INFORMACIÓN REQUERIDA PARA LA ELABORACIÓN Y GESTIÓN DEL ACUERDO REGULATORIO PARA LA RED DE ZONAS DE REFUGIO PESQUERO EN ISLA SAN PEDRO NOLASCO, SONORA CON BASE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-049-SAG/PESC-2014, QUE DETERMINA EL PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER ZONAS DE REFUGIO PARA LOS RECURSOS PESQUEROS EN AGUAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

COMITÉ DE APOYO A ISLA SAN PEDRO NOLASCO

Mayo de 2016

CONTENIDO

1. Introducción y antecedentes del área. 1
2. Explicación general de la situación que motiva la creación de una red de de zonas de refugios pesqueros. 2
3. Objetivo. 3
4. Plazo durante el que se propone estará vigente. 3
5. Delimitación geográfica mediante coordenadas del polígono de zona de refugio pesquero propuesta, así como la superficie. 4
5.1. Macro-localización. 4
5.2. Localización de las zonas de refugio pesquero. 5
6. Tipo de fondo, relieve y profundidad de los polígonos de refugio pesquero propuestos en la red. 6
6.1. Tipo de fondo. 8
6.2. Relieve físico. 9
6.3. Transparencia. 11

6.4. Temperatura. 11
6.5. Corriente. 12
7. Compatibilidad con usos existentes. 12
8. Listado de especies de flora y fauna asociadas a las especies objetivo presentes en la zona propuesta (nombre común y científico). 13
9. Información poblacional de las especies objetivo. 17
9.1. Estimación de la distribución de organismos. 17
9.1.1. Invertebrados epibénticos. 17
9.1.2. Peces marinos. 18
9.2. Estimación de la abundancia o número aproximado de organismos que se observan en la zona. 18
9.2.1. Invertebrados epibénticos. 19
9.2.2. Peces marinos. 19
9.3. Estimación de la proporción sexual, en los casos en que la pesquería esté dirigida al aprovechamiento de cierto sexo. 19
10. Información pesquera. 24

10.1. Esfuerzo pesquero. 24
10.1.1. Unidades económicas (cooperativas, uniones etc.). 24
10.1.2. Pescadores. 24
10.1.3. Embarcaciones. 24
10.1.4. Artes de pesca. 25
10.2. Descripción de métodos, artes de pesca y zonas de pesca. 25
10.2.1. Descripción de métodos y artes de pesca. 25
i. Buceo con compresor. 25
ii. Chinchorro escamero. 25
iii. Piola (línea de mano para escama) 26
10.2.2. Zonas de pesca. 27
10.3. Producción histórica y promedio anual. 29
10.4. Estimación del valor económico de la captura. 32
11. Información demográfica de la población de las comunidades aledañas. 32
11.1. Índice de marginalidad. 33
11.2. Nivel de escolaridad. 33
11.3. Edad. 33
11.4. Ocupación. 34
12. Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos. 34
12.1. Asentamientos humanos. 34
12.2. Vivienda y servicios. 35
12.3. Electricidad. 35
12.4. Áreas verdes, recreación y deporte. 36
12.5. Administración pública. 36
12.6. Comunicaciones y transportes. 38
12.7. Comercio y abasto. 38
12.8. Educación. 39
12.9. Salud y seguridad. 39
13. Relación con otras figuras de gobierno con relación a la preservación del medio ambiente. 39
14. Información complementaria del documento justificativo para el establecimiento de una red de zonas de refugio pesquero en la Isla San Pedro Nolasco. 40
14.1. Índice de diversidad biológica estimado. 40
14.2. Estimación de la frecuencia de tallas. 41

14.3. Especies migratorias. 42
14.4. Descripción de las cadenas productivas dependientes de la zona (plantas procesadoras, congeladoras y transporte). 44
15. Bibliografía citada. 44
16. Anexos 50
anexo 1. Participantes en el proyecto de conservación y manejo sustentable de Isla San Pedro Nolasco y en la revisión de este documento. 50
anexo 2. Proceso para la definición e implementación de instrumentos de conservación y manejo sustentable en Isla San Pedro Nolasco. 51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Información sobre la biología de especies de interés pesquero y comercial objetivo a recuperar mediante el establecimiento de una red de refugios pesqueros en el litoral de la Isla San Pedro Nolasco.	4
Tabla 2	Coordenadas de vértices del polígono Punta Chivato.	6
Tabla 3	Coordenadas de vértices del polígono El Resumidero.	6
Tabla 4	Coordenadas de vértices del polígono Roca Partida.	6
Tabla 5	Transparencia registrada dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.	11
Tabla 6	Temperatura registrada dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.	11
Tabla 7	Corriente registrada dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.	12
Tabla 8	Lista de especies de importancia pesquera en Isla San Pedro Nolasco de acuerdo con usuarios locales.	13
Tabla 9	Lista de algas marinas presentes dentro de los polígonos de las zonas de refugio pesquero. El periodo base del monitoreo es noviembre de 2013 y 2014.	14
Tabla 10	Lista de invertebrados observados dentro de las zonas de refugios pesqueros en Isla San Pedro Nolasco. Los datos muestran la importancia comercial y estado de protección de las especies. El periodo base de monitoreo es noviembre (otoño) del año 2013 y 2014.	15
Tabla 11	Lista de peces observados dentro de las zonas de refugio pesquero. Los datos muestran la importancia comercial y estado de protección de las especies. El periodo base de monitoreo es noviembre (otoño) del 2013 y 2014.	16
Tabla 12	Composición y abundancia de los taxa de invertebrados registrados dentro de las zonas de refugio pesquero. Los datos indican el promedio/60m^2 ± error estándar. n = número de transectos.	20
Tabla 13	Composición y abundancia de los taxa de peces registrados dentro de	21

las zonas de refugio pesquero. Los datos indican el promedio/60 m^2 ± error estándar. n = número de transectos.

Tabla 14 Abundancia de especies de interés pesquero y ecológico que se buscan recuperar con el establecimiento de la red de refugios pesqueros en Isla San Pedro Nolasco. Se muestra información de los polígonos propuestos y dos sitios control. 23

Tabla 15 Características de los chinchorros usados en Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 25

Tabla 16 Características de las piolas o líneas de mano usadas en Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 26

Tabla 17 Volumen de captura por día de pesca de las especies de escama objetivo a recuperar con la red de refugios pesqueros. 26

Tabla 18 Producción pesquera por especie y año registrada en la Oficina de Pesca de Guaymas, Sonora. Los datos muestran el volumen en toneladas de peso vivo de las capturas del año 2009 al 2012. 29

Tabla 19 Producción de las cooperativas pesqueras con actividad en Isla San Pedro Nolasco durante el año 2011 a 2014. Los datos muestran el volumen de captura (toneladas de peso vivo) con base a datos oficiales no publicados de la Oficina de Pesca en Guaymas y la proporción por cooperativa pesquera (entre paréntesis) con base a comentarios de la Unión Regional Pesquera. 30

Tabla 20 Captura promedio de la pesca deportiva en las aguas adyacentes a ISPN por viaje de pesca y embarcación en el periodo 2014 – 2015; A= Barcos privados, B= Barcos de renta. 31

Tabla 21 Valor en miles de pesos de la producción pesquera por especie y año registradas en la Oficina de Pesca de Guaymas, Sonora. 32

Tabla 22 Índice de marginalidad de las poblaciones donde radican los usuarios de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 33

Tabla 23 Nivel de escolaridad de las poblaciones donde radican los usuarios de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 33

Tabla 24 Población total y parcial por categoría de edad para cada la localidad Heroica Guaymas de Zaragoza, Sonora. 33

Tabla 25 Población total y parcial por categoría de edad para cada la localidad de San Carlos Nuevo Guaymas, Sonora. 33

Tabla 26 Población total y parcial por categoría de edad para la localidad de La Manga. 34

Tabla 27 Ocupación de la población por localidad donde radican los usuarios de Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 34

Tabla 28 Condiciones de vivienda y acceso a servicios básicos y de telecomunicación para las localidades de Heroica Guaymas, San Carlos Nuevo Guaymas y el Campo Pesquero La Manga. 37

Tabla 29 Estacionalidad de especies migratorias de interés pesquero en Isla San Pedro Nolasco. 43

Tabla 30 Estacionalidad de las especies de interés pesquero a proteger con la red de refugios pesqueros en Isla San Pedro Nolasco. 43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Delimitación y descripción de la red de zonas de refugio pesquero, ubicadas en las aguas adyacentes a la Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 1: Punta Chivato, 2: El Resumidero, 3: Roca Partida.	5
Figura 2	Sitios de monitoreo dentro de los polígonos de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora. 1: Punta Chivato, 2: El Resumidero, 3: Roca Partida.	7
Figura 3	Sustrato registrado dentro de los polígonos de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco. A: Punta Chivato, B: El Resumidero, C: Roca Partida.	8
Figura 4	Relieve físico registrado dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora. A: Punta Chivato, B: El Resumidero, C: Roca Partida.	9
Figura 5	Batimetría del territorio marítimo adyacente a Isla San Pedro Nolasco.	10
Figura 6	Temperatura superficial (°C) del agua en aguas adyacentes a Isla San Pedro Nolasco.	11
Figura 7	Zonas de actividad de los usuarios de pesca comercial ribereña y deportiva en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.	27
Figura 8	Valor de uso relativo de Isla San Pedro Nolasco con base a la pesquería objetivo para cada sector.	28
Figura 9	Diversidad (H') promedio de la comunidad de invertebrados (A) y peces (B) en las zonas de refugio pesquero propuestas en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.	41
Figura 10	Talla promedio de las especies de escama de interés pesquero registradas en las zonas de refugio pesquero propuestas en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.	42

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DEL ÁREA.

La Isla San Pedro Nolasco (ISPN, referida así de aquí en adelante) se encuentra localizada en la región central del Golfo de California, a unos 14.6 km del continente frente al municipio de Guaymas, Sonora. La ISPN pertenece al Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California” (CONANP, 2000) y ha sido incluida en los sitios marinos prioritarios para la conservación propuesto en el Análisis de Vacíos y Omisiones en la Conservación de la Biodiversidad Marina de México (CONABIO, 2007) dentro de la región Corredor pesquero Himalaya-Guaymas, ubicado en el puesto número 22 en términos de prioridad. Las aguas circundantes de la ISPN no se encuentran protegidas y debido a su cercanía a la costa presenta un alto uso para pesca comercial, pesca deportiva y actividades turísticas principalmente de la comunidad de Heroica Guaymas de Zaragoza, San Carlos Nuevo Guaymas y el Campo Pesquero La Manga. Se ha registrado que 12 cooperativas pesqueras y 17 compañías turísticas aprovechan los recursos de la Isla.

Con base a entrevistas y reuniones con el sector pesquero, los pescadores ribereños usuarios de la ISPN han identificado como amenazas a su actividad: a) pesca incidental de la flota industrial en la costa de Guaymas, que los ha obligado a realizar sus actividades en la ISPN; b) costos de operación para viajes de pesca a la Isla; c) desorganización entre pescadores y permisionarios; d) bajos precios de productos marinos en el mercado; e) uso del chinchorro escamero y cimbra de línea (poca selectividad y captura excesiva) y; f) cultura general en el sector pesquero por malas prácticas e incumplimiento a la normatividad (i.e. tallas mínimas, vedas, pescadores ilegales, etc.). A raíz de estas malas prácticas, los usuarios señalan que en los últimos 10 años han disminuido la abundancia y tallas de especies de interés comercial, por lo que consideran necesario establecer medidas de manejo que permitan recuperar biomasa de las especies comerciales objetivo y la salud del ecosistema; además consideran que el incremento de la inspección y vigilancia (pesquera y turística) en el área (por el establecimiento de las zonas de refugio), y promover la reconversión de artes de pesca de pasivas a activas (selectivas) pueden ayudar a cumplir con los objetivos planteados. Finalmente, el Comité de Apoyo de Isla San Pedro Nolasco que integra a todos los sectores usuarios de la Isla (pesca artesanal, ribereña, deportiva, prestadores turísticos), identifica el establecimiento de las zonas de refugio como una estrategia de manejo para el uso sustentable y conservación de los recursos marinos de los cuales dependen.

Esta propuesta ha sido consensuada y presentada a los gobiernos locales y regionales, quienes han formado parte de este proceso a partir de 2011, incluyendo la oficina de pesca de Guaymas, el Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola de Guaymas, Gobierno del Estado de Sonora, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) - Dirección Islas del Golfo, entre otros (Anexo 1).

2. EXPLICACIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN QUE MOTIVA LA CREACIÓN DE UNA RED DE DE ZONAS DE REFUGIOS PESQUEROS.

Las zonas de refugio pesquero son áreas delimitadas en aguas de jurisdicción federal que tienen la finalidad de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros, a través de la protección de su reproducción, crecimiento, reclutamiento, así como de la preservación y protección del medio ambiente que les rodea (DOF, 2014). Se han reconocido internacionalmente como un instrumento de manejo pesquero que complementa otras estrategias (FAO 2011). Específicamente, las zonas de refugio propuesta representan una medida sugerida por el Comité de Apoyo de la Isla San Pedro Nolasco[1] (Anexo 1) para el manejo sustentable y conservación de especies de interés pesquero, el cual incluye a todos los sectores usuarios de la isla. En el Anexo 2 se explica el proceso en extenso para la definición de las zonas de no pesca y las herramientas legales para el manejo y conservación de la ISPN. De este proceso resalta la inclusión del grueso de las cooperativas y empresas turísticas locales que aprovechan la ISPN (de los cuales surge el Comité de Apoyo), Gobierno y académicos en la toma de decisiones, siguiendo una metodología de sensibilización y construcción de una visión común (definición de zonas prioritarias de uso, atributos de la Isla, amenazas a sus recursos y soluciones) y de análisis multicriterio para elegir esquema de manejo más apropiado.

De acuerdo al conocimiento tradicional y a la experiencia de los pescadores las áreas seleccionadas son zonas productivas, de resguardo, crecimiento y alimentación de especies de interés comercial como pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), cochito (*Balistes polylepis*), cabrilla sardinera. (*Mycteroperca rosacea*), en las que se ha observado una disminución en las capturas. Para validar la información proporcionada, se realizaron monitoreos submarinos para verificar la presencia y realizar una primera

[1] Formado en junio del 2013, con el objetivo de lograr el bien común al sector pesquero y turístico de Isla San Pedro Nolasco, a través de la cooperación entre diferentes sectores. Lo integran representantes del sector pesquero (pesca ribereña, pesca industrial, pesca deportivo-recreativa), sector turístico, académica y sociedad civil, con apoyo y asesoría del Gobierno Municipal y Estatal.

determinación de la abundancia de estas especies Los resultados de los monitoreos se integran al presente documento. Finalmente, el establecimiento de zonas de refugio pesquero en las aguas adyacentes a la isla es considerada por el Comité de Apoyo de ISPN como una medida estratégica para proteger los hábitats que las especies de importancia pesquera y ecológica que hacen uso durante su ciclo de vida así como para aumentar la densidad y abundancia de estas especies en sitios que después generarán un efecto de desbordamiento a las zonas de pesca.

3. OBJETIVO.

Los objetivos fueron definidos y consensuados por el Comité de Apoyo a Isla San Pedro Nolasco con ayuda de Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI), proponiendo los siguientes:

i. Incrementar la abundancia de especies interés comercial que sustentan pesquerías locales: cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*), pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), cochito (*Balistes polylepis*), pulpo (*Octopus sp*.), langosta azul (*Panulirus inflatus*) y langosta roja (*Panulirus interruptus).*
ii. Proteger y preservar los hábitats del que hacen uso las seis especies objetivo durante sus diferentes etapas de vida.
iii. Mejorar la productividad pesquera en las áreas adyacentes.

Para verificar el cumplimiento de los objetivos se ha iniciado un programa de monitoreo, para el cual se capacitaron a ocho buzos comerciales de la comunidad de Bahía de Kino y Puerto Libertad como buzos monitores, quienes apoyaron en la construcción de la línea base de índices de abundancia, así como de las coberturas de hábitat dentro y fuera de las zonas de refugio pesquero. Los monitoreos realizados a la fecha se llevaron a cabo con el apoyo técnico de COBI. En próximas evaluaciones, se realizarán mediciones de biomasa

4. PLAZO DURANTE EL QUE SE PROPONE ESTARÁ VIGENTE.

El Comité de Apoyo a ISPN propone que la red de zonas de refugio pesquero tenga una duración de **cinco años** a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación en su modalidad de **Zonas de Refugio Pesquero Total Temporal.** Con base a una revisión bibliográfica, la duración mínima de las zonas de refugio se decidió

tomando en cuenta el tiempo que requieren las especies comerciales objetivo en llegar a la edad de primera madurez sexual. Esta información se expone en la Tabla 1. La categoría *total temporal* fue definida por el Comité de Apoyo con la finalidad de prohibir cualquier actividad extractiva, con la finalidad de cumplir los objetivos planteados.

Tabla 1. Información sobre la biología de especies de interés pesquero y comercial objetivo a recuperar mediante el establecimiento de una red de refugios pesqueros en el litoral de la Isla San Pedro Nolasco.

