicanos. The Nature Conservancy Programa México-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. D.F. 32 p.

Bird D.N. y R. Pedraza-Muñoz. 1998. The potential of carbon sequestering projects in the Sierra Gorda Biosphere Reserve, East Central Mexico. Woodrising Consulting Inc., Grupo Ecológico Sierra Gorda A.C. Documento Interno. 25 pp.

Bolaños-Vilchez, G.M. y L. Lumbi-Flores, 2004. Valoración económica del potencial ecoturístico de la Reserva Natural Cerro Musún, Río Blanco, Matagalpa. *Tesis profesional*. Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente, Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua. 96 p.

Capurro, L. y O. Defeo. 1999. El colapso de pesquerías un problema global. Instituto Politécnico Nacional. *Avance y Perspectiva* 18: 159-166 pp.

Cárdenas-Torres, A.N., 2006. Valoración económica de la actividad recreativa con tiburón ballena y su relación con la calidad del hábitat en bahía de los Ángeles, Baja California. *Tesis maestría*. Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California. 54 p.

Casanova-González, Y., 2009. La actividad turística en las Tres Islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México, durante el año 2009. *En*: Resúmenes del XIV Congreso del Verano de la Investigación Científica del Pacífico 2008. Nuevo Vallarta, Nayarit.

Chape S., M. Spalding y M.D. Jenkins, 2008. The World Protected Areas. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press. Berkeley. USA. 340 p.

CO_2-EcoConsulting, 2011. *En*: http://www.laspi.net/consultora/prod01.htm [Consultada 22/03/2011].

de Groot, R.S., M.A. Wilson y R.M. Boumans, 2002. A tipology for the

classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41 (3): 393-408 pp.

Deffis-Caso, A., 1989. *Arquitectura Ecológica Tropical*. Editorial Concepto, S.A., México, D.F. 162 p.

Espinoza-García, Y.O., 2010. La competitividad de Mazatlán como destino turístico frente al mercado norteamericano, 1945-1987. *Tesis maestría*. Facultad de Historia, Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México. 204 p.

Flores-Campaña, L.M., 1989. Las Tres Islas: Símbolo y patrimonio de Mazatlán. *El Sol del Pacífico*, 4 de septiembre de 1989, Mazatlán, Sinaloa.

Flores- Campaña, L. M., 2011 Modelo de manejo sustentable de los recursos naturales y la actividad turística de las Tres Islas de Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis doctorado*. Universidad de Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco, México. 155 p.

Flores-Campaña, L.M., R. Vega A, D. Benítez-Pardo y F. Hernández-Alvarez, 1996. Flora de la isla Venados de la bahía Mazatlán, Sinaloa, México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 67 (2): 283-301 pp.

Flores-Campaña, L.M., B. Millán-Sánchez y J. Arzola González, *en prensa*. Estructura ecológica, impacto ambiental y aprovechamiento turístico sustentable de las Tres Islas, Mazatlán, Sinaloa. *En*: Turismo sustentable en Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 43-58 pp.

Gamez-Torrontegui, A.S. y F.I. Arreola-Vergara, 2002. Censo ictiológico de pozas de mareas en las Tres Islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis profesional*, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa México. 64 p.

García E, 1980. Apuntes de climatología. Según el programa vigente en las carreras de biólogos-UNAM de la ENEP de Cuautitlán-Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F. 153 p.

García-Montoya, M., J.F. Mendivil-Torres, E. Franco-Orduño y E.E. Vega-Ayala, 1985. Contribución al conocimiento de la ictiofauna comercial capturada por la comunidad pesquera "Playa Norte" con un estudio de las relaciones biométricas de *Hoplopagrus guntheri* Gill. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa México. 127 p.

Gobierno del Estado de Sinaloa, 1991. Decreto de Zona de Reserva Ecológica y Refugio de Aves Marinas y Migratorias y de Fauna y Flora Silvestre. Periódico Oficial "El Estado de Sinaloa" No. 50, Tomo LXXXIII, 2da. Época, Culiacán, Sin., 26 de abril de 1991. 4 p.

González-Guerrero, L.F. y F.R. Rodríguez-Santos, 1999. Censo ictiológico en pozas de marea en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México, en el ciclo 1997. *Tesis profesional*. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 64 p.

González-Medina, F.J., A. Zepeda-Canizalez R. Cazarez-García y L.A. González-Magdaleno, 1999. Inventario faunístico de los moluscos y crustáceos decápodos de la zona intermarial de las islas Lobos, Venados y Pájaros de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis profesional*. Facultad de Ciencias del Mar Universidad

Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 93 p.

H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2011a. Secciones. La Fragata La Cordelière. Galería de imágenes #1. *En*: http://www.mazatlan.gob.mx/modules.php?name=News&file=article&sid=376 [Consultada 15/02/2011].

H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2011b. Secciones. Ataque a Mazatlán por la Fragata La Cordeliére. *En*: http://www.mazatlan.gob.mx/modules.php?name=News&file=article&sid=373 [Consultada 15/02/2011].

H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2011c. Escudo-Significado. *En*: http://www.mazatlan.gob.mx/modules.php?name=News&file=article&sid=2564 [Consulta 25/02/2011]

Hernández-Trejo, V.A., J. Urciaga-García, J.L Romo-Lozano, R. Valdivia-Alcalá y M.A. Martínez-Damián, 2009. Evaluación de un programa de pago por servicios ambientales para el servicio nodriza del mezquite. La Paz, Baja California Sur. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales* 2: 147-173 pp.

Herrera y Cairo, S., 1983. Tesoro en Mazatlán. Ediciones Libros de México. Mazatlán, Sinaloa, México. 410 p.

Machín-Hernández, M.M., A. Hernández-Santoyo, M. Casas-Vilardell y M.A. Léon-Sánchez, 2010. Enfoque de la valoración económica ambiental en áreas protegidas. Su aplicación en el Parque Nacional Viñales, República de Cuba. *Revista Desarrollo Local Sostenible* 3(8): 1-14 pp.

Masera, O.R., A.D. Cerón y A. Ordoñez, 2001. Forestry mitigation options for Mexico: Findig synergies betwen national sustainable develoment priorities and global concerns. *En*: Mitigation and Adaptation Estrategies for Global Change 6: 291-312 pp. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Milán-Aguilera, J.C., G. Pérez-Cervantes y C. Chávez-Castellón, 1997. Censo ictiológico de las Tres Islas, durante un ciclo estacional (1991-1992). *Tesis profesional*. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 144 p.

Millán-Sánchez, B., 2001. Aprovechamiento turístico sustentable de las islas Lobos, Venados y Pájaros de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis maestría*. Unidad Mazatlán, Universidad de Occidente. Mazatlán, Sinaloa, México. 94 p.

Morán-Angulo, R.E., 2009. La pesquería ribereña de escama en Mazatlán Sinaloa, México: Una visión integral para el manejo sustentable. *Tesis doctorado*. Universidad de Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco, México. 189 p.

Nelson, J.S., 2006. *Fishes of the world*. 4th Edition. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 624 p.

Novoa-Leyva, A., A.M. Gaspar-Peralta, B. Parada-Salazar y A. Gallegos-Rodríguez, 2006. Estimación del potencial de fijación de carbono por dos métodos en plantaciones forestales comerciales de *Tectona grandis* L.f., en bahía de Banderas, Nayarit. *En*: 2006-Avances de Investigación Científica en el CUCBA, XVII Semana de la Investigación Científica. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco,