Nombre común/científico	Madurez sexual			Referencia
	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (g)	
Pargo amarillo *Lutjanus argentiventris*	4	Hembra: 31.6 Macho: 31.4		Martínez-Andrade (2003); Lucano-Ramírez (2014)
Cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea*	4.5	42		Ainsworth et al. (2011) Aburto-Oropeza et al. (2008)
Cochito *Balistes polylepis*	1 a 2	13		Ismen et al. (2004); Queiroz de Albuquerque et al. (2011)[2]
Pulpo *Octopus spp.*	1 a 2	Hembra: 14.35 Macho: 12.45	Hembra:1,029 Macho: 757	Castellanos-Martínez (2009) Hamilton et al (2015)[3]
Langosta roja *Panulirus interruptus*	Hembra: 5 a 9 Macho: 3 a 6	8.25		Diaz-Arredondo et al. (1995); Vega-Velázquez (2003)
Langosta azul *Panulirus inflatus*		8	300	Velázquez-Abunder (2005)

[1]Se toma de referencia información general de pargos y como referencia de *L. argentiventris.*
[2]Se consideraron datos de *B.capriscus* y *B. vetula* por falta de información publicada de *B. polylepis.*
[3]Se exponen datos de *O. bimaculatus* (presente en la región).

5. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA MEDIANTE COORDENADAS DEL POLÍGONO DE ZONA DE REFUGIO PESQUERO PROPUESTA, ASÍ COMO LA SUPERFICIE.

5.1. Macro-localización.

La ISPN está localizada en la parte central del Golfo de California, aproximadamente a unos 30 km al Noroeste de Guaymas, Sonora (Figura 1). Es una isla con una longitud de 4.3 km y 1.2 km en su parte más ancha.

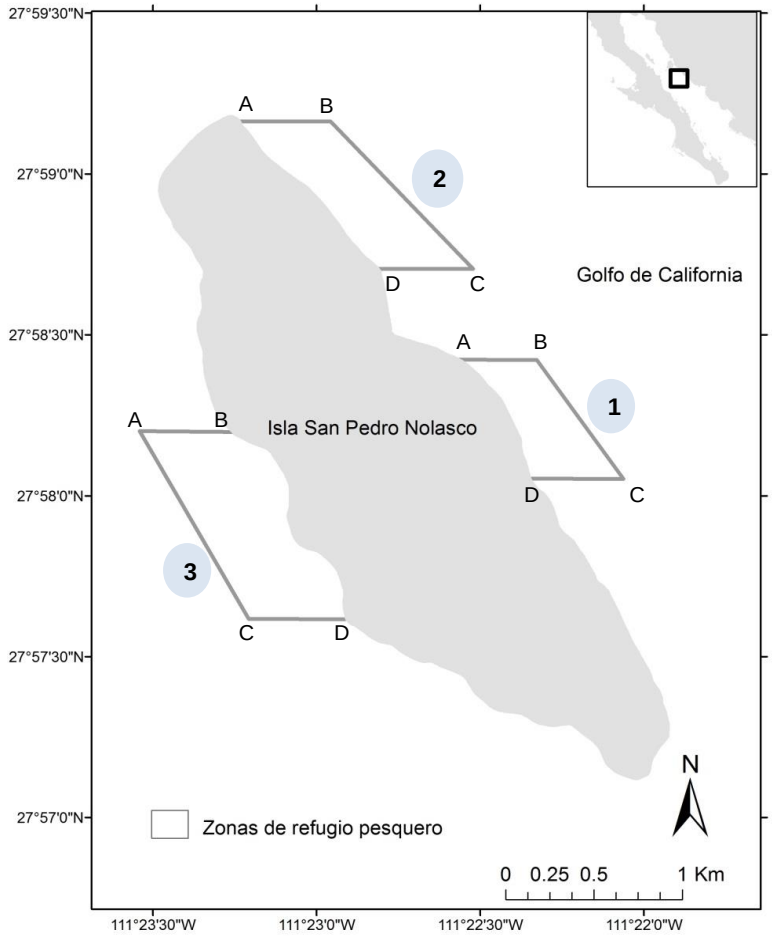


Figura 1. Delimitación y descripción de la red de zonas de refugio pesquero, ubicadas en las aguas adyacentes a la Isla San Pedro Nolasco, Sonora[2]. 1: Punta Chivato, 2: El Resumidero, 3: Roca Partida.

5.2. Localización de las Zonas de Refugio Pesquero.

El Comité de Apoyo a Isla San Pedro Nolasco definió las zonas de refugio pesquero propuestas. Dos se localizan en el lado este de la isla, distanciadas 500 m la una de otra, la zona de refugio sur lleva por nombre Punta Chivato y la del norte el Resumidero. Una zona se localiza en el lado oeste de la isla y lleva por nombre Roca Partida. Se realizó una georreferenciación *in situ* para hacer más fina la información de los polígonos.

[2] El Plano de ubicación contenido en el presente documento es con fines específicamente de referencia geográfica y sin valor cartográfico.

Tabla 2. Coordenadas de vértices del polígono Punta Chivato.

Vértice	Coordenadas geográficas		Superficie (km^2)
	Latitud norte	Longitud oeste	
A	27°58'25.36"	-111°22'37.86"	0.30
B	27°58'25.35"	-111°22'19.57"	
C	27°58'3.13"	-111°22'3.72"	
D	27°58'3.18"	-111°22'22.11"	

Tabla 3. Coordenadas de vértices del polígono El Resumidero.

Vértice	Coordenadas geográficas		**Superficie (km^2)**
	Latitud norte	Longitud oeste	
A	27°59'9.82"	-111°23'15.69"	0.43
B	27°59'9.85"	-111°22'57.38"	
C	27°58'42.34"	-111°22'31.27"	
D	27°58'42.35"	-111°22'49.48"	

Tabla 4. Coordenadas de vértices del polígono Roca Partida.

Vértice	Coordenadas geográficas		Superficie (km^2)
	Latitud norte	Longitud oeste	
A	27°58'11.89"	-111°23'14.06"	0.65
B	27°58'12.05"	-111°23'32.38"	
C	27°57'37.01"	-111°23'12.41"	
D	27°57'36.96"	-111°22'53.99"	

6. TIPO DE FONDO, RELIEVE Y PROFUNDIDAD DE LOS POLÍGONOS DE REFUGIO PESQUERO PROPUESTOS EN LA RED

La información que a continuación se presenta sobre los parámetros físico-químicos y oceanográficos de las zonas de refugio pesquero propuesta, representan mediciones *in situ*[3] realizadas dentro de los polígonos propuesto (Figura 2). Las mediciones fueron realizadas en la estación de otoño del 2013 y 2014, mediante el método de Punto Contacto Uniforme (PCU) (Fernández-Rivera Melo et al 2012, Hernández-Velasco et al. en elaboración), con ayuda del uso de equipo SCUBA. Este método, consistió en hacer contacto físico con el fondo para la coleta de datos sobre el tipo de sustrato (fondo inerte

[3] En la medición de los parámetros fisicoquímicos y oceanográficos participaron buzos comerciales de la comunidad de Puerto Libertad y de Bahía de Kino capacitados por COBI para la recolecta de información sistemática y útil para la toma de decisiones de los ecosistemas.

donde se pueden fijar diferentes organismos) y rugosidad o relieve vertical (relieve que se presenta dentro de una sección de 1 m a lo ancho de la línea de un transecto, y otra sección de medio metro a lo largo del transecto mirando hacia el frente de cada punto) a intervalos fijos de 1 m a lo largo de la línea de un transecto de 30 m.

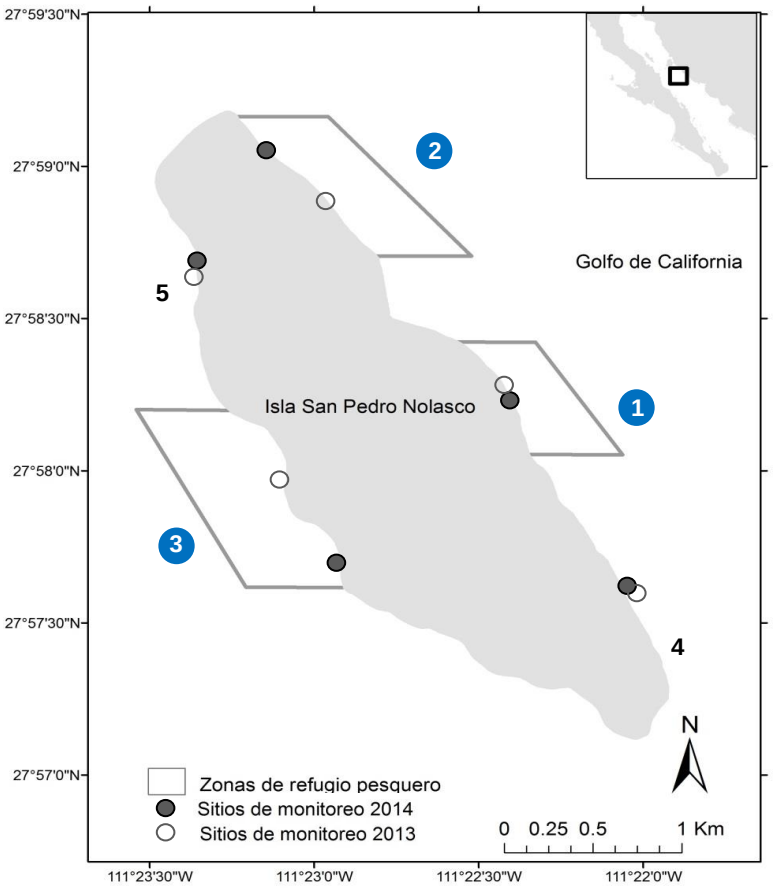


Figura 2. Sitios de monitoreo de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora[4]. 1: Punta Chivato, 2: El Resumidero, 3: Roca Partida, 4: La Güina, 5: La Bufadora.

[4] El plano de ubicación contenido en el presente documento es con fines específicamente de referencia geográfica y sin valor cartográfico.

6.1. Tipo de fondo.

Las zonas de refugio pesquero están compuestas en mayor porcentaje de roca contigua mayor a 1 m, seguido de piedras mayores a 10 cm y menores de 1 m. Las piedras entre 0.5 – 10 cm y partículas menores a 0.5 cm (arena) fueron los componentes del sustrato en menores porcentajes.

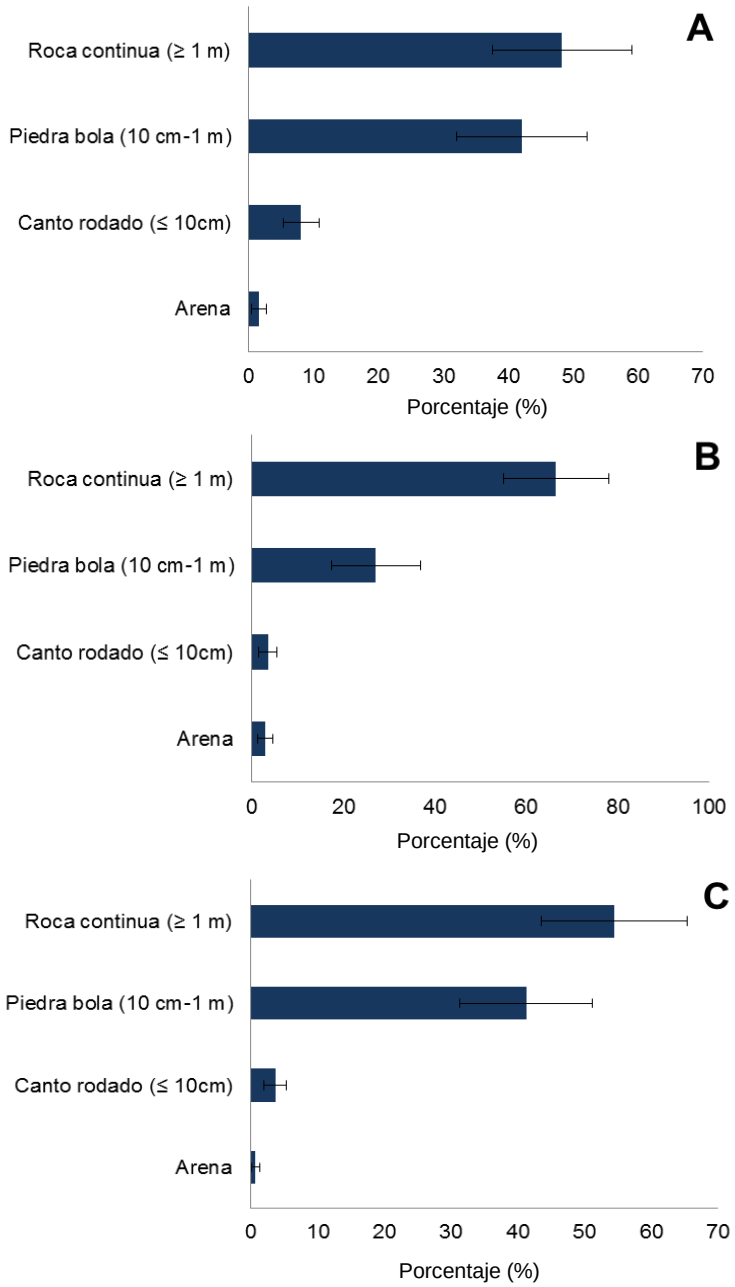


Figura 3. Sustrato registrado dentro de los polígonos de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco. A: Punta Chivato, B: El Resumidero, C: Roca Partida.

6.2. Relieve físico.

El relieve físico que se presenta en las zonas de refugio pesquero Punta Chivato (Figura 4A) y Roca Partida (Figura 4C) es de 10 cm – 1 m principalmente, seguido de la categoría 1m – 2m y > 2 m, respectivamente. En menor porcentaje se encontró el relieve de 0-10 cm. Por su parte, la zona de refugio pesquero El Resumidero presento en mayor porcentaje un relieve físico > 2m, seguido de las categorías 10 cm – 1 m, 1 m – 2 m y en menor porcentaje 0 – 10 cm (Figura 4B).

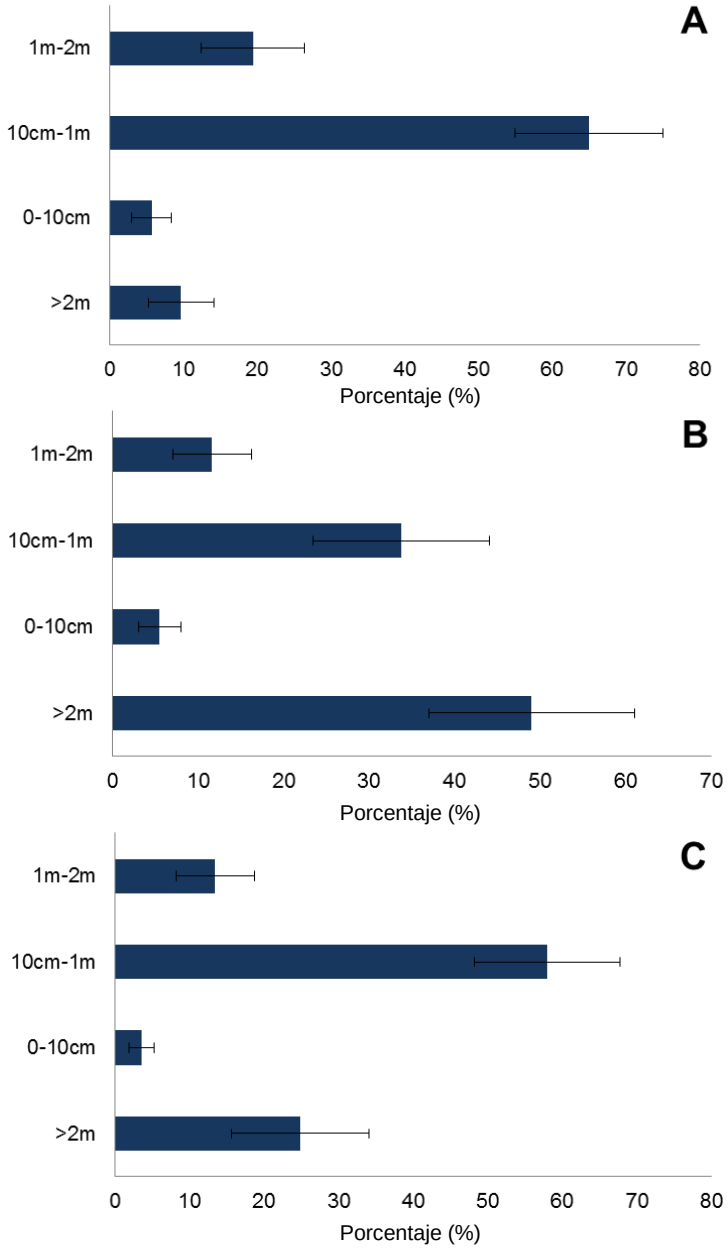


Figura 4. Relieve físico registrado dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, Sonora. A: Punta Chivato, B: El Resumidero, C: Roca Partida.