México. 127-131 pp.
Olea, H.R., 1975. Ecología descriptiva de Sinaloa. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística 122: 201 p.
Ordoñez-Díaz, J.A., 1999. Captura de carbono en un bosque templado: El caso de San Juan Nuevo, Michoacán. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. México, D.F. 72 p.
Ordóñez-Díaz, J.A., 2004. Índices de contenido y captura de carbono en áreas forestales. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
Peñuelas-Román, M.I., 2002 Distribución y abundancia de crustáceos en la isla Lobos, Venados y Pájaros de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. *Tesis profesional*. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 68 p.
Rivera-Castañeda, P., 2002. Valoración económica del servicio ambiental recreación en bahía de los Ángeles, Baja California. *Tesis maestría*. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C. 129 p.
Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p.
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1978. Decreto de Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de Fauna Silvestre de las Islas del Golfo de California. Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto de 1978. México, D.F.
Secretaría de Gobernación y Secretaria de Marina, 1987. *Islas mexicanas: Régimen jurídico y catálogo.* México, D.F. 312 p.
Secretaría de Marina, 1974. Estudio geográfico de la región de Mazatlán, Sinaloa. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. México, D.F. 167 p.
Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2000. Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 7 de Junio de 2000. México, D.F.
Seoánez-Calvo, M., 2000. Manual de contaminación marina y restauración del litoral. Editorial Aedos, S.A. Madrid, España. 565 p.
Silva-Martínez, F., 2000. Ictiofauna de las Tres Islas de la bahía Mazatlán, Sinaloa, México. *En*: Flores-Campaña, L.M. (Ed.). Biodiversidad y aprovechamiento sustentable de las Tres Islas de la bahía Mazatlán, Sinaloa, México. Informe Final Proyecto SIMAC-970107015. 95 p.
Silva-Martínez F., 2008. Importancia relativa de las especies ícticas de la pesca artesanal en Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis maestría*, Facultad de Ciencias del Mar Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, México. 87 p.
Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p.
Van der Heiden, A. M. y L.T. Findley, 1988. Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. *An: Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 15(2): 209-224 pp.
Vázquez-Arias, M.E., 2008. La actividad turística en las Tres Islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *En*: Resúmenes del XIII Congreso del Verano de la Investigación Científica del Pacífico 2008. Nuevo Vallarta, Nayarit, México.

Vázquez-Hurtado, M., M. Maldonado-García, C.H. Lechuga-Devéze, H. Acosta-Salmón y A. Ortega-Rubio, 2010. La pesquería artesanal en la Bahía de La Paz y su área oceánica adyacente (Golfo de California, México). *Ciencias Marinas* 36(4): 433–444 pp.

Vega-Aviña, A., D. Benítez-Pardo, L.M. Flores-Campaña y F. Hernández-Álvarez, 2001. *XXI. Vegetación y flora de isla Pájaros e isla Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa*. *Listados Florísticos de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 19 p.

Vega-López E. 2009. Importancia económica de las Áreas Naturales Protegidas como sumideros de carbono en México. *Economía Informa* 360: 114- 120 pp.

Yáñez-Arancibia, A. (Ed.), 1985. *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. Pesca. UNAM, México, D.F. 748 p.

Apéndice I. Plantas vasculares de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Tomado de Flores-Campaña *et al*. (1996) y Vega-Aviña *et al*. (2001). *Especies introducidas. Hábitat: A, pastizal; B, matorral xerófilo; C, pastizal con matorral; D, bosque espinoso; E, Vegetación halófila; F, zona erosionada. Isla: P, Pájaros; V, Venados; L, Lobos.

Nombre científico	Hábitat	Isla		
		P	V	L
MONOCOTYLEDONEAE				
AGAVACEAE				
Agave angustifolia Haw.	BF	+	+	+
BROMELIACEAE				
Bromelia penguin L.	B		+	
Hechtia sp.	BC		+	
Hechtia montana Brandegee	B			+
COMMELINACEAE				
Commelina dianthifolia Delile	BDE	+	+	+
CYPERACEAE				
Cyperus esculentus L.	AE	+	+	+
Cyperus ligularis L.	AEF	+	+	+
POACEAE				
Arundo donax L.	E		+	
Bouteloua sp.	AC		+	
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.	A	+		+
Cenchrus ciliaris L.	A			+
Cenchrus echinatus L.	ACE	+	+	+
Chloris virgata Swallen	AE	+	+	+
Dactyloctenium aegyptium (L.)	E		+	
Distichlis spicata (L.) Greene	AE	+	+	+
Penniselum ciliaris (L.) Link	E		+	
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	ABEF	+	+	+
Setaria liebmannii Fourn.	ADE		+	+
Sorghum halapense (L.) Pers.	E		+	
Uniola paniculata L.	E		+	
Uniola pittiere Hackel	E	+		
LEMNACEAE				
Spirodela polyrhiza (Kurtz) Hglm.	D		+	
MUSACEAE				
**Musa* x*paradisiaca* L.	E		+	
PALMAE				
**Cocos nucifera* L.	E		+	
**Phoenix dactylifera* L.	E		+	
DICOTYLEDONEAE				
ACANTHACEAE				
Dicliptera resupinata (Vahl) Juss.	CD	+	+	
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	BCD	+	+	+
AIZOACEAE				
Sesuvium portulacastrum L.	E	+		
Trianthema portulacastrum L.	E			+
AMARANTHACEAE				
Amaranthus palmeri S. Wats.	ABE	+	+	+
Amaranthus spinosus L.	ABE	+	+	+
Gomphrena sonorae Torr.	B	+	+	
Iresine celosia L.	D		+	
ANACARDIACEAE				

**Mangifera indica* L.	BE		+	
**Spondias purpurea* L.	BE		+	
ANNONACEAE				
**Annona muricata* L.	BE		+	
**Sapranthus microcarpus* (Donn. Smith) R.E. Fries	D		+	
APOCYNACEAE				
Plumeria rubra L. f. *acutifolia* (Poir) Woodson	BDF	+	+	+
ASCLEPIADACEAE				
Marsdenia edulis S. Watson	C	+		
Sarcostemma cynanchoides Decne.	B		+	
ASTERACEAE				
Chromolaena sagittata (A. Gray) R.M. King & H. Rab.	A	+		+
Conyza bonariensis (L.) Cronquist	B			+
Hofmeisteria dissecta (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	A	+		+
Pectis rusbyi Greene ex A. Gray	A	+		+
Pluchea odorata (L.) Cass.	C	+		
Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	A	+		+
Sclerocarpus divaricatus (Benth.) Hemsl	B	+		+
Zinnia maritima Kunth				+
BORAGINACEAE				
Cordia globosa (Jacq) Kunth	B	+		
Heliotropium curassavicum L.	E	+		
BIGNONIACEAE				
Adenocalymna inundatum DC.	B		+	
Amphilophium paniculatum (L.) H.B.K.	D		+	
Bignonia unguis-cate L.	D		+	
Cydista potosina (K. en Loes.) Loes.	B		+	
Crescentia alata H.B.K.	B		+	
Tecotma stans (L.) H.B.K.	BE		+	
BORAGINACEAE				
Cordia inermis (Mill.) I.M. Johnston	CD		+	
Tournefortia capitata Benth.	C		+	
CACTACEAE				
Cephalocereus purpusii Britton & Rose	B	+		
Opuntia wilcoxii Britton & Rose	ABC	+	+	+
Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm.) Britton & Rose	BCDF	+	+	+
Stenocereus alamosensis (Coulter) Britton & Rose	ABCF	+	+	+
CAPPARACEAE				
Capparis flexuosa L.	CE	+	+	+
Cleome gynandra L.	B		+	
Crataeva tapia L.	CD	+	+	+
Polanisia sp.	AE		+	
Polanisia viscosa (L.) DC	C	+		+
CARICACEAE				
**Carica papaya* L.	B		+	
COMBRETACEAE				
Conocarpus erectus L.	D	+		
COMPOSITAE				
Eupatorium sagittatum A. Gray 97,162	D		+	
Hofmeisteria dissecta (Hook. et Arn.) King et Rob.	BF		+	
Pectis palmeri S. Wats	BF		+	
Pluchea odorata (L.) Cass	B		+	
Porophyllum punctatum (Mill.) Blake	CD		+	
Sclerocarpus divaricatus (Benth.) Benth & Hook. f. ex Hemsl.	BF		+	