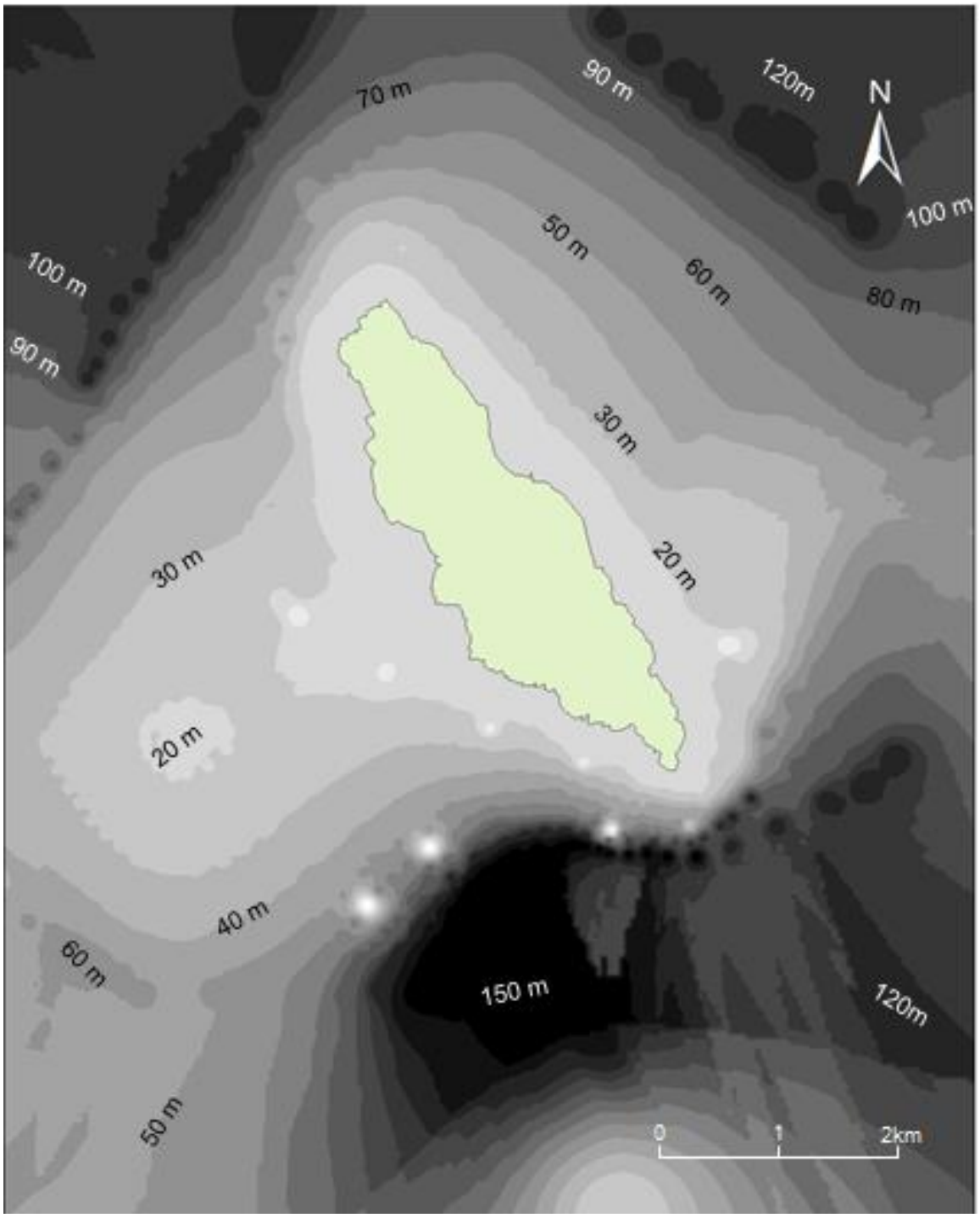


Figura 5. Batimetría del territorio marítimo adyacente a Isla San Pedro Nolasco. Las zonas propuestas alcanzan entre los 20 y 30 m de profundidad.

6.3. Transparencia.

Tabla 5. Transparencia registrada dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, en dos años de monitoreo (2013 y 2014).

Zona de refugio pesquero	Visibilidad (m)	
	2013	2014
Punta Chivato	10	5
El Resumidero	15	7
Roca Partida	11	6

6.4. Temperatura.

Tabla 6. Temperatura registrada dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, en dos años de monitoreo (2013 y 2014).

Zona de refugio pesquero	Temperatura (°C)	
	2013	2014
Punta Chivato	24.6	24
El Resumidero	24.6	25.7
Roca Partida	25	25.9

Pérez y Sosa (2014), reporta los valores promedio de la temperatura superficial del agua anual y para cada estación del año en las aguas circundantes de la Isla San Pedro Nolasco en el año 2013 (Figura 6).

Figura 6. Temperatura superficial (°C) del agua en aguas adyacentes a Isla San Pedro Nolasco.

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Intervalo de confianza para la media 95%		Mínimo	Máximo
					L.I	L.S		
Anual	125	24.8	4.8	0.4	23.9	25.6	15	32
Otoño	33	23.3	4.8	0.8	21.5	24.5	21	30*
Invierno	11	17.1	0.8	0.2	16.5	17.0	15	18
Primavera	28	21.6	1.8	0.3	20.9	22.9	20	25
Verano	53	29.1	1.4	0.2	28.7	29.5	27	32

**valor obtenido de datos satelitales (Programa GIOVANNI, NOAA)*

6.5. Corriente.

Tabla 7. Corriente registrada dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco, en dos años de monitoreo (2013 y 2014).

Zona de refugio pesquero	Corriente	
	2013	2014
Punta Chivato	Media	Media
El Resumidero	Media	Baja
Roca Partida	Baja	Baja

7. COMPATIBILIDAD CON USOS EXISTENTES.

Las principales actividades que se realizan en las aguas adyacentes a la ISPN son la pesca ribereña, la pesca deportivo-recreativa, buceo autónomo y libre, y la investigación científica. De acuerdo con encuestas aplicadas a usuarios de la Isla San Pedro Nolasco[5], la pesca ribereña se centra principalmente en la captura de especies de escama migratorias como el jurel (*Seriola lalandi*); especies de arrecife rocoso como pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), pargo prieto o dientón (*L. novemfasciatus),* pargo rojo o huachinango (*L. peru*), cochito *(Balistes polylepis),* cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*), lenguado (*Paralichthys aestuarius*); y especies de bajos profundos como baya (*Mycteroperca jordani*), baqueta (*Hyporthodus acanthistius),* pierna (*Caulolatilus princeps*), extranjero (*Paralabrax auroguttatus*), chivato (*Mulloidichthys dentatus*) y conejo *(Caulolatilus affinis),* entre otras especies (Tabla 8). La pesca deportiva se enfoca en la captura de jurel, dorado (*Coryphaena hippurus)*, angelito (*Squatina californica*), marlín rayado (*Kajikia audax*) y pez vela (*Istiophorus platypterus*) y otras especies mencionadas anteriormente (pargo, pierna, baya, extranjero y cabrilla). La zona costera de la isla representa una zona de reproducción y descanso de lobos marinos (*Zalophus californianus*) (Gallo-Reynoso et al. 2003, Aurioles-Gamboa et al. 2011) que en conjunto con su belleza escénica y biodiversidad, incentiva el turismo en la isla. Además ocurre el tránsito de embarcaciones para la pesca industrial.

De acuerdo con los representantes del sector pesquero (industrial, ribereña y deportiva) que forman parte del Comité de Apoyo a ISPN, la Tabla 8 enlista, además de las seis especies objetivo, otras de interés pesquero en las aguas adyacentes a la ISPN.

[5] Información obtenida a través del monitoreo de usos humanos a cargo del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Durante el año 2011 se aplicaron encuestas a 46 usuarios de la Isla.

Tabla 8. Lista de especies de importancia pesquera en Isla San Pedro Nolasco de acuerdo con usuarios locales.

Grupo	Nombre común	Especie
Invertebrados	Pulpo	*Octopus* sp.
	Pulpo manchado	*Octopus bimaculatus*
	Pepino de mar	*Isostichopus fuscus*
	Langosta roja	*Panulirus interruptus*
	Langosta azul	*P. inflatus*
Peces	Tiburón martillo	*Sphyrna* sp.
	Angelito	*Squatina californica*
	Pez vela	*Istiophorus platyperus*
	Marlín rayado	*Tetrapturus audax*
	Jurel aleta amarilla	*Seriola lalandi*
	Baqueta	*Hyporthodus acanthisius*
	Cabrilla sardinera	*Mycteroperca rosacea*
	Baya	*M. jordani*
	Pargo amarillo	*Lutjanus argentiventris*
	Huachinango	*L. peru*
	Pargo prieto	*L. novemfasciatus*
	Cochito	*Balistes polylepis*
	Chivato	*Mulloidichthys dentatus*
	Pierna	*Caulolatilus princeps*
	Dorado	*Coryphaena hippurus*
	Conejo	*Caulolatilus affinis*
	Extranjero	*Paralabrax auroguttatus*
	Vieja; perico	*Semicossyphus pulcher*
	Lenguado	*Paralichthys aestuarius*
	Cabaicucho	*Diplectrum pacificum*

8. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA ASOCIADAS A LAS ESPECIES OBJETIVO PRESENTES EN LA ZONA PROPUESTA (NOMBRE COMÚN Y CIENTÍFICO).

La información que a continuación se presenta sobre la flora (algas) y fauna (invertebrados y peces) en las zonas de refugio pesquero propuestas, representa información *in situ* obtenida a través del monitoreo submarino en sitios dentro de los polígonos propuestos. La metodología aplicada para realizar los censos de peces e invertebrados marinos, y obtener información de las características biofísicas de cada sitio, como tipo de sustrato, relieve y cobertura fue tomada de Fernández-Rivera Melo F. et. al. (2012). La flora se registró mediante el método de Punto de Contacto Uniforme (PCU) y la fauna mediante censos visuales (Fernández-Rivera Melo et al. 2012,

Hernández-Velasco et al. en elaboración), con ayuda del uso de equipo SCUBA. La composición de algas se determinó a intervalos fijos de 1 m a lo largo de la línea de un transecto de 30 m. Mientras que la composición de invertebrados epibénticos visibles (riqueza de especies y abundancia; > 2 cm) se realizó a través del conteo directo a lo largo de transectos de 30 m de largo x 2m de ancho (60 m^2). Los invertebrados epibénticos coloniales (i.e. cnidarios) fueron contabilizados como un individuo. Y la composición de peces (riqueza de especies, abundancia y tallas) se determinó nadando 0.5 m del fondo y a lo largo de transectos de 30 m de largo x 2 m de ancho (60 m^2). Los transectos fueron distribuidos paralelos a la línea de costa y a una profundidad de 4 a 20 m. Un total de 9 taxa de algas conforman la flora del bentos dentro de los polígonos propuestos (Tabla 9). Siendo las algas coralinas articuladas e incrustantes las más predominantes en los sitios. Las especies se identificaron con base a su morfología, asignándoles nombres comunes debido a la falta de conocimiento de su taxonomía, y agrupadas en distintas divisiones (categorías) taxonómicas. Fue posible identificar a nivel de género cuatro de ellas, una de las cuales forma mantos o bosques extensos de unos metros a varias hectáreas de extensión que son considerados hábitats de gran relevancia ecológica para el mantenimiento de los recursos pesqueros y para la conservación de la biodiversidad marina en la zona costeras y alrededor de islas del Golfo de California (Aburto-Oropeza et al. 2007, Foster et al. 2007, Suárez-Castillo et al. 2008, Hinojosa-Arango et al. 2014): sargazo (*Sargassum* spp.)

Tabla 9. Lista de algas marinas presentes dentro de los polígonos de las zonas de refugio pesquero. El periodo base del monitoreo es noviembre de 2013 y 2014.

Grupo / nombre común	Especie
Rhodophyta / Algas rojas	
Rojas duras	
Coralinas incrustantes	
Coralinas articuladas	
Hojas filamentosas	
Hojas planas ramificadas	
Ochrophyta / Algas cafés	
Padina	*Padina* spp.
Sargazo	*Sargassum* spp.
Colpomenia	*Colpomenia* spp.
Chlorophyta / Algas verdes	
Caulerpa	*Caulerpa* spp.

Por otra parte, la fauna estuvo conformada por 80 especies (28 invertebrados y 52 peces; Tabla 10 y 11). De estas especies se encontraron 8.75% (4 invertebrados y 3 peces)

enlistadas en la NOM-059, 65.38% (34 peces) registradas en la Lista Roja de la IUCN y 40% (10 invertebrados y 22 peces) de importancia comercial (Fernández-Rivera Melo et al. 2012, Ramírez-Rodríguez 2013). Seis de las 32 especies con valor comercial se buscan recuperar dentro de las zonas de refugio pesquero.

Tabla 10. Lista de invertebrados observados dentro de las zonas de refugio pesquero en Isla San Pedro Nolasco. Los datos muestran la importancia comercial y estado de protección de las especies. El periodo base de monitoreo es noviembre (otoño) del año 2013 y 2014.

Grupo	Especie	Nombre común	Importancia comercial	Estado de protección	
				NOM-059	IUCN
Cnidaria	*Antipathes galapagensis*	Coral negro		Pr	
	Gorgoniidae	Gorgonias			
Echinodermata	*Asteropsis carinifera*	Estrella verde	RO		
	Echinaster tenuispina	Estrella puntas negras	RO		
	Heliaster kubiniji	Estrella sol	RO		
	Nidorellia armata	Estrella galleta	RO		
	Pentaceraster cumingi	Estrella acolchonada	RO		
	Pharia pyramidata	Estrella pirámide	RO		
	Phataria unifascialis	Estrella azul	RO		
	Centrostephanus coronatus	Erizo Corona	RO		
	Diadema mexicana	Erizo bandeado	RO		
	Eucidaris thouarsii	Erizo lápiz	RO		
	Toxopneustes roseus	Erizo floreado	RO		
	Tripneustes depressus	Erizo café	RO		
	Isostichopus fuscus	Pepino de mar	RP	Pr	
Mollusca	*Chama sp.*	Catarro			
	Hyotissa hyotis	Ostión			
	Pinctada mazatlanica	Madreperla		Pr	
	Pinna rugosa	Callo de hacha	RP		
	Pteria sterna	Callo de árbol	RP		
	Spondylus limbatus	Callo de escarlopa	RP	Pr	
	Spondylus princeps	Almeja mechuda	RP		
	Hexaplex princeps	Caracol chino rosado	RP		
	Hexaplex nigritus	Caracol chino negro	RP		
	Pleuropoca princeps	Caracol	RO		
	Octopus sp.[1]	Pulpo verde	RP		
Crustacea	*Panulirus inflatus*[1]	Langosta azul			
	Panulirus interruptus[1]	Langosta roja			

[1]: Recurso pesquero local de importancia comercial que se busca recuperar
RP: Recurso aprovechado por la pesca comercial
RO: Especie explotada con fines ornamentales
NOM-059: Pr, Protección especial

Tabla 11. Lista de peces observados dentro de las zonas de refugio pesquero. Los datos muestran la importancia comercial y estado de protección de las especies. El periodo base de monitoreo es noviembre (otoño) del 2013 y 2014.

Especie	Nombre común	Importancia comercial	Estado de protección	
			NOM-059	IUCN
Abudefduf troscheli	Mulegrino	RO		Pm
Alphestes immaculatus	Cabrilla rosa; Guaseta	RO		Pm
Apogon retrosella	Cardenal de Cortés	RO		Pm
Balistes polylepis[1]	Cochito	RP, RD		Pm
Bodianus diplotaenia	Vieja de piedra	RP		Pm
Canthigaster punctatissima	Botete bonito	RO		
Cephalopholis panamensis	Mero panameño	RP		
Chaetodon humeralis	Mariposa muñeca	RO		Pm
Chromis atrilobata	Castaña cola de tijera	RO		Pm
Chromis limbaughi	Castaña mexicana	RO	Pr	Pm
Cirrhitichthys oxycephalus	Halcón de coral	RO		
Cirrhitus rivulatus	Chino mero	RO		Pm
Diodon holocanthus	Pez erizo enmascarado o mapache	RO		
Diodon hystrix	Pez erizo picoso	RO, RP		
Epinephelus labriformis	Cabrilla piedrera	RP		Pm
Fistularia commersonii	Pez corneta	RO		
Girella simplicidens	Chopa ojo azul	RP		Pm
Gymnothorax castaneus	Morena prieta o verde	RO, RP		Pm
Gymnothorax dovii	Morena	RO		Pm
Haemulon flavolineatum	Burro			
Haemulon maculicauda	Burro roncador rayado	RP		Pm
Haemulon sexfasciatum	Burro almejero	RP		Pm
Halichoeres chierchiae	Señorita herida	RO		Pm
Halichoeres dispilus	Señorita cocinera	RO		Pm
Halichoeres nicholsi	Señorita soltera	RO		Pm
Halichoeres notospilus	Señorita listada	RO		Pm
Halichoeres semicintus	Señorita roquera	RO		Pm
Holacanthus passer	Ángel rey	RO	Pr	Pm
Johnrandalia nigrirostris	Mariposa nariz negra	RO		Pm
Kyphosus analogus	Chopa gris o rayada	RP		
Lutjanus argentiventris[1]	Pargo amarillo	RP, RD		Pm
Microspathodon dorsalis	Jaqueta gigante	RP		
Muraena lentijinosa	Morena pinta	RO		Pm
Mycteroperca jordani	Baya	RP, RD		Pe

Continua

Tabla 11. Continuación

Especie	Nombre común	Importancia comercial	Estado de protección	
			NOM-059	IUCN
Mycteroperca rosacea[1 2]	Cabrilla sardinera	RP, RD		V
Nicholsina denticulata	Perico baboso	RP		Pm
Ophioblennius steindachneri	Borracho mono	RO		Pm
Paranthias colonus	Sandía	RO, RO		Pm
Pareques fuscovittatus	Payasito lindo	RO, RP		Pm
Prionurus punctatus	Cirujano cochinito; bota	RO		
Pomacanthus zonipectus	Ángel de Cortés	RO	Pr	Pm
Scarus compressus	Loro			
Scarus ghoban	Loro			
Scarus perico	Loro jorobado	RP		
Seriola lalandi	Jurel aleta amarilla	RP, RD		
Scorpaena mystes	Pez escorpión	RP		Pm
Serranus psittacinus	Serrano rayado	RO		Pm
Stegastes acapulcoensis	Demisela acapulqueña			
Stegastes rectifraenum	Damisela de Cortés	RO		
Sufflamen verres	Cochito naranja	RP, RO		Pm
Thalassoma lucasanum	Viejita arcoiris	RO		
Urobatis concentricus	Manta redonda	RP		L.Dd

[1]: Especie de importancia comercial local que se busca recuperar
RD = Recurso deportivo
RP = Recurso pesquero
RO = Recurso ornamental
NOM-059 = Pr, Protección especial
IUCN: Pe, Peligro de extinción; Pm, Preocupación menor; V, Vulnerable; L.Dd, Listada. Datos deficientes;

9. INFORMACIÓN POBLACIONAL DE LAS ESPECIES OBJETIVO.

9.1. Estimación de la distribución de organismos.

9.1.1. Invertebrados epibénticos.

En total se observaron 28 taxa de invertebrados asociados al bentos dentro de las zonas de refugio pesquero, registrándose una mayor riqueza de especies en el 2013 (23 especies) en comparación con el 2014 (20 especies). 15 de estas especies fueron registradas en ambas fechas de monitoreo, como son la estrella acolchonada (*Pentaceraster cumingi*), el erizo café (*Tripneustes depressus*), la estrella azul (*Phataria unifascialis*), la madreperla (*Pinctada mazatlanica*), los gorgónidos (Gorgoniidae) y el catarro (*Chama* spp.) (Tabla 12). Específicamente, en la zona de refugio pesquero Punta Chivato se registró la presencia de 20 taxa en el 2013 y 13 en el 2014, 12 de estos taxa estuvieron presentes en ambas fechas de monitoreo. Para la zona de refugios pesquero

El Resumidero se registraron 19 y 18 taxa para el 2013 y 2014, respectivamente; 12 taxa se registraron en ambas fechas de monitoreo. Finalmente, para la zona de refugio pesquero Roca Partida, se registraron 20 taxa en el 2013 y 10 taxa en el 2014, coincidiendo la presencia de 9 taxa para ambas fechas de monitoreo.

9.1.2. Peces marinos.

Un total de 52 especies de peces se observaron dentro de los polígonos de las zonas de refugio pesquero propuestas, registrándose para ambas fechas una riqueza de 40 especies (Tabla 13). 29 de estas especies estuvieron presentes en ambos monitoreos y 6 de ellas fueron frecuentemente observadas para las tres zonas de refugio pesquero: la castaña cola de tijera (*Chromis atrilobata*), viejita arcoíris (*Thalassoma lucasanum*), damisela de Cortés (*Stegastes rectifraenum*), viejita de piedra (*Bodianus diplotaenia*), mulegrino (*Abudefduf troscheli*) y la sandía (*Paranthias colonus*).

Específicamente, para la zona de refugio pesquero Punta Chivato se registraron 31 especies para el 2013 y 21 para el 2014, 15 de las cuales estuvieron presentes en ambas fechas de monitoreo.

En la zona de refugio pesquero El Resumidero se registraron 34 y 30 especies en el 2013 y 2014, respectivamente; 21 de ellas registradas en ambas fechas de monitoreo. Finalmente, en la zona de refugio pesquero Roca Partida se reportó la presencia de 33 especies para el 2013 y 30 en el 2014, coincidiendo la presencia de 25 especies para ambas fechas de monitoreo.

9.2. Estimación de la abundancia o número aproximado de organismos que se observan en la zona.

En el siguiente apartado se describe la abundancia de las especies de interés pesquero objetivo (Tablas 12 y 13) que se buscan proteger y recuperar mediante el establecimiento de la red de refugios pesqueros en Isla San Pedro Nolasco. En la Tabla 14 se indica la abundancia promedio para cada una de ellas en comparación con dos sitios control (La Güina y la Bufadora). Como puede observarse, los polígonos propuestos tienen en común la presencia de tres de las seis especies objetivo de la red propuesta (cabrilla sardinera, cochito y pargo amarillo). Sin embargo, se ha considerado la importancia de recuperar las poblaciones de langosta azul y roja, y el pulpo como recursos de alto valor comercial para los pescadores locales.

9.2.1. Invertebrados epibénticos.

Dentro de las zonas de refugio pesquero, se observa que las especies de objetivo (ver Tabla 12) de interés pequero (pulpo *Octopus* sp., langosta azul *Panulirus inflatus* y langosta roja *P. interruptus*) no son frecuentes entre fechas de monitoreo.

9.2.2. Peces marinos.

En cuanto a las especies objetivo (ver Tabla 13) mediante el establecimiento de la red de refugios pesquero se observa que la especie más frecuentemente observada fue el cochito *Balistes polylepis*, seguida de la cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea*, el pargo amarillo *Lutjanus argentiventris*. Todas las especies presentan densidades menores a 1 individuo/60m^2; en algunas fechas de monitoreo, especies como el cochito y cabrilla sardinera presentaron abundancias mayores.

9.3. Estimación de la proporción sexual, en los casos en que la pesquería esté dirigida al aprovechamiento de cierto sexo.

El aprovechamiento de las especies objetivo no está dirigido a un sexo específico.

Tabla 12. Composición y abundancia de los taxa de invertebrados registrados dentro de las zonas de refugio pesquero. Los datos indican el promedio/60 m^2 ± error estándar. n = número de transectos.

Nombre científico	Nombre común	Punta Chivato		El Resumidero		Roca Partida	
		Nov-13 n = 12	**Nov-14** n = 12	**Nov-13** n = 12	**Nov-14** n = 12	**Nov-13** n = 12	**Nov-14** n = 12
Antipathes galapagensis[2]	Coral negro	0.92 ± 0.04	0.08 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.58 ± 0.03	2.92 ± 0.11	
Gorgoniidae	Arbolito	4.67 ± 0.13	4.17 ± 0.16	4.92 ± 0.13	1.25 ± 0.04	1.25 ± 0.04	10.67 ± 0.28
Asteropsis carinifera	Estrella verde	1.42 ± 0.10		0.17 ± 0.01		1.25 ± 0.07	
Echinaster tenuispina	Estrella puntas negras				0.08 ± 0.01		
Heliaster kubiniji	Estrella sol				0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01
Nidorellia armata	Estrella galleta	0.92 ± 0.08	0.08 ± 0.01	0.42 ± 0.02		0.25 ± 0.01	
Pentaceraster cumingi	Estrella acolchonada	17.75 ± 0.29	15.50 ± 0.29	20.92 ± 0.39	12.08 ± 0.19	4.83 ± 0.15	19.33 ± 0.63
Pharia pyramidata	Estrella pirámide	0.08 ± 0.01		0.25 ± 0.01	0.58 ± 0.03	1.00 ± 0.04	0.33 ± 0.02
Phataria unifascialis	Estrella azul	7.42 ± 0.20	3.67 ± 0.12	6.17 ± 0.16	6.50 ± 0.15	5.58 ± 0.17	5.92 ± 0.31
Centrostephanus coronatus	Erizo Corona	1.92 ± 0.08		0.17 ± 0.01		1.83 ± 0.08	
Diadema mexicana	Erizo bandeado		0.25 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.08 ± 0.01		
Eucidaris thouarsii	Erizo lápiz	1.33 ± 0.04	0.33 ± 0.03	32.58 ± 1.19	0.67 ± 0.03	4.25 ± 0.14	
Toxopneustes roseus	Erizo floreado	0.75 ± 0.03	1.75 ± 0.09	1.67 ± 0.08	0.33 ± 0.02	0.67 ± 0.03	
Tripneustes depressus	Erizo café	10.08 ± 0.36	7.00 ± 0.32	17.42 ± 0.83	2.33 ± 0.10	20.83 ± 0.72	0.33 ± 0.01
Isostichopus fuscus[2]	Pepino de mar	0.42 ± 0.02			0.25 ± 0.01	0.08 ± 0.01	
Chama sp.	Catarro	3.83 ± 0.21	0.92 ± 0.06	22.08 ± 0.79	0.33 ± 0.02	0.75 ± 0.05	0.25 ± 0.02
Hyotissa hyotis	Ostión	0.08 ± 0.01		0.25 ± 0.02	0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01	
Pinctada mazatlanica[2]	Madreperla	4.25 ± 0.09	15.67 ± 0.25	20.50 ± 0.42	5.42 ± 0.11	3.75 ± 0.10	1.33 ± 0.04
Pinna rugosa	Callo de hacha			0.08 ± 0.01			
Pteria sterna	Callo de árbol			0.17 ± 0.01		0.17 ± 0.01	
Spondylus limbatus [2]	Callo de escarlopa	0.42 ± 0.03					
Spondylus princeps	Almeja mechuda			0.50 ± 0.04			
Hexaplex princeps	Caracol chino rosado	0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01		0.25 ± 0.01		
Hexaplex nigritus	Caracol chino negro				0.17 ± 0.01		
Pleuropoca princeps	Caracol					0.08 ± 0.01	
Octopus sp.[1]	Pulpo verde	0.08 ± 0.01				0.08 ± 0.01	
Panulirus inflatus[1]	Langosta azul						0.08 ± 0.01
Panulirus interruptus[1]	Langosta roja	0.08 ± 0.01					

Tabla 13. Composición y abundancia de los taxa de peces registrados dentro de las zonas de refugio pesquero. Los datos indican el promedio/60 m^2 ± error estándar. n = número de transectos.

Nombre científico	Nombre común	Punta Chivato		El Resumidero		Roca Partida	
		Nov-13 n = 24	Nov-14 n = 24	Nov-13 n = 23	Nov-14 n = 24	Nov-13 n = 18	Nov-14 n = 24
Abudefduf troscheli	Mulegrino	1.75 ± 0.03	9.58 ± 0.12	17.52 ± 0.22	2.42 ± 0.03	8.11 ± 0.20	10.67 ± 0.14
Alphestes immaculatus	Cabrilla rosa; Guaseta	0.08 ± 0.002		0.70 ± 0.01		0.28 ± 0.007	0.17 ± 0.001
Apogon retrosella	Cardenal de Cortés			0.08 ± 0.004	0.50 ± 0.01		
Balistes polylepis	Cochito	0.13 ± 0.003	0.63 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.29 ± 0.004	0.56 ± 0.01	1.25 ± 0.02
Bodianus diplotaenia	Vieja de piedra; vieja mexicana	10.3 ± 0.11	0.92 ± 0.01	11.09 ± 0.14	2.17 ± 0.03	12 ± 0.15	4.79 ± 0.04
Canthigaster punctatissima	Botete bonito; enano		0.92 ± 0.02		1.88 ± 0.01	0.11 ± 0.004	0.54 ± 0.01
Cephalopholis panamensis	Mero panameño	0.08 ± 0.002				0.67 ± 0.01	0.46 ± 0.01
Chaetodon humeralis	Mariposa muñeca	0.04 ± 0.01		0.26 ± 0.01			0.13 ± 0.003
Chromis atrilobata	Castaña cola de tijera	143 ± 1.7	85.13 ± 1.03	94.74 ± 0.63	96.21 ± 0.62	109 ± 1.3	43.88 ± 0.54
Chromis limbaughi	Castaña mexicana	0.17 ± 0.006		0.65 ± 0.02			
Cirrhitichthys oxycephalus	Halcón de coral	0.25 ± 0.005	0.83 ± 0.01	1.17 ± 0.02	0.08 ± 0.002	1.28 ± 0.03	0.13 ± 0.003
Cirrhitus rivulatus	Chino mero	0.04 ± 0.001	0.13 ± 0.01	0.04 ± 0.002	0.14 ± 0.004	0.44 ± 0.008	0.17 ± 0.004
Diodon holocanthus	Pez erizo enmascarado o mapache		0.17 ± 0.02	0.04 ± 0.002	0.04 ± 0.001		0.04 ± 0.004
Diodon hystrix	Pez erizo picoso				0.04 ± 0.001		
Epinephelus labriformis	Cabrilla piedrera			0.17 ± 0.004		0.06 ± 0.003	
Fistularia commersonii	Pez corneta				0.17 ± 0.01		0.13 ± 0.002
Girella simplicidens	Chopa ojo azul	0.04 ± 0.01	0.46 ± 0.01	1.57 ± 0.04	0.67 ± 0.02	1.15 ± 0.03	0.46 ± 0.01
Gymnothorax castaneus	Morena prieta o verde			0.04 ± 0.002			
Gymnothorax dovii	Morena			0.04 ± 0.002			
Haemulon flavolineatum	Burro						0.33 ± 0.01
Haemulon maculicauda	Burro roncador rayado	7.5 ± 0.20	6.13 ± 0.24			0.39 ± 0.01	2.08 ± 0.03
Haemulon sexfasciatum	Burro almejero	0.08 ± 0.003		0.04 ± 0.002	0.17 ± 0.01	0.94 ± 0.04	0.42 ± 0.01
Halichoeres chierchiae	Señorita herida	0.46 ± 0.01		0.13 ± 0.003		0.67 ± 0.01	
Halichoeres nicholsi	Señorita soltera	0.29 ± 0.007		0.35 ± 0.008	0.08 ± 0.002	0.33 ± 0.02	

Continua

Tabla 13. Continuación

Nombre científico	Nombre común	Punta Chivato		El Resumidero		Roca Partida	
		Nov-13 n = 24	**Nov-14** n = 24	**Nov-13** n = 23	**Nov-14** n = 24	**Nov-13** n = 18	**Nov-14** n = 24
Halichoeres notospilus	Señorita listada			0.13 ± 0.004		0.11 ± 0.006	
Halichoeres semicintus	Señorita roquera	0.04 ± 0.01					
Holacanthus passer	Ángel rey	2.79 ± 0.02	6.54 ± 0.21	5.87 ± 0.04	7.17 ± 0.05	7.22 ± 0.09	4.96 ± 0.05
Johnrandalia nigrirostris	Mariposa nariz negra; mariposa limón	0.71 ± 0.01	0.25 ± 0.01	0.13 ± 0.004	0.79 ± 0.01	0.17 ± 0.006	0.25 ± 0.01
Kyphosus analogus	Chopa gris o rayada			0.26 ± 0.01			
Lutjanus argentiventris	Pargo amarillo	0.96 ± 0.03			0.63 ± 0.02	0.22 ± 0.009	
Microspathodon dorsalis	Jaqueta gigante				0.04 ± 0.001	0.11 ± 0.006	
Muraena lentijinosa	Morena pinta		0.04 ± 0.001	0.04 ± 0.002			0.13 ± 0.01
Mycteroperca jordani	Baya					0.06 ± 0.003	
Mycteroperca rosacea	Cabrilla sardinera	0.08 ± 0.002	0.13 ± 0.003		0.42 ± 0.01	1.06 ± 0.001	0.13 ± 0.003
Nicholsina denticulata	Perico baboso		0.79 ± 0.02	0.04 ± 0.002	2.04 ± 0.04		
Ophioblennius steindachneri	Borracho mono	0.63 ± 0.01		0.22 ± 0.01	0.04 ± 0.001	0.78 ± 0.01	0.08 ± 0.002
Paranthias colonus	Sandía	5.63 ± 0.05		15.13 ± 0.15	1.83 ± 0.03	15.3 ± 0.39	9.67 ± 0.11
Pareques fuscovittatus	Payasito lindo						0.25 ± 0.01
Prionurus punctatus	Cirujano cochinito; bota					1.56 ± 0.04	0.58 ± 0.02
Pomacanthus zonipectus	Ángel de Cortés	0.08 ± 0.003			0.04 ± 0.001	0.17 ± 0.009	
Scarus compressus	Loro	0.13 ± 0.002					
Scarus ghoban	Loro	0.38 ± 0.01		0.09 ± 0.004		0.22 ± 0.012	
Scarus perico	Loro jorobado						0.04 ± 0.001
Seriola lalandi	Jurel aleta amarilla						
Scorpaena mystes	Pez escorpión	0.08 ± 0.002	0.04 ± 0.001			0.06 ± 0.003	0.08 ± 0.002
Serranus psittacinus	Serrano rayado	0.54 ± 0.01	0.04 ± 0.001	0.65 ± 0.01	0.21 ± 0.01	3.44 ± 0.06	0.25 ± 0.01
Stegastes acapulcoensis	Demisela acapulqueña	0.38 ± 0.01					
Stegastes rectifraenum	Damisela de Cortés	3.75 ± 0.07	24.67 ± 0.21	19.74 ± 0.14	21.75 ± 0.13	25.7 ± 0.38	14.08 ± 0.14
Sufflamen verres	Cochito naranja			37.78 ± 0.63	0.04 ± 0.001		
Thalassoma lucasanum	Viejita arcoíris	32.6 ± 0.43	15.96 ± 0.17		27 ± 0.36	23.8 ± 0.46	3.54 ± 0.14
Urobatis concentricus	Manta redonda		0.04 ± 0.001		0.04 ± 0.001		

Tabla 14. Abundancia de las seis especies de interés pesquero objetivo que se buscan recuperar con el establecimiento de la red de refugios pesqueros en Isla San Pedro Nolasco. Se muestra información de los polígonos propuestos y dos sitios control.