Zinnia maritima H.B.K.	CD		+	
CONVOLVULACEAE				
Cuscuta sp.	C		+	
Evolvulus alsinoides (L.) L.	ABC	+	+	+
Ipomea hederifolia L.	B	+	+	+
Ipomea nil (L) Roth	BC	+	+	+
Ipomea leptotoma Torr.	CE		+	
Ipomea pes-caprae (L.) Sweet	E		+	
Jacquemontia sp.	C		+	
CUCURBITACEAE				
**Citrullus lanatus* (Thunb.) S. Matsum. & Nakai	E		+	
**Cucumis sativus* L.	E		+	
ERYTHROXYLACEAE				
Erythroxylon mexicanum H.B.K.	CD	+	+	
EUPHORBIACEAE				
Acalypha alopecuroides Jacq.	B	+		
Acalypha microphylla KL.	B	+		+
Acalypha nicaraguensis Pax & Hoffm.	CD		+	
Euphorbia heterophylla L.	AB	+	+	
Euphorbia hirta L.	BE		+	
Euphorbia hyssopifolia L.	B		+	
Manihot chlorosticta Standl & Goldman	B			+
Phyllanthus nobilis (L.f.) Muell. Arg.	BD		+	
Sapium lateriflorum Hemsl.	D		+	
FABACEAE				
Acacia farnesiana (L.) Willd.	BC		+	+
Caesalpinia pulcherrima (L.) Swartz	C		+	
Chamaecrista nictitans Moench	BC		+	
Crotalaria micans Link	ABC		+	+
Dalea cliffortiana Willd.	AB	+	+	+
Desmodium scorpiurus (Sw.) Desv.	AB		+	
Desmodium asperium (Poir.) Desv.	AB		+	
Galactia striata (Jacq.) Urban	AD		+	+
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	A	+		
Lysiloma microphyllum Benth.	B		+	
Mimosa spirocarpa Rose	BC		+	+
Neptunia plena (I.) Benth.	C		+	
Phaseolus lunatus L.	CD	+	+	+
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	BE		+	
Pithecellobium ungis-cati (L.) Mart.	BE		+	
Rhynchosia minima (L.) DC.	ABD		+	+
Schrankia diffusa Rose	ACF		+	+
Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh	B		+	
Tephrofesia viciodes Schltdl.	A			+
FLACOURTIACEAE				
Caesaria pringlei Briq.	A		+	
LAMIACEAE				
Salvia sp.	BC	+	+	+
MALVACEAE				
Sida acuta Burm.	BC		+	
Sida rhombifolia L.	DE		+	
MORACEAE				
Ficus goldmanii Standl.	C	+		
Ficus cotinifolia H.B.K.	CD		+	

Ficus petiolaris H.B.K.	CDF	+	+	+
MYRTACEAE				
**Psidium guajava* L.	B		+	+
NYCTAGINACEAE				
Boerhaavia coccinea Mill.	AB	+	+	+
Boerhaavia erecta L.	B	+	+	+
**Bougainvillea spectabilis* Willd.	B		+	
ONAGRACEAE				
Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven	E		+	
OXALIDACEAE				
Oxalis nudiflora Moc. & Sessé	D	+	+	
PAPAVERACEAE				
Argemone mexicana L.	B		+	
PASSIFLORACEAE				
Passiflora sp.	CD		+	
Passiflora mexicana Juss.	BC		+	+
PHYTOLACCACEAE				
Rivina humilis L.	CD	+	+	
Stegnosperma halimifolium Benth.	BCDEF	+	+	+
PIPERACEAE				
Piper jaliscanum Wats.	D		+	
POLYGONACEAE				
Antigonon leptopus Hook.	BC	+	+	+
RUBIACEAE				
Borreria laevis (Lam.) Griseb.	BCE		+	+
Diodia crassifolia Benth.	E		+	
RUTACEAE				
**Citrus paradisi* Macf.	B		+	
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	C		+	
SCROPHULARIACEAE				
Russelia retrorsa Greene	BCD		+	+
Russelia aff. *tepicense* Robinson	CD		+	
SOLANACEAE				
Datura discolor Bernh.	E		+	
*Physalis vestit*a Waterfall	BC	+	+	+
STERCULIACEAE				
Waltheria americana L.	B		+	
Waltheria indica L.	B	+		+
TILIACEAE				
Corchorus hirtus L.	E		+	
Heliocarpus occidentalis Rose	B		+	
ULMACEAE	B		+	
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	CE	+	+	+
VERBENACEAE				
Lantana camara L.	B		+	
Citharexylum affine Don	B		+	
VISCACEAE				
Phorandendron quadrangulare (H.B.K.) Krug et Urb.	B		+	
VITACEAE				
Cissus sicyoides L.	D		+	
ZYGOPHYLLACEAE				
Kallstroemia grandiflora Torr.	E		+	
Kallstroemia californica (S. Wats) Vail var. *brachystilis* (Vail) Kearnes & Peebles	E		+	