Nombre científico / común	Punta Chivato		El Resumidero		Roca Partida		La Bufadora		La Güina	
	Nov-13 n = 24	**Nov-14** n = 24	**Nov-13** n = 23	**Nov-14** n = 24	**Nov-13** n = 18	**Nov-14** n = 24	**Nov-13** n = 24	**Nov-14** n = 24	**Nov-13** n = 21	**Nov-14** n = 24
Baslistes polylepis Cochito	0.13 ± 0.003	0.63 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.29 ± 0.004	0.56 ± 0.01	1.25 ± 0.02	0.29 ± 0.14	1.04 ± 0.56	0.43 ± 19	0.13 ± 0.07
Lutjanus argentiventris Pargo amarillo	0.96 ± 0.03			0.63 ± 0.02	0.22 ± 0.009		0.17 ± 0.10		2.71 ± 1.05	
Mycteroperca rosácea Cabrilla sardinera	0.08 ± 0.002	0.13 ± 0.003		0.42 ± 0.01	1.06 ± 0.001	0.13 ± 0.003	1.46 ± 0.47	0.50 ± 0.12	0.57 ± 0.20	0.06 ± 0.06
Panulirus inflatus Langosta azul						0.08 ± 0.01				
Panulirus interruptus Langosta roja	0.08 ± 0.01									
Octopus sp. Pulpo	0.08 ± 0.01				0.08 ± 0.01		0.08 ± 0.08			

10. INFORMACIÓN PESQUERA.

10.1. Esfuerzo pesquero.

La información sobre el esfuerzo pesquero que se presenta a continuación se obtuvo a través de una consulta directa en la Oficina de Pesca en Guaymas y complementada por la Unión Regional Pesquera (Guaymas y Empalme).

10.1.1. Unidades económicas (cooperativas, uniones etc.).

Actualmente se tienen registradas doce cooperativas pesqueras ribereñas con actividad en las aguas adyacentes a la ISPN, las cuales se enlistan a continuación:

1. S.C.P.P. 29 de agosto, S.C.L.
2. S.C.P.P. El Resbalón, S.C. de R.L. de C.V.
3. S.C.P.P. Los Cheang, S.C. de R.L. de C.V.
4. S.C.P.P. El Seri Muerto, S.C. de R.L.
5. S.C.P.P. El Mirador de la Manga, S.C. de R.L.
6. S.C.P.P. Los Sazanes, S.C. de R.L. de C.V.
7. S.C.P.P. R. y A. La Kalita, S.C. de R.L. de C.V.
8. S.C.P.P. Gocas de la Cantera, S.C. de R.L. de C.V.
9. S.C.P.P. D.R. y A. Hucai, S.C. de R.L.
10. Pesquera Los Buzypez, S.E. de R.L. de C.V.
11. S.C.P.P. de R. y A.T. Enrique Winkler Lucero S.C. de R.L.
12. S.C.P.P. de A.R. y A. La Colorada de En Medio S.C. de R.L. de C.V.

Además, existen 17 compañías turísticas comerciales dedicadas a la pesca deportiva[6].

10.1.2. Pescadores.

El personal registrado para las doce cooperativas mencionadas anteriormente suma un total de 164 pescadores, el cual incluye a socios y empleados de las mismas.

10.1.3. Embarcaciones.

Se cuenta en total con 92 pangas registradas para pesca ribereña. En relación a la pesca deportiva, se tienen registradas 28 embarcaciones asociadas a las compañías turísticas. De acuerdo a la Marina San Carlos, existen aproximadamente 200 yates que operan en la zona.

[6] Información proporcionada por la Marina San Carlos, Sonora.

10.1.4. Artes de pesca.

Las artes y métodos utilizados para la pesca ribereña son el chinchorro escamero, la piola y el buceo con compresor.

10.2. Descripción de métodos, artes de pesca y zonas de pesca.

10.2.1. Descripción de métodos y artes de pesca.

i. Buceo con compresor. Método de pesca que se realiza en aguas marinas del litoral en distintos tipos de fondo por una persona o buzo auxiliándose con visor, aletas, plomos y equipo de respiración subacuática (compresor tipo Hooka y regulador). Además de implementos que dependen del objeto de colecta: bolsas, rastrillos, ganchos, navajas, etc. (Carta Nacional Pesquera, 2012).

ii. Chinchorro escamero. La red consiste de una pared de malla con longitud y caída variables (Tabla 15), que portan flotadores en la relinga superior y pesos en la relinga inferior. (FAO, 2005). La operación de esta arte se basa en encerrar cardúmenes de peces con una pared de red, cuya malla es de luz tan pequeña que las especies objetivo no se enmallan. Los chinchorros capturan una gran variedad de peces costeros, tanto demersales como pelágicos (Carta Nacional Pesquera, 2012).

Tabla 15. Características de los chinchorros usados en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

Largo (metros)	Luz de malla (pulgadas)	Caída (metros)	Material
150	3.5	5	Hilo de poliamida monofilamento
200	4	4	
240	3.5	5	
300	3.5	4	
300	3	3	
350	3.5	4	
350	4	5	
350	4	6	
360	4	4	
400	3.6	6	
400	4	4	
450	3.5	5	
600	3.6	6	

Fuente: Oficina de Pesca local (2014).

iii. Piola (línea de mano para escama). Esta arte de pesca se utiliza generalmente para captura de peces pelágicos y demersales (Carta Nacional Pesquera, 2012). El principio de captura es atraer a los peces a un anzuelo mediante estímulos visuales, sea carnada natural o imitaciones artificiales conocidos como señuelos (FAO, 2005). Este arte está compuesto por un monofilamento de nylon posicionado en forma vertical o diagonal desde la panga, en el cual se colocan uno o varios anzuelos. Se opera con la embarcación fondeada, a la deriva o desde la playa. El tipo y tamaño de anzuelo (Tabla 16), así como la carnada utilizada dependen de la especie objetivo (Carta Nacional Pesquera, 2012). Los mismos tamaños de anzuelo mencionados en la Tabla 16 se utilizan en la pesca deportiva. Los datos de captura de la Tabla 17 se indican con base a comentarios de la Unión Regional Pesquera Guaymas-Empalme.

Tabla 16. Características de las piolas o líneas de mano usadas en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

Longitud (metros)	Tamaño de anzuelo
100	5
	6
	7
	12

Fuente: Oficina de Pesca local (2014)

Tabla 17. Volumen de captura por día de pesca de las especies de escama objetivo a recuperar con la red de refugios pesqueros.

Recurso	Arte de pesca	Captura
Cochito (*Balistes polylepis*)	Piola o línea de mano	80 kg/ viaje de pesca
Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)	Piola o línea de mano	50 a 60 kg/ viaje de pesca
Cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*)	Piola o línea de mano	70 a 80 kg/ viaje de pesca
Pulpo *Octopus spp.*	Buceo con compresor	66 a 85 kg/viaje de pesca

10.2.2. Zonas de pesca.

En la Figura 7 se muestran las zonas en donde la pesca ribereña y pesca deportiva llevan a cabo su actividad en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora[7]. Mientras que en la Figura 8 se muestra el valor relativo de importancia de distintos sitios alrededor de la Isla (incluyendo los polígonos propuestos en la red de refugios pesqueros) de acuerdo de acuerdo a las pesquerías objetivo por sector encuestado[8].

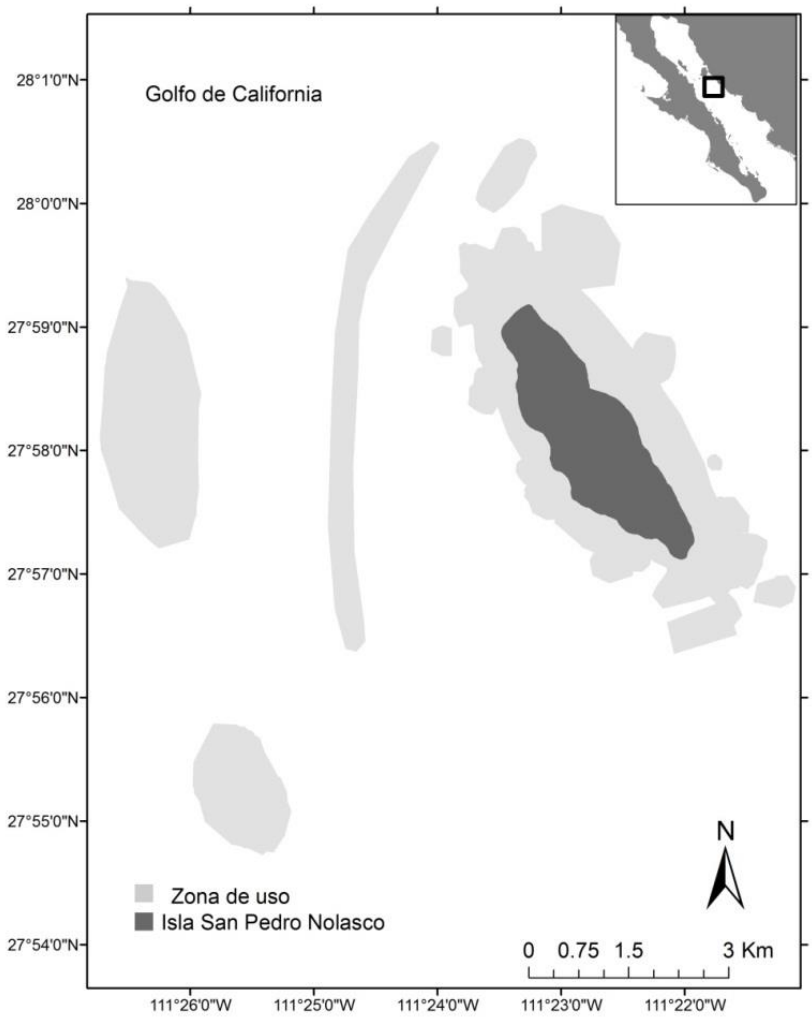


Figura 7. Zonas de actividad pesquera del sector pesca ribereña y deportiva en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

[7] Información obtenida a través del monitoreo de usos humanos a cargo del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Durante el año 2011 se aplicaron encuestas a 46 usuarios de la Isla.

[8] Resultados obtenidos a través del uso del programa Open Ocean Map, el cual permite a los pescadores evaluar de forma gráfica cómo dividen el total de sus ingresos a través de un mapa.

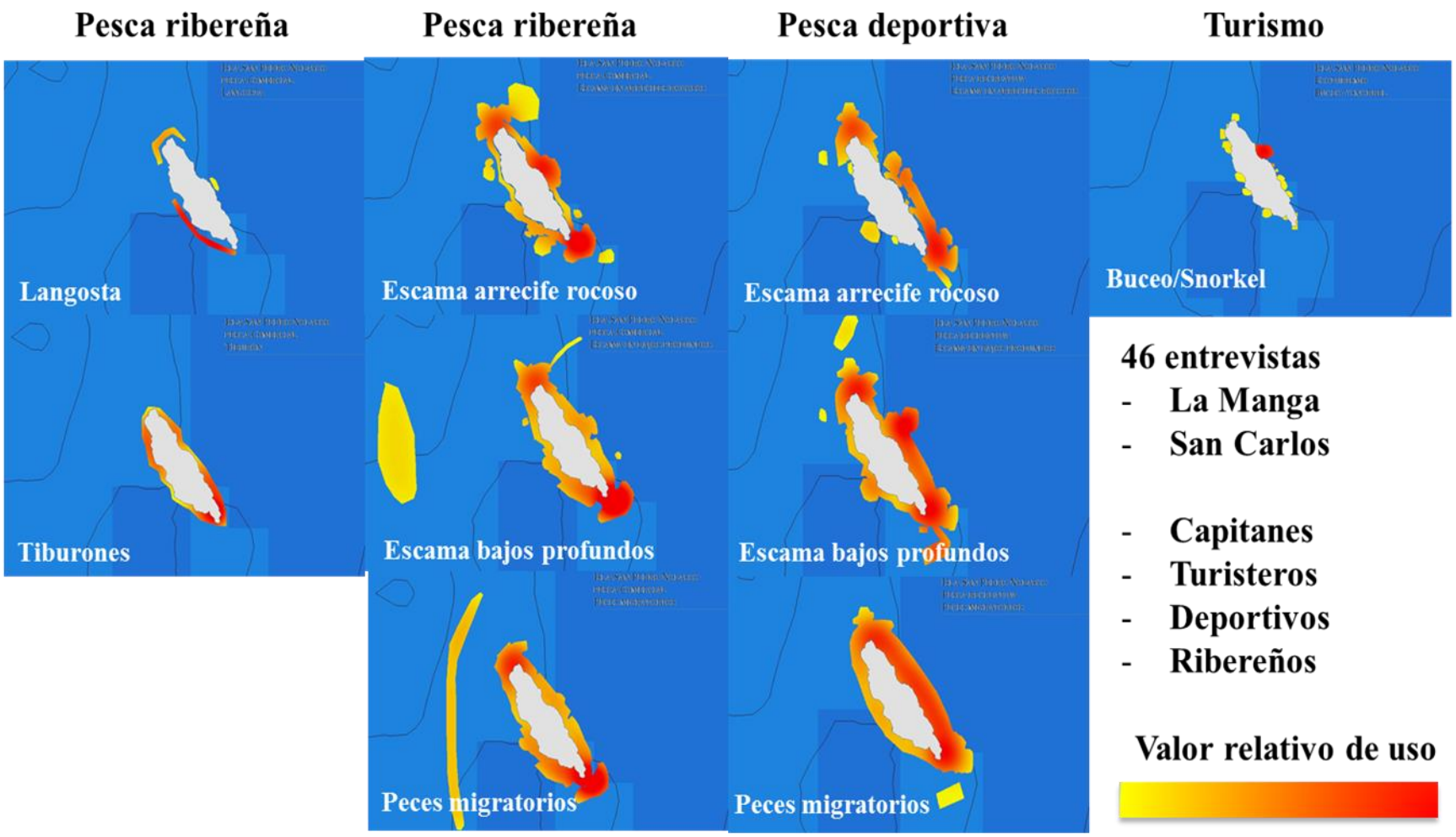


Figura 8. Valor de uso relativo de Isla San Pedro Nolasco con base a la pesquería objetivo para cada sector.

10.3. Producción histórica y promedio anual.

La información que se presenta a continuación sobre la producción pesquera en el municipio de Guaymas, Sonora (zona El Colorado a Bahía de Lobos) proviene de fuentes oficiales. Cabe mencionar que en la Oficina de Pesca Local no se cuenta con información específica de las capturas en Isla San Pedro Nolasco para pesca ribereña ni deportiva.

Tabla 18. Producción pesquera del municipio de Guaymas por especie y año. Los datos muestran el volumen en toneladas de peso vivo de las capturas del año 2009 al 2012.

Especie	2009	2010	2011	2012*
Total	**742**	**1484**	**639**	**633**
Baqueta[1]	16	20	11	85
Baya[2]	0	2	2	2
Barrilete[2]	0	567	0	0
Cabrilla[2]	44	24	21	27
Cochito[1]	274	327	247	195
Conejo[2]	8	81	26	7
Extranjero[2]	8	15	27	27
Huachinango[1]	4	5	2	2
Jurel[2]	22	75	44	33
Langosta[1]	4	0	0	4
Lenguado[1]	12	63	25	41
Pargo[1]	41	21	36	45
Pierna[2]	6	24	18	27
Pulpo[1]	55	51	93	102
Tiburón[1]	248	209	87	36

Fuente:
1= OEIDRUS (2014)
2= Oficina de Pesca en Guaymas (2014)
*Los datos de 2012 corresponden a datos de la Oficina de Pesca en Guaymas no publicados.

En la Tabla 19 se muestra información sobre la producción pesquera en la concesión Puerto Lobos al Colorado de las cooperativas que hacen uso de la Isla San Pedro Nolasco. Las capturas están compuestas de las siguientes especies: baqueta, lenguado, jurel, pargo, huachinango, baya, pierna, conejo, angelito, chivato, extranjero, cabaicucho, cabrilla, tiburón y pulpo. Con base a información proveniente de la Unión Regional Pesquera Guaymas – Empalme, se ha estimado qué proporción de esas capturas proviene de la zona de interés.

Tabla 19. Producción de las cooperativas pesqueras con actividad en Isla San Pedro Nolasco durante el año 2011 a 2014. Los datos muestran el volumen de captura (toneladas de peso vivo) de acuerdo con datos oficiales no publicados de la Oficina de Pesca en Guaymas y la proporción por cooperativa pesquera (entre paréntesis) con base a comentarios de la Unión Regional Pesquera. N/E=No especificado.