Apéndice II. Lista sistemática de las especies de peces registradas en el litoral de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Tomado de [1]Milán-Aguilera *et al*. 1997, [2]Gonzalez-Guerrero y Rodríguez-Santos (1999), [3]Silva-Martinez (2000), [4]Gamez-Arreola y Arreola-Vergara (2002) y [5]Este trabajo. El arreglo taxonómico es de Nelson (2006).

Familia	Especie	Referencia
Sphyrnidae	*Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1843)	3,5
Narcinidae	*Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831)	1
	Narcine vermiculatus (Breder, 1928)	1
Rhinobatidae	*Rhinobatos glaucostigma* (Jordan & Gilbert, 1883)	1
	Rhinoptera steindachneri (Evermann & Jenkins, 1892)	3
Urotrygonidae	*Urotrygon chilensis* (Günther, 1871)	1
Myliobatidae	*Aetobatus narinari* (Euphresen, 1790)	1,3
Elopidae	*Elops affinis* (Regan, 1909)	1,5
Albulidae	*Albula vulpes* (Linnaeus, 1758)	1,3
Muraenidae	*Gymnothorax castaneus* (Jordan & Gilbert, 1882)	1,4
	Gymnothorax equatorialis (Hildebrand, 1946)	1
	*Muraena lentiginosa (*Jenyns, 1843)	1
Ophichthidae	*Ophichthus zophochir* (Jordan & Gilbert, 1882)	1
Clupeidae	*Ophistonema libertate* (Günther, 1866)	3
Chanidae	*Chanos chanos* (Forsskal, 1775)	3
Ariidae	*Arius seemani* (Günther, 1864)	1,5
	Bagre panamensis (Gill, 1863)	1,3
	Galeichthys peruvianus (Lütken, 1874)	3
Synodontidae	*Synodus scituliceps* (Jordan & Gilbert, 1882)	1
Batrachoididae	*Porichthys analis* (Hubbs & Schultz, 1939)	1
Mugilidae	*Mugil cefhalus(* Linnaeus, 1758)	1,2,3,4
	Mugil curema (Valenciennes, 1836)	1,2,3
Atherinopsidae	*Atherinella eriarcha* (Jordan & Gilbert, 1890)	2,3
Exocoetidae	*Fodiator acutus rostratus* (Günther, 1866)	1
Hemiramphidae	*Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1842)	1,5
	Hyporhamphus rosae (Jordan & Gilbert, 1880)	5
Belonidae	*Strongylura exilis* (Girard, 1854)	1
Holocentridae	*Myripristis leiognathus* (Valenciennes, 1846)	1
	Sargocentron suborbitalis (Gill, 1864)	1,2,3,4
Syngnathidae	*Hippocampus ingens* (Girard, 1859)	1
Fistularidae	*Fistularia commersonii* (Rüppel, 1835)	1
Scorpaenidae	*Scorpaena mystes* (Jordan & Starks, 1895)	1
Serranidae	*Epinephelus afer* (Bloch, 1793)	1,5
	Epinephelus analogus (Gill, 1863)	5
	Epinephelus itajara (Lichtenstein, 1822)	1
	Epinephelus labriformis (Jenyns, 1843)	1,2,3,4,5
	Epinephelus multiguttatus (Günther, 1866)	1
	Epinephelus niveatus (Valenciennes in Cuvier &Valenciennes, 1828)	5
	Epinephelus panamensis (Steindachner, 1876)	1
	Hemanthias peruanus (Steindachner, 1874)	1
	Serranus psittacinus (Valenciennes, 1855)	1
Priacanthidae	*Priacanthus cruentatus* (Lacepéde, 1801)	1
	Pristigenys serrula (Gilbert, 1891)	1
Apogonidae	*Apogon retrosella* (Gill, 1863)	1
Nematistiidae	*Nematistius pectoralis* (Gill, 1862)	1,3,5
Carangidae	*Carangoides otrynter* (Jordan & Gilbert, 1883)	1
	Caranx caballus (Günther, 1896)	1,3,5
	Caranx hippos caninus (Günther, 1869)	1,5

	Caranx sexfasciatus (Quoy & Gaimard, 1825)	1
	Caranx vinctus (Jordan & Gilbert, 1882)	3
	Chloroscombrus orqueta (Jordan & Gilbert, 1883)	1,3
	Hemicaranx zelotes(Gilbert, 1898)	1
	Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793)	1
	Selene brevoorti (Gill, 1863)	1
	Selene peruviana (Guichenot, 1866)	1
	Trachinotus kennedyi (Steindachner, 1876**)**	5
	Trachinotus paitensis (Cuvier, 1831)	3,5
	Trachinotus rhodopus (Gill, 1863)	1
Lutjanidae	*Hoplopagrus guentheri* (Gill, 1862)	1,3,
	Lutjanus argentiventris (Peters, 1869)	1,3,5
	Lutjanus Colorado (Jordan & Gilbert, 1882)	1,3,
	Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869)	1
	Lutjanus novemfasciatus (Gill, 1863)	1,3,
	Malacoctenus gigas (Springer, 1959)	2,3,
	Paraclinus sini (Hubbs, 1952)	2,3,
Gerridae	*Diapterus peruvianos* (Cuvier, 1830)	1,3,5
	Eucinostomus currani (Zahuaranec, 1980)	1,3,
	Eucinostomus dowi (Gill, 1863)	1,3
	Eucinostomus gracilis (Gill, 1862)	4
	Eugerres axillaris (Günther, 1864)	3
	Gerres cinereus (Walbaum, 1792)	1,3
Haemulidae	*Anisotremus caesius* (Jordan & Gilbert, 1881)	3,5
	Anisotremus dovii (Günther 1864)	3,5
	Anisotremus interruptus (Gill, 1863)	1,5
	Anisotremus taeniatus (Gill, 1862)	1,3,5
	Conodon serrifer (Jordan & Gilbert, 1882**)**	5
	Haemulon scudderii (Gill, 1862**)**	5
	*Haemulon sexfasciatum (*Gill, 1863)	1
	Haemulon steindachneri (Jordan & Gilbert, 1882)	1
	Orthopristis chalceus (Günther, 1864)	1
	Pomadasys axillaris (Steindachner, 1869)	3,5
	Pomadasys leuciscus (Günther, 1864)	1,3
	Pomadasys panamensis (Steindachner, 1876)	5
	Xenichthys xanti (Gill, 1863)	3
Sparidae	*Calamus brachysomus* (Lockington, 1880)	5
Polynemidae	*Polydactylus approximans* (Lay & Bennett, 1839)	1,5
Sciaenidae	*Cynoscion reticulatus* (Günther, 1864)	1,5
	Cynoscion stolzmanni (Steindachner, 1879)	5
	Cynoscion xanthulus (Jordan & Gilbert, 1882**)**	5
	Larimus acclivis (Jordan & Bristol in Jordan & Evermann, 1898**)**	5
	Larimus argenteus (Gill, 1863)	5
	Menticirrhus elongatus (Günther, 1864)	5
	Menticirrhus nasus (Günther, 1869)	1
	Micropogonias altipinnis (Günther, 1864)	1,5
	Ophioscion scierus (Jordan & Gilbert, 1884)	1
	Odontoscion xanthops (Gilbert, 1898)	3
	Stellifer illecebrosus (Gilbert in Jordan & Evermann, 1898)	5
	Umbrina xanti (Gill, 1862)	3,5
Mullidae	*Mulloidichthys dentatus* (Gill, 1863)	1,5
	Pseudupeneus grandisquamis (Gill, 1884)	1,5
Chaetodontidae	*Chaetodon humeralis* (Günther, 1860)	1,2,3,
	Johnrandallia nigrirostris (Gill, 1863)	1