Cooperativa Pesquera	% uso	2011	2012	2013	2014
El Resbalón, S.C. de R.L. de C.V.	100	2.8 (2.8)	-	15.3 (15.3)	45.6 (45.6)
Los Cheang, S.C. de R.L. de C.V.	100	1.1 (1.1)	-	-	-
El Seri Muerto, S.C. de R.L.	100	-	-	0.60 (0.60)	-
El Mirador de la Manga, S.C. de R.L.	100	-	1.8 (1.8)	4.5 (4.5)	30.80 (30.80)
Los Sazanes, S.C. de R.L. de C.V.	70	0.96 (0.67)	4.76 (3.33)	10.12 (7.84)	62.71 (43.89)
La Kalita, S.C. de R.L. de C.V.	70	78.69 (55.08)	66.16 (46.31)	116.02 (81.21)	40.87 (28.60)
D.R. y A. Hucai, S.C. de R.L.	50	2.1 (1.05)	4.56 (2.28)	10.51 (5.25)	7.10 (3.55)
Pesquera Los Buzypez, S.E. de R.L. de C.V.	50	2 (1)	17.54 (8.77)	56.54 (28.27)	33.40 (16.70)
Enrique Winkler Lucero S.C. de R.L.	80	-	-	10.64 (8.51)	22.54 (18.03)
La Colorada de En Medio S.C. de R.L. de C.V.	N/E	-	1.12	11.02	21.93
Total de capturas en ISPN estimado		61.7	62.49	151.48	187.17

Fuente: Oficina de Pesca en Guaymas (2014)

En cuanto al esfuerzo pesquero de la pesca deportiva, durante el año 2015 se expidieron aproximadamente 400 permisos de pesca para la región de Guaymas[9]. De 200 embarcaciones turísticas en los muelles de San Carlos[10] se tiene registrado para el año 2015 que 30 barcos privados (incluyendo propietarios extranjeros) visitan la ISPN al menos 5 veces al mes; la mitad son embarcaciones son menores y la otra son mayores. Por otra parte, de 35 yates comerciales en la zona, al menos 10 barcos mayores hacen viajes de pesca a la ISPN tres veces al mes. En la tabla 20 (a y b) se muestra el esfuerzo

[9] Dato proporcionado por la Subsecretaría de Pesca y Acuacultura (SAGARHPA) del Gobierno Estatal.
[10] Información proporcionada por la Marina San Carlos, Sonora.

pesquero deportivo por barco y salida (viaje de pesca)[11] en las aguas adyacentes a la ISPN, incluyendo las zonas de refugio propuestas.

Tabla 20. Captura promedio de la pesca deportiva en las aguas adyacentes a ISPN por viaje de pesca y embarcación en el periodo 2014 – 2015; A= Barcos privados, B= Barcos de renta.

A.

Especie	Cantidad
Jurel (*Seriola lalandi*)	5
Extranjero (*Paralabrax auroguttatus)*	8
Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)	5
Huachinango (*Lutjanus peru*)	15
Baya (*Mycteroperca jordani*)	1
Cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*)	8

B.

Especie	Cantidad
Jurel (*Seriola lalandi*)	2
Extranjero (*Paralabrax auroguttatus)*	12
Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)	3
Huachinango (*Lutjanus peru*)	15
Baya (*Mycteroperca jordani*)	1
Cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*)	3

[11] Información de esfuerzo pequero deportivo compartida por el Sindicato de Patrones, Motoristas y Marineros de Embarcaciones de Pesca Deportiva Trafico Interior Aliso y Transportes en las Bahías de Guaymas.

10.4. Estimación del valor económico de la captura.

La información que se presenta a continuación sobre el valor de la producción pesquera en el municipio de Guaymas, Sonora proviene de fuentes oficiales.

Tabla 21. Valor en miles de pesos de la producción pesquera por especie y año registradas en la Oficina de Pesca de Guaymas, Sonora.

Especie	2009	2010	2011	2012*
Total	**16,261**	**17,057**	**10,624**	**18,643**
Baqueta[1]	269	581	177	1,314
Baya[2]	29	43	61	34
Barrilete[2]	2,100	3,402	0	0
Cabrilla[2]	1,358	484	722	839
Cochito[1]	6,028	5,684	2,589	3,189
Conejo[2]	128	500	199	61
Extranjero[2]	229	207	677	522
Huachinango[1]	94	170	48	37
Jurel[2]	526	780	1,628	526
Langosta[1]	158	0	0	336
Lenguado[1]	574	1,497	646	1,604
Pargo[1]	579	538	506	1,200
Pierna[2]	93	236	183	409
Pulpo[1]	1,528	896	2,276	7,992
Tiburón[1]	2,568	2,039	912	580

Fuente:
1= OEIDRUS (2014)
2= Oficina de Pesca en Guaymas (2014)
*Los datos de 2012 corresponden a datos de la Oficina de Pesca en Guaymas no publicados.

11. INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN DE LAS COMUNIDADES ALEDAÑAS.

A continuación se presenta información sobre las poblaciones donde radican los usuarios de los recursos marinos de la Isla San Pedro Nolasco, las cuales son Heroica Guaymas de Zaragoza (capital municipal), San Carlos Nuevo Guaymas y el Campo Pesquero La Manga, ubicados en el municipio de Guaymas. Cabe mencionar que de los 164 pescadores mencionados, 17 viven en el campo pesquero La Manga, 12 en San Carlos y 135 radican en la ciudad de H. Guaymas.

11.1. Índice de marginalidad.

Tabla 22. Índice de marginalidad de las poblaciones donde radican los usuarios de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

Localidad	Índice de marginalidad
Heroica Guaymas de Zaragoza	1.43 (muy bajo)
San Carlos, Nuevo Guaymas	1.57 (muy bajo)
Campo pesquero La Manga	0.59 (muy alto)

Fuente: SEDESOL (2014)

11.2. Nivel de escolaridad.

Tabla 23. Nivel de escolaridad de las poblaciones donde radican los usuarios de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

Localidad	Nivel de escolaridad
Heroica Guaymas	9.75
San Carlos, Nuevo Guaymas	11.8
La Manga	7.2

Fuente: INEGI (2014)

11.3. Edad.

Tabla 24. Población total y parcial por categoría de edad para cada la localidad Heroica Guaymas de Zaragoza, Sonora.

Categoría de edad	Número de habitantes
0 a 14 años	30,690
15 a 64 años	74,959
65 y más años	7,255
Población total	**113,082**
% Municipio	**74.75%**

Fuente: INEGI (2014)

Tabla 25. Población total y parcial por categoría de edad para cada la localidad de San Carlos Nuevo Guaymas, Sonora.

Categoría de edad	Número de habitantes
0 a 14 años	494
15 a 29 años	436
30 a 59 años	901
60 y más años	417
Población total	**2,264**
% Municipio	**1.52%**

Fuente: INEGI (2014) y SEDESOL (2011)

Tabla 26. Población total y parcial por categoría de edad para la localidad de La Manga.

Categoría de edad	Número de habitantes
0 a 14 años	45
15 a 29 años	48
30 a 59 años	46
60 y más años	7
Población total	**146**
% Municipio	**0.1%**

Fuente: SEDESOL (2011), INEGI (2014)

11.4. Ocupación.

Tabla 27. Ocupación de la población por localidad donde radican los usuarios de Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

Estatus	H. Guaymas de Zaragoza	San Carlos Nuevo Guaymas	La Manga
Población económicamente activa	48,055	902	71
Población no económicamente activa	40,153	939	35

Fuente: INEGI (2014)

12. ACCESO A SERVICIOS DE COMUNICACIÓN Y SERVICIOS PÚBLICOS.

La información que se presenta a continuación sobre la infraestructura, servicios de comunicación y unidades de atención a la salud provienen del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Guaymas (SEDESOL, 2011) y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas -DENUE- (INEGI, 2014). San Carlos Nuevo Guaymas y La Manga carecen de la provisión de algunos servicios, pero dada la cercanía con la capital municipal pueden acceder a éstos en poco tiempo.

12.1. Asentamientos humanos.

El municipio de Guaymas se localiza al suroeste del Estado de Sonora, y colinda al Norte con el municipio de la Colorada, al Este con el municipio de Suaqui Grande, Cajeme y Bácum, al Noreste con el municipio de Hermosillo y al Suroeste con el Golfo de California en una longitud de 175 km de litoral. La ciudad Heroica Guaymas de Zaragoza es actualmente la cabecera municipal de Guaymas y concentra la mayor parte de la población del municipio representando el 74.75% (Tabla 24), y la densidad asciende a 3,372 habitantes por kilómetro cuadrado. La ciudad de Guaymas está dividida en 117

zonas o Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), mientras que San Carlos y La Manga pertenecen en conjunto a una sola AGEB. La mayor concentración de población de Heroica Guaymas de Zaragoza se encuentra en la periferia Noroeste de la ciudad, en donde destaca el sector compuesto por las colonias Linda Vista, Valle Bonito y Panteón Cereso, las cuales alcanzan una densidad aproximada de 19,539 habitantes/km^2, seguido de la colonia Vista Dorada que concentra a 16,163 habitantes/km^2. San Carlos agrupa al 1.52 % de la población municipal total (Tabla 25) y el Campo Pesquero La Manga al 0.10 % (Tabla 26).

12.2. Vivienda y servicios.

Respecto a las condiciones de vivienda, 97.18% del total de viviendas particulares habitadas en Heroica Guaymas de Zargoza cuenta con piso de material diferente de tierra sea cemento, losa, madera u otros; en cuanto a servicios básicos, el 98.8% cuenta con energía eléctrica, el 96.9% con sistema de drenaje y el 95.18% con agua entubada y sólo el 93.39% cuenta con todos los servicios simultáneamente. La mayor parte de las viviendas en San Carlos Nuevo Guaymas también cuenta con estos servicios. Mientras que la población del Campo Pesquero La Manga en su mayoría (79.59%) no cuentan con energía eléctrica, ninguna vivienda cuenta con agua entubada, 59.18% cuenta con drenaje y 67.35% con excusado o sanitario; ninguna de las viviendas cuenta con todos los servicios simultáneamente (Tabla 28).

La ciudad de Guaymas y San Carlos cuentan con una planta de bombeo de agua potable que suministra este recurso a la población, y con una planta de captación de aguas negras, ambas administradas por la Comisión Estatal del Agua (CEA).

12.3. Electricidad.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) posee la planta Central Termoeléctrica Guaymas II ubicada en el Centro de la ciudad de Guaymas que distribuye la energía a cinco Subestaciones en la ciudad: Fátima (Sur), Centinela (Sur), San Germán (Norte), Guaymas II (Centro) y Guaymas Cereso. La población de San Carlos cuenta con la Subestación Eléctrica San Carlos[12].

[12] Información proporcionada directamente de la oficina de CFE en Hermosillo, Sonora, México.

12.4. Áreas verdes, recreación y deporte.

La ciudad de Guaymas cuenta con bares, restaurantes, un cine y varios gimnasios. La Playa de Miramar, ubicada el Oeste de la ciudad, y el Malecón al Este, son frecuentemente visitados por residentes y turistas. San Carlos es una población con gran afluencia de turistas dada su ubicación en el litoral y su belleza paisajística. A la fecha, cuenta con trece hoteles que ofrecen tarifas accesibles para turistas de todo tipo de poder adquisitivo. En este puerto se promueven tres playas: Algodones, San Francisco y Piedras Pintas, en donde es posible realizar deportes como kayak, buceo y esnorkeleo, pesca deportiva, windsurf, sandboarding, entre otros. En esta localidad se encuentra el Cerro El Tetakawi, el Estero El Soldado (Área Natural Protegida), el Cañón del Nacapule y del Alacrán, que ofrecen gran atractivo escénico y actividades recreativas y ecoturismo. San Carlos cuenta con una Marina en donde es posible la renta de yates para la pesca deportiva, buceo y paseos hacia la Isla San Pedro Nolasco y el Cañón de las Barajitas (Sonora Turismo, 2014).

12.5. Administración pública.

Heroica Guaymas de Zaragoza cuenta con edificios donde se ubican las oficinas del Ayuntamiento Municipal y administración estatal.

Tabla 28. Condiciones de vivienda y acceso a servicios básicos y de telecomunicación para las localidades de Heroica Guaymas, San Carlos Nuevo Guaymas y el Campo Pesquero La Manga. INEGI (2014).

Tipo de Servicio	Heroica Guaymas		San Carlos		La Manga	
Servicios básicos	**Absoluto**	**Relativo (%)**	**Absoluto**	**Relativo (%)**	**Absoluto**	**Relativo (%)**
Total de viviendas particulares habitadas	**31,682**	**100.00 %**	**771**	**100.00 %**	**49**	**100.00 %**
Recubrimiento de piso	30,787	97.18 %	750	97.28 %	33	67.35 %
Energía Eléctrica	31,301	98.80 %	750	97.28 %	2	4.08 %
Agua entubada de red pública	30,154	95.18 %	739	95.85 %	0	0.00 %
Drenaje	30,718	96.96 %	748	97.02 %	29	59.18 %
Servicio sanitario	30,960	97.72 %	748	97.02 %	33	67.35 %
Acceso a todos los servicios*	29,588	93.39%	735	95.33 %	0	0.00 %
Telecomunicación	**Absoluto**	**Relativo (%)**	**Absoluto**	**Relativo (%)**	**Absoluto**	**Relativo (%)**
Televisor	30, 825	97.29 %	730	94.68 %	31	63.26 %
Computadora	14,240	44.94 %	574	74.44 %	1	2.04 %
Teléfono fijo	15,621	49.30 %	563	73.02 %	0	0.00 %
Teléfono Celular	26,117	82.43 %	662	85.86 %	30	61.22 %
Radio	27,201	85.85 %	645	83.65 %	25	51.02 %
Internet	10,898	34.39 %	535	69.39 %	0	0.00 %

12.6. Comunicaciones y transportes.

De acuerdo con SEDESOL (2011), la ciudad de Guaymas y San Carlos se conectan por dos accesos: el primero por la carretera no. 15 al Boulevar Manlio Fabio Beltrones, la vía principal en San Carlos, mediante un recorrido aproximado de 21 km; el segundo por el bulevar Bacochibampo (que parte del Oeste de la ciudad de Guaymas) en un recorrido aproximado de 13 km. El acceso al campo pesquero La Manga se encuentra al Oeste de San Carlos, mediante el tránsito por su bulevar principal. La Manga se encuentra a 2 km de la periferia de San Carlos y a 25 km de la entrada a la ciudad de Guaymas.

Ubicado a 7 km al Norte de la ciudad de Heroica Guaymas de Zaragoza se encuentra el Aeropuerto Internacional General José María Yañez que ofrece traslado aéreo a Baja California y Baja California Sur (ASA, 2014). Además, cuenta con servicio de transporte terrestre de pasajeros (como TUFESA, TAP, Mayitos y Albatros) con destinos nacionales e internacionales. Asimismo la población dispone de autobuses para transporte urbano dentro de la ciudad de Guaymas y estaciones para servicio de taxis. Existe una ruta de autobús que comunica la ciudad de Heroica Guaymas con San Carlos Nuevo Guaymas. Asimismo la capital cuenta con servicio de paquetería y oficinas de teléfono. La población de San Carlos cuenta con servicio de taxi, una oficina postal y transporte público.

Dentro de la infraestructura significativa en el municipio de Guaymas se encuentra la carretera federal no. 15, considerada la ruta más importante de la región, pues ésta permite un enlace entre la ciudad de Guaymas y Empalme, así como una conexión directa con la capital estatal, Hermosillo, y con los municipios al Sur del Estado; además conecta con la ciudad fronteriza de Nogales al Norte y con el estado de Sinaloa al Sur.

12.7. Comercio y abasto.

La ciudad de Heroica Guaymas de Zaragoza cuenta actualmente con 1,969 establecimientos dedicados al comercio al por menor de abarrotes y alimentos, vestimenta, electrodomésticos, farmacia, textiles, entre otros, que incluye abarrotes locales y tiendas departamentales y supermercados que son franquicias a nivel nacional e internacional, como Wal-mart, Soriana, Ley, Home Depot, Electra, Woolworth, Famsa, Autozone, Farmacias Benavides, Farmacias Similares, Oxxo, entre otras. Además la población dispone de sucursales bancarias de diversas empresas financieras como

Bancomer, HSBC, Scotiabank, Inbursa, Banorte, Banamex, etc. En la ciudad de San Carlos existen varios abarrotes locales para la venta de alimentos y bebidas, incluso cuenta con supermercados como Ley y Santa Fé, sucursales de Oxxo y Extra, ferreterías, farmacias, gasolineras, pescaderías, entre otros.

12.8. Educación.

La cabecera municipal de Guaymas cuenta con 48 escuelas para la educación básica (incluyendo guarderías, preescolar y primaria), 12 de secundaria, 6 de media superior y 5 de educación superior o profesional. La población de San Carlos cuenta con una escuela primaria y una telesecundaria y una escuela de idiomas. El campo pesquero La Manga cuenta con una escuela primaria.

12.9. Salud y Seguridad.

En Heroica Guaymas de Zaragoza se cuenta con ocho establecimientos de atención médica, que incluye el Hospital General de Guaymas, Clínica del IMSS e ISSSTESON. Asimismo cuenta con 129 consultorios médicos particulares, una unidad de la Cruz Roja Mexicana y una Estación de Bomberos y de Policía. En la localidad de San Carlos se cuenta con clínicas médicas y consultorios particulares, una estación de Bomberos y una de Policía. En el Campo Pesquero La Manga no se cuenta con centro de salud. El 80.99% de la población de Heroica Guaymas de Zaragoza es derechohabiente al servicio de salud. Mientras que el 71.25% de la población de San Carlos Nuevo Guaymas y el 100% de la Manga cuentan con servicio de salud sea de carácter público o privado.

13. RELACIÓN CON OTRAS FIGURAS DE GOBIERNO CON RELACIÓN A LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Actualmente se está desarrollando una propuesta complementaria para implementar un Área Marina Protegida en las aguas adyacentes a la Isla San Pedro Nolasco.

14. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL DOCUMENTO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE ZONAS DE REFUGIO PESQUERO EN LA ISLA SAN PEDRO NOLASCO.