Pomacanthidae	*Holacanthus passer* Valenciennes, 1846	1,5
	Pomacanthus zonipectus (Gill,1863)	1
Kyphosidae	*Kyphosus analogus* (Peters, 1869)	1,5
Cirrhitidae	*Cirrhitus rivulatus* (Valenciennes, 1855)	1,3,
Pomacentridae	*Abudefduf concolor* (Gill, 1863)	1,2,3,
	Abudefduf troschelli (Gill, 1863)	1,2,3,4,
	Chromis atrilobata (Gill, 1863)	1
	Eupomacentrus leucorus (Gilbert, 1892)	3,
	Microspathodon bairdi (Gill, 1863)	1
	Microspathodon dorsalis (Gill, 1862)	1,4
	Stegastes flavilatus (Gill, 1863)	1,2,4
	Stegastes rectifraenum (Gill, 1863)	1,2,4
Labridae	*Bodianus diplotaenia* (Gill, 1863)	1
	Halichoeres chierchiae (Caporiacco, 1947)	1,4
	Halichoeres nicholsi (Jordan & Gilbert, 1881)	1
	Hemipteronotus pavoninus (Valenciennes, 1839)	1
	Pseudojulis notospilus(Günther, 1864)	1,3,
	Thalassoma lucasanum (Gill, 1863)	1,3,4,
Scaridae	*Nicholsina denticulata* (Evermann & Radcliffe, 1917)	1
	Scarus compressus (Osburn & Nichols, 1916)	3,
	Scarus perrico (Jordan & Gilbert, 1882)	1
Blennidae	*Entomacrodus chiostictus (*Jordan & Gilbert, 1883*)*	3,
	Ophiosblennius steindachneri (Jordan & Evermann, 1898)	1,2,3,4,
	*Hypsoblennius gentilis (*Girard, 1854*)*	3
Labrisomidae	*Labrisomus xanti (*Gill, 1860)	1,3,
	Malacoctenus hubbis (Springer, 1959)	4
	Xenomedea rhodopyga(Rosenblatt & Taylor, 1971)	4
Chaenopsidae	*Coralliozetus boehlkei* (Stephens, 1963)	4
Gobiesocidae	*Tomicodon boehlkei (*Briggs, 1955)	3,4,
	Tomicodon humeralis (Gilbert, 1890)	3,
Eleotridae	*Dormitator latrifrons mexicanus* (Linnaeus, 1758)	3,
Gobiidae	*Bathygobius ramosus* (Ginsburg, 1947)	1,2,3,4,
Ephippidae	*Chaetodipterus zonatus* (Girard, 1858)	1,5
Acanthuridae	*Acanthurus triostegus* (Linnaeus, 1758)	1,3,
	Acanthurus xanthopterus (Valenciennes, 1835)	1
	Prionurus punctatus (Gill, 1862)	1
	Zanclus canescens (Linnaeus, 1758)	1
Sphyraenidae	*Sphyraena ensis* (Jordan & Gilbert, 1882)	5
Scombridae	*Euthynnus lineatus* (Kishinouye, 1920**)**	5
	Scomber japonicus (Houttuyn, 1782)	1,5
	Scomberomorus sierra (Jordan & Starks, 1895)	1,3,5
Stromateidae	*Peprilus medius* (Peters, 1869)	1,3
	Peprilus snyderi (Gilbert & Starks, 1904)	1
Paralichthyidae	*Etropus crossotus* (Jordan & Gilbert, 1882)	1
Balistidae	*Alutera monoceros* (Linnaeus, 1758)	1
	Alutera scripta (Osbeck, 1765)	1
	Balistes polylepis (Steindachner, 1876)	1,3
	Sufflamen verres (Gilbert & Starks, 1904)	1
Tetraodontidae	*Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1843)	1,3
	Sphoeroides lobatus (Steindachner, 1870)	1
Diodontidae	*Diodon holocanthus* (Linnaeus, 1758)	1,3
	Diodon hystrix (Linnaeus, 1758)	1,3