14.1. Índice de diversidad biológica estimado.

Los datos registrados *in situ* sobre la abundancia de invertebrados y peces registrados durante noviembre de 2013 y 2014 en los polígonos de las zonas de refugio pesquero y sitios control (La Bufadora y la Güina) se utilizaron para aplicar un análisis ecológico mediante la estimación del índice de diversidad de Shannon-Weiner (H') a través del programa Primer versión 6.1.4 (Clarke y Gorley, 2006). Se aplicó una prueba t de Student para determinar diferencias significativas entre los valores de diversidad para cada sitio entre las fechas de monitoreo, mediante el paquete estadístico Minitab versión 16 (Minitab Inc., 2010).

En cuanto a la comunidad de invertebrados marinos, el análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas entre fechas de monitoreo para los sitios La Güina ($t_{(22)}$=1.04, p=0.30), La Bufadora ($t_{(22)}$= 1.76, p=0.09), Punta Chivato ($t_{(22)}$=1.25, p=0.224) y El Resumidero ($t_{(22)}$=1.66, p=0.110). Sin embargo, se encontraron diferencias estadísticas significativas en Roca Partida ($t_{(22)}$=5.21, p=<0.05). En general se observan los mayores valores de diversidad en el año 2013 en comparación con el 2014 (figura 9A).

La diversidad promedio de peces no mostró diferencias significativas entre fechas de monitoreo para los sitios Punta Chivato ($t_{(44)}$= -0.62, p=0.53, El Resumidero ($t_{(45)}$=1.95, p=0.057) y Roca Partida ($t_{(40)}$=-0.07, p=0.942]. Sin embargo, si existen diferencias para los sitios la Güina ($t_{(43)=}$ 2.70, p<0.05) y la Bufadora ($t(_{46)}$= 3.34, p<0.05).

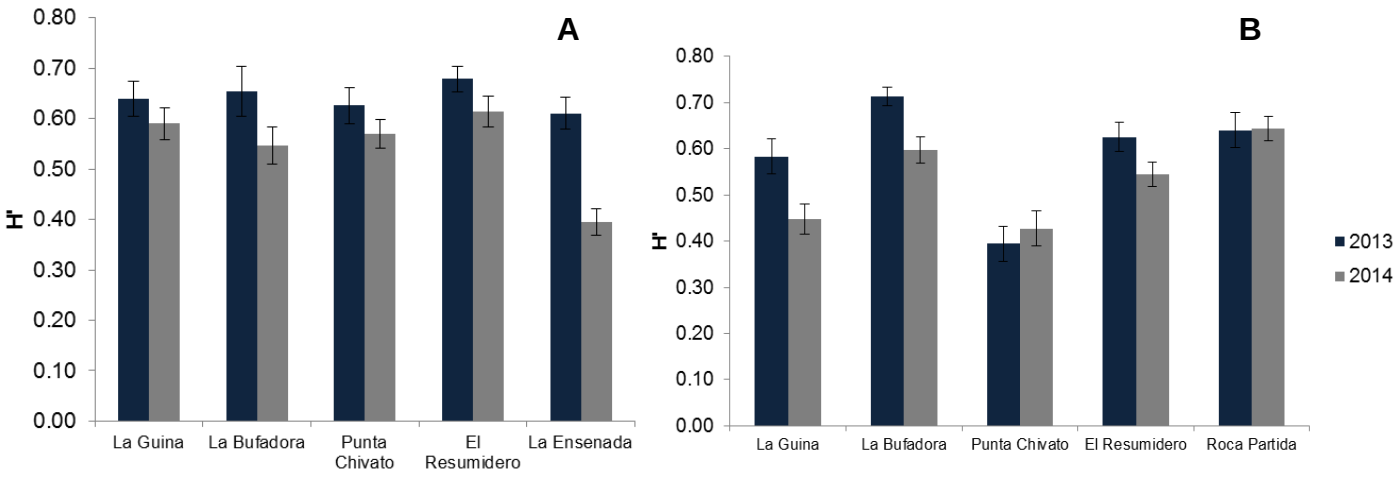


Figura 9. Diversidad promedio (bits/individuo) de la comunidad de invertebrados (A) y peces (B) en las zonas de refugio pesquero propuestas en Isla San Pedro Nolasco, Sonora y dos sitios control (La Güina y la Bufadora).

14.2. Estimación de la frecuencia de tallas.

Las tallas de los peces fueron estimados adaptando la metodología utilizada por el proyecto interdisciplinario *Pesca Artesanal del Norte del Golfo de California: Ambiente y* Sociedad - PANGAS (www.pangas.arizona.edu). Los buzos estimaron las tallas utilizando como instrumento un tubo de PVC con marcas cada 5 cm (Fernández-Rivera Melo et al. 2012, Hernández-Velasco et al. en elaboración). La talla promedio de las especies pesqueras objeto de recuperación en las zonas de refugio pesquero y sitios de control propuestas en Isla San Pedro Nolasco se muestran en la Figura 10. En general, se registraron los mayores valores de talla promedio en el 2014. Siendo de 34.5 cm para la cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea* y de 31.3 cm para el cochito *Balistes polylepis* y pargo amarillo *Lutjanus argentiventris*.

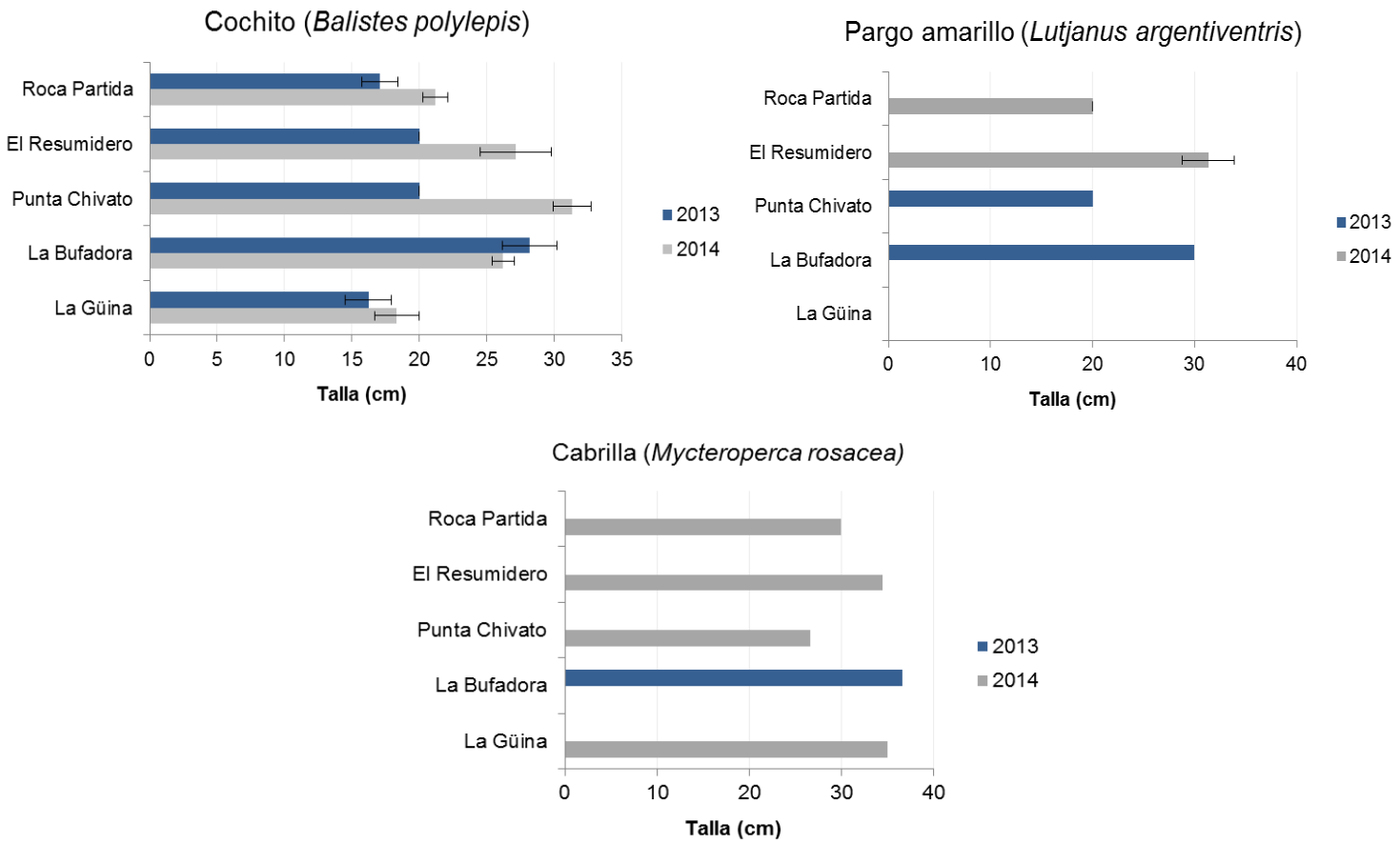


Figura 10. Talla promedio de las especies de escama de interés pesquero objetivo a proteger con la red de zonas de refugio pesquero propuestas en Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

14.3. Especies migratorias.

Las especies de escama migratorias que son objetivo de la pesca por los usuarios de la Isla San Pedro Nolasco son el jurel aleta amarilla (*Seriola lalandi*), dorado (*Coryphaena hippurus*), marlín rayado (*Kajikia audax*) y pez vela (*Istiophorus platypterus)*. Las tres últimas especies son exclusivas de la pesca deportiva. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 ninguna de estas especies se encuentra bajo alguna categoría de protección. Cabe aclarar que estas especies no se han encontrado en las zonas de refugio propuestas, pero se incluyen por que los usuarios deportivos visitan las aguas adyacentes a la Isla para su captura. La Tabla 29 indica la estacionalidad de las especies pesqueras objetivo a recuperar con la red, de acuerdo con la Unión Regional Pesquera Guaymas-Empalme.

Tabla 28. Estacionalidad de especies migratorias conocidas en Isla San Pedro Nolasco.

Nombre común / Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Jurel aleta amarilla *(Seriola lalandi)*												
Dorado *(Coryphaena hippurus)*												
Marlín rayado *(Kajikia audax)*												
Pez vela *(Istiophorus platypterus)*												
Tiburón martillo (*Sphyrna sp.)*												
Barrilete (*Euthynnus lineatus*)												

Fuente: CONAPESCA (2014)

Tabla 29. Estacionalidad de las especies de escama de interés pesquero a proteger con la red de refugios pesqueros en Isla San Pedro Nolasco, con base a conocimiento tradicional.

Nombre común / Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cochito (*Balistes polylepis*)												
Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*)												
Cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*)												

14.4. Descripción de las cadenas productivas dependientes de la zona (plantas procesadoras, congeladoras y transporte).

De acuerdo con la Oficina de Pesca local y la Unión Regional Pesquera Guaymas-Empalme, los productos derivados de la pesca en la Isla San Pedro Nolasco llegan a la playa ya sea en forma entera o eviscerados, los cuales son empacados y almacenados en camiones para posteriormente ser exportados a Estados Unidos, siendo su principal destino los estados de Arizona y California. Así como en el mercado nacional: Tijuana, Baja California, Zapopan, Jalisco, al mercado "La Viga" en la Ciudad de México, y en menor proporción al mercado local en Hermosillo y Guaymas, Sonora.

15. BIBLIOGRAFÍA CITADA.

Aburto, O. 2007. El pargo amarillo: depredador de los arrecifes rocosos. CONABIO.73: 8 – 11.

Aburto-Oropeza O., Erisman B., Valdez-Ornelas C., Danemann G. 2008. Serránidos de importancia comercial del Golfo de California: ecología, pesquerías y conservación. Ciencia y Conservación. 1: 1 – 23.

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) [en línea]. Disponible en: <http://www.asa.gob.mx/>. Fecha de consulta: 2 de septiembre de 2014.

Ainsworth C.H., Kaplan I.C., Levin P.S., Cudney-Bueno R., Fulton E.A., Mangel M., Turk-Boyer P., Torre J., Pares-Sierra A., Morzaria-Luna H.N. 2011. Atlantis model development for the northern Gulf of California. U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFSNWFSC-110. 293 p.

Arias A. 1998. Regionalización del Golfo de California: Una propuesta a partir de concentración de pigmentos fotosintéticos. Tesis de Licenciatura. UABCS. 57 p.

Aurioles-Gamboa D., Godínez-Reyes C., Hernández-Camacho C., Santos-del-Prado-Gasca K., (comps.) y Red de monitoreo, investigación y conservación de los pinnípedos de México. 2011. Taller de análisis del estado de la población de lobo marino de California *Zalophus californianus* en México. CICIMAR, CONANP, INE. La Paz, B.C.S., México. 25 y 26 de noviembre de 2010. 78 p.

Carta Nacional Pesquera. 2012. Secretaría de agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca. Diario Oficial de la Federación, Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. México.

Clarke, K.R., Gorley, R.N.. 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, 192p.

Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura [en línea]. 2014. Pesca deportiva: guía del pescador (fecha de consulta: 12 de diciembre de 2014). Disponible en: http://pescadeportiva.conapesca.gob.mx:82/wb/pesca/pd_sitio_pesca_sonora.

CONABIO. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

CONANP. 2000. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo del Golfo de California”. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.

Del Moral-Flores, L.F., A.F. González-Acosta, H. Espinosa-Pérez, G. Ruiz-Campos, J.L. Castro-Aguirre. 2013. Lista anotada de la ictiofauna de las islas del golfo de California, con comentarios sobre sus afinidades zoogeográficas. Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 184-214.

Diaz-Arrendondo, M., S. Guzman. 1995. Feeding habits of the spiny lobster (*Panulirus interruptus* Randall 1840) in Bahia Tortugas, Baja California Sur. Ciencias Marinas, 21(4): 439-462.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014 que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado en el DOF el 14 de abril de 2014.

FAO. 2005. Guía del administrador pesquero: medidas de ordenación y su aplicación. Documento técnico de pesca. 424 pp. ISSN 1014-1138.

FAO. 2011. Fisheries management: marine protected areas and fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 4. Rome, FAO. 2011. 198 pp.

Felger, R.S., B.T. Wilder, J. P. Gallo-Reynoso. 2011. Floristic diversity and long-term vegetation dynamics of San Pedro Nolasco Island, Gulf of California, Mexico. Proceedings of the San Diego Society of Natural History 43:1:43.

Felger, R.S., B.T. Wilder. 2012. Plant life of a Desert Archipielago: Flora of the Sonoran Islands in the Gulf of California. The University of Arizona Press. 624 p.

Fernández-Rivera Melo F.J., Hernández-Velasco A., Luna M., Lejbowicz A. 2012. Protocolo de monitoreo para reservas marinas del Golfo de California. Comunidad y Biodiversidad, A.C. Programa Península de Baja California. La Paz, B.C.S., México. 55 p.

Foster M.S., McConnico L.M., Lundsten L., Wadsworth T., Kimball T., Brooks L.B., Medina-López M., Riosmena-Rodríguez R., Hernández-Carmona G., Vásquez-Elzizondo R.M., Johnson S., Steller D.L. Diversity and natural history of a *Lithothamnion muelleri-Sargassum horridum* community in the Gulf of California. Ciencias Marinas. 33 (4): 367 – 384.

Gabriela Lucano-Ramírez, Salvador Ruiz-Ramírez, Gaspar González-Sansón, Bertha Patricia Ceballos-Vázquez. 2014. Biología reproductiva del pargo alazán, *Lutjanus argentiventris* (Pisces, Lutjanidae), en el Pacífico central mexicano. Ciencias Marinas (2014), 40(1): 33–44.

Gallo Reynoso, J. P., A. Gonzáles Martínez 2003. Estudio previo justificativo para proponer el establecimiento de la región “Sierra del Aguaje, Bahía de San Francisco e Isla San Pedro Nolasco y sus aguas aledañas” como una nueva Área Marina Protegida. Documento entregado al Área de Protección de Flora y Fauna – Islas del Golfo de California – Sonora (APFF-IGC-Son). 239 p.

Gallo-Reynoso J.P., Felger R.S., Wilder B.T. 2012. Near colonization of a desert island by a tropical bird: military macaw (Ara militaris) at Isla San Pedro Nolasco, Sonora, México. The Southwestern Naturalist 57:459-462.

Hamilton, B., L. Swope, 2015 [en línea]. *Octopus bimaculatus*. Animal Diversity Web (fecha de consulta: 1 de enero de 2015). Disponible en: <http://animaldiversity.org/accounts/Octopus_bimaculatus/>

Hernández-Velasco A., Walther M., Suárez-Castillo A.N., S. Fulton, Villaseñor-Derbez J., Weaver A.H., Espinosa-Romero M.J., García C., Fernández-Rivera Melo F., Torre J. En elaboración. Protocolo de monitoreo para zonas de refugio pesquero. Comunidad y Biodiversidad, A.C. y Sociedad de Historia Natural Niparajá.

Herrero-Pérezrul M.D., Reyes-Bonilla H., García-Domínguez F., Cintra-Buenrostro C.E. 1999. Reproduction and growth of *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in the southern Gulf of California, México. Marine Biology.135: 521 – 532.

Hinojosa-Arango G., Rioja-Nieto R., Suárez-Castillo A.N., Riosmena-Rodríguez R. 2014. Using GIS methods to evaluate rhodolith and *Sargassum* beds as critical habitats for commercially important marine species in Bahía Concepción, B.C.S., México. Cryptogamie, Algologie. 35 (1): 49 – 65.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [en línea]. Inventario Nacional de Viviendas (fecha de consulta: 01 de septiembre de 2014). Disponible en: < http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/inv/default.aspx>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [en línea]. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (fecha de consulta: 01 de septiembre de 2014). Disponible en: < http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/inv/default.aspx>.

Ismen, A., M. Turkoglu, C. Yigin. 2004. The Age, Growth and Reproduction of Gray Triggerfish (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789) in Iskenderun Bay. Pakistan Journal of Biological Sciences, 7: 2135-2138.

IUCN [en línea]. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: http://www.iucnredlist.org

Lavín, M.F. y S.G. Marinone. 2003. A new overview of the physical oceanography of the Gulf of California. En: O.U. Velasco Fuentes et al. (eds.), Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics, 173-204.

Lluch-Cota, S.E. y J.P. Arias-Aréchiga. 2000. Sobre la importancia de considerar la existencia de actividad biológica para la regionalización del océano: el caso del Golfo de California. En: Centros de Actividad Biológica del Pacífico Mexicano. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México.

Martínez-Andrade F. 2003. A comparison of life histories and ecological aspects among snappers (Pisces: Lutjanidae). Ph.D. thesis. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College. pp. 194.

Minitab Inc. 2010. Minitab 16 statistical software. Minitab Inc., State College, Pennsylvania, USA.

NOM-059-SEMARNAT. 2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca. Diario Oficial de la Federación, Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. México.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (OEIDRUS) [en línea]. 2014. Producción pesquera por años (consultado el 16 de octubre de 2014). Disponible en: < http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/.>

Pérez y Sosa, M.C. 2014. Distribución espacial de mamíferos marinos asociada a la geomorfología del fondo marino alrededor de la Isla San Pedro Nolasco en el Golfo de California. Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 96 pp.

Queiroz de Albuquerque, C., A. Silva-Martins, N. de Oliveira-Leite, J.Neves de Araújo, A. Marques-Ribeiro. 2011. Age and growth of the queen triggerfish *Balistes vetula* (Tetraodontiformes, Balistidae) of the central coast of Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 59(3):231-239.

Ramírez-Rodríguez, M. 2013. Especies de interés pesquero en el Pacífico Mexicano: nombres y claves para su registro. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas - Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 978-607-414-379-9.

Roden, G.I. y Emilsson, I. 1980. Oceanografía física del Golfo de California. Centro de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. 67 pp.

SAGARPA. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Secretaría de agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca. 78 pp.

Santamaria Del Angel, E. M., S. Alvarez Borrego y F. E. Müller Karger. 1994. Gulf of California biogeographic regions based on coastal zone color scanner imagery.. Journal of Geophysical Research. Vol. 99, (No. C4,): pp 7411-7421.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) [en línea]. Catálogo de localidades (fecha de consulta: 01 de septiembre de 2014). Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2011. Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Guaymas.

Secretaría de Turismo [en línea]. 2014. Sonora Turismo: Destino Guaymas (fecha de consulta: 2 de septiembre de 2014). Disponible en: http://www.sonoraturismo.gob.mx/destinos.php?idciudad=7.

SEMARNAT. 2006. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Ed. Discover. 138 pp

Suárez-Castillo A.N. 2008. Fauna asociada a mantos de *Sargassum* (Ochrophyta: Fucales) en El Sauzoso, Baja California Sur. Tesis Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. pp. 111.

Vega-Velázquez, A. 2003. Reproductive strategies of the spiny lobster *Panulirus interruptus* related to the marine environmental variability off central Baja California, Mexico: management implications. Fisheries Research 65 (2003) 123-135.

Velázquez-Abunder JI. 2005. Biología reproductiva de la langosta azul *Panulirus inflatus* (Bouvier 1895) en el parque nacional de Bahía de Loreto, Golfo de California. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. México. 76p.

Walker, B. W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California: the biogeography of Baja California and adjacent seas. Syst. Zool. 9:123–133.

Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury-Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan, M. Padilla. 2009. Marine Ecoregions of North America. Commission for Environmental Cooperation. Montreal, Canada. 200 pp.

16. ANEXOS

Anexo 1. Participantes en el proyecto de conservación y manejo sustentable de Isla San Pedro Nolasco y en la revisión de este documento.

Tabla 1. Miembros del Comité de Apoyo Isla San Pedro Nolasco.

Institución / cooperativa	Representante (s)
Marina San Carlos	Lic. María Gabriela Pérez Estrada
S.C.P.P. R. y A. La Kalita, S.C. de R.L. de C.V.	C. Jesús Antonio Matzumiya Muñoz
Unión Regional Pesquera	C. Andrés Grajeda Coronado
Cámara Nacional de la Industria Pesquera (CANAINPESCA)	Ing. León Tissot Plant
El Mar Diving Center	C. Feliza Ríos Gallegos
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) – Unidad Guaymas	Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso
Oficina de Convenciones y Visitantes (OCV) – Unidad Guaymas	Lic. Alexis Sánchez
Hotel Playa San Carlos	C. Catalina Ordaz Aguiar de Evatt
Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI)	M. en C. María José Espinosa Romero C. a Biól. María Fernanda Pérez Alarcón

Tabla 2. Miembros del Grupo Núcleo que han participado en el proceso de definición de herramientas de manejo y las zonas de refugio pesquero de Isla San Pedro Nolasco.

Institución	Representante (s)
Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura (CONAPESCA) - Delegación Sonora	Ocean. Francisco J. Melo Sánchez T.C. Arnulfo Navarro Carrillo
Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF-IGC)	M. en C. Ana Luisa Figueroa Carranza
Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) en Guaymas	M. en C. Gilberto Estrada Durán
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) – Capitanía de Puerto en Guaymas	Capitán Antonio Burgueño Guardado Ing. Francisco Osorio Ayala
Secretaria de Marina (SEMAR) – Cuarta Región Naval	Tte. Candelario Sarabia Prado Tte. Víctor Manuel Gómez Rosas
SAGARHPA - Subsecretaria de Pesca y Acuacultura del Estado de Sonora	Geol. Javier Vivian Jiménez C.P. Juan Álvaro Acuña Herrera
Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora (IAES)	M. en C. Raúl E. Molina Ocampo
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) – Delegación Sonora	Lic. Efrén Germán Soto
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Ing. Ramón Mexía Castro
Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES)	Biól. Rogelio Molina Freaner
Ayuntamiento de Guaymas	Lic. Iván Alberto Pérez Caballero C. Carlos Aarón Castro Ramos
Comisión de Fomento al Turismo (COFETUR)	Lic. Carlos Campa Meléndrez

Anexo 2. Proceso para la definición e implementación de instrumentos de conservación y manejo sustentable en Isla San Pedro Nolasco.

Resumen.

Como parte de las actividades complementarias para elaborar el Estudio Justificativo para el establecimiento de una Red de Refugios Pesqueros en Isla San Pedro Nolasco, se realizó un proceso participativo mediante el cual desarrolló el proyecto de conservación y manejo sustentable de la Isla San Pedro Nolasco. Éste se ha llevó a cabo en cuatro fases. En la primera fase (2011) se implementó un sistema de monitoreo participativo entre la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), organizaciones de las sociedad civil (OSC), universidades, centros de investigación y pescadores ribereños para desarrollar la línea base de ocho indicadores (biofísicos, socioeconómicos y de gobernabilidad) de la Isla San Pedro Nolasco. En la segunda fase (2012), a partir de la evaluación de los indicadores, se obtuvo la información para determinar con usuarios de la Isla (pescadores ribereños, deportivos e industriales, prestadores de servicios turísticos e investigadores) y representantes de Gobierno una visión común sobre los objetos de conservación, manejo sustentable, amenazas y estrategias de conservación. En la tercera fase (2013) se logró integrar una propuesta de zonificación así como conformar el Comité de Apoyo de ISPN (conformado por todos los sectores: productivo, gobiernos y OSCs) y un Grupo Núcleo (conformado por representantes estatales y municipales de los diferentes niveles de gobierno) para revisar y seleccionar las herramientas de conservación y manejo sustentable. En la cuarta fase (2014 - 2015), se definieron las herramientas de manejo (Zonas de Refugio Pesquero y Área Natural Protegida), y se elaboraron las propuestas correspondientes para presentarlas a las autoridades competentes.

Proceso para la definición de herramientas de manejo y conservación

Con los resultados del monitoreo participativo del 2011, en el año 2012 se realizó una serie de talleres de visión común con cada uno de los sectores de usuarios de la Isla San Pedro Nolasco (pesquero, turístico y científico) y diferentes dependencias de Gobierno (nivel local, municipal y estatal), los cuales se dividieron en tres etapas: I) análisis de importancia, atributos del sitio para realizar actividades y priorización de acuerdo a los atributos; II) definición de amenazas, problemática y conflictos, revisión de mapas de sitios de importancia de otros sectores y planteamiento de posibles soluciones; y III) reunión final intersectorial para lograr un consenso de zonificación en el sitio.

Los talleres con cada sector de usuarios en la isla fueron precedidos por una reunión el 11 de octubre de 2012 entre las instituciones encargadas del proceso y diversas instancias del gobierno federal y estatal que, en conjunto, conforman el grupo núcleo de seguimiento para la definición de instrumentos de conservación y manejo sustentable en islas del Golfo de California (Tabla 1).

Tabla 1. Grupo Núcleo

Instituciones responsables del proceso	Subdelegación de Pesca en Sonora de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).
	Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
	Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI).
Instituciones Federales, Estatales y Municipales	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Sonora.
	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Delegación Sonora.
	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura (SAGARHPA).
	Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora (IAES).
	Dirección de Ecología y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Guaymas.

En la Tabla 2 se muestran las dependencias de Gobierno, organizaciones pesqueras y turísticas que participaron en las tres etapas de los talleres sectoriales. Para dividir los sectores, los usuarios de la Isla San Pedro Nolasco se clasificaron de la siguiente manera:

- Sector académico, gubernamental y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)
- Sector prestadores de servicio, buzos y pescadores deportivos
- Sector pescadores ribereños

Tabla 2. Integrantes de cada sector de usuarios

Sector académico, gubernamental y OSC	Sector prestadores de servicio, buzos y pescadores deportivos	Sector pescadores ribereños (Cooperativas)
INAPESCA	Marina San Carlos	El Mirador de la Manga
CANAINPESCA	Marinaterra	El Seri Muerto
CONAPESCA	Ocean Sports	Los Chanes
PROFEPA	El Mar Diving Center	Los Sazanes
CONANP	SINERGIA	29 de Agosto
SEMAR	Grajedas Chartesrs	El Resbalón
Capitanía de Puerto	Hattie Annie Charter	Gajive
IAES	Villas Sirenas	La Kalita
Dirección de Ecología y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Guaymas		Unión Regional Pesquera de Guaymas-Empalme
CEDES		
CIAD Guaymas		
SuMar		
COBI, A.C.		

Se realizó la primera ronda de talleres con cada sector, la cual correspondió a cubrir con las actividades de la fase I donde se analizó la importancia, los atributos del sitio para realizar actividades y priorización de acuerdo a los atributos. La fase II correspondió a los talleres para la definición de amenazas, problemática y conflictos, revisión de mapas de sitios de importancia de otros sectores y planteamiento de posibles soluciones.

Tabla 3. Ejecución de los talleres de visión para Isla San Pedro Nolasco

Sector	Fase I		Fase II	
	Fecha	Lugar	Fecha	Lugar
Sector académico, gubernamental y OSC	18 de octubre de 2012	Hotel Armida, Guaymas, Son.	14 de noviembre de 2012	Oficina APFF-IGC, Guaymas, Son.
Sector prestadores de servicio, buzos y pescadores deportivos	24 de octubre de 2012	Hotel Plaza San Carlos, San Carlos, Son.	07 de noviembre de 2012	Hotel Marina Terra, San Carlos, Son.
Sector pescadores ribereños	29 de octubre de 2012	Hotel del Sol, Guaymas, Son.	05 de noviembre de 2012	Hotel del Sol, Guaymas, Son.

Los resultados de cada actividad programada para cada fase se describen a continuación, resaltando que cada tabla contiene la información integrada por los tres sectores de usuarios.

Tabla 4. Importancia de la Isla San Pedro Nolasco por sector.

Importancia de la isla	Académicos, Gobierno y OSC	Pescadores ribereños	Buzos y pescadores deportivos
Gran biodiversidad	X	X	X
Atractivo turístico		X	X
Belleza escénica	X		X
Buceo y "snorkel"		X	X
Pesca comercial	X	X	
Procesos ecológicos	X		X
Acantilados (geología)			X
Arrecifes naturales			X
Atardeceres			X
Aves			X
Buena pesca en todas las áreas			X
Calidad de hábitat	X		
Diferentes paisajes marinos			X
Diversidad de hábitat	X		
Especies focales	X		
Excelentes recursos en la isla			X
Hábitat crítico	X		
Lobos marinos			X
Nivel de impacto	X		
Pesca de fondo			X
Pesca deportiva			X
Producto (pesca) todo el año		X	
Resguardo de tiempos			X

Posteriormente se enlistaron las características que fueron mencionadas por dos sectores como: atractivo turístico, belleza escénica, buceo y “snorkel”, pesca comercial y procesos ecológicos. El resto de las cualidades de importancia sólo fueron señaladas por un solo sector de usuarios.

En la tabla 5 se pueden observar todas las problemáticas de la Isla San Pedro Nolasco que cada sector señaló. Entre las problemáticas más importantes destacan el incumplimiento de normatividad, el uso de chinchorros como arte de pesca que causa afectaciones en fauna marina y contaminación por basura, ruido y luz. El resto de las problemáticas, que también juegan un papel importante en el entorno respecto a la isla, fueron mencionadas por dos sectores o solamente por uno.

Tabla 5. Problemática de la Isla San Pedro Nolasco identificada por cada sector.

Problemática	Académicos, gobiernos y OSC	Pescadores ribereños	Buzos y pescadores deportivos
Basura, contaminación, ruido y luz	X	X	X
Chinchorros afectando a lobos marinos y otras especies que se quedan atrapadas y mueren	X	X	X
Incumplimiento de la normatividad (vedas, tallas mínimas, especies protegidas, pescadores comerciales y deportivos sin permiso, turistas y normas turísticas)	X	X	X
Alimentación a especies de la Isla (pan a peces, comida a lobos)	X		X
Barcos de turistas pescan y filetean y consumen producto	X		X
Buceo nocturno (trabajan todas las especies)	X	X	
Cimbras de línea (matanza excesiva de especies)		X	X
Destrucción de fondo por anclaje	X		X
Exceso de pescadores y buzos	X	X	
Falta de inspección y vigilancia (falta inspección turística)	X	X	
Sobre-explotación de recursos pesqueros	X	X	
Acercamiento a loberas			X
Artes de pesca peridas y abandonadas			X
Barcos de arrastre		X	
Barcos fantasma	X		
Barcos privados, buzos y pescadores sin experiencia			X
Barcos sardineros		X	
Colecta de especies carismáticas	X		
Conflictos entre sectores (deportivo, comercial)	X		
Explotación de vida marina por buceo comercial en arrecifes			X
Falta de coordinación interinstitucional (los usuarios pueden abusar de la gestión de recursos)	X		
Falta de zonas seguras de nado y esnorqueleo	X		
Introducción de especies exóticas	X		
Lanchas que circulan alrededor de la isla a alta velocidad			X
Lobos marinos		X	

Continua

Problemática	Académicos, gobiernos y OSC	Pescadores ribereños	Buzos y pescadores deportivos
Malas conductas de turistas porque compañías turísticas no cuidan y evitan el consumo de alcohol			X
No hay señalización	X		
No hay una figura que realice la inspección turísitica	X		
Paso del bunque tanque	X		
Perturbación a colonias de aves y lobos por ruido de barcos turismo	X		
Pescadores desorganizados	X		
Propelas de embarcaciones			X
Recolección inadecuada de fauna marina			X
Tráfico marino de barcos pesqueros	X		
Uso de arpones, que están prohibidos		X	

Ya identificadas la importancia y la problemática de la isla, cada sector propuso alternativas de solución. Posteriormente, el grupo núcleo de seguimiento se reunió el día 04 de diciembre de 2012 para revisar los resultados de las actividades de las dos fases de cada sector y, de acuerdo con las soluciones propuestas, clasificarlas como parte de una acción, restricción o regulación y de esta manera sugerir instrumentos legales aplicables, según sea el caso, a cada tipo de solución. En la tabla 6 se agruparon todas las soluciones por temas en específico, clasificándolas como acción o por restricción o regulación, y en caso de pertenecer a éstas últimas, se indica los tipos de instrumentos legales que ayudarían a formalizarla.

Tabla 6. Soluciones propuestas por los distintos sectores para la problemática de la Isla San Pedro Nolasco y los instrumentos legales para su formalización

Número	Soluciones	Acción	Restricción o regulación	Instrumentos legales para formalizar				
	Pesca			**Instrumento 1**	**Instrumento 2**	**Instrumento 3**	**Instrumento 4**	**Instrumento 5**
1	Aplicación de leyes, normas y reglamentos	✓						
2	Capacitación en normatividad a usuarios	✓						
3	Programa especial de inspección y vigilancia *in situ* y rampas	✓						
4	Desarrollo de esquema de protección zonas de no pesca		✓	Refugios pesqueros	ANP	Dictamen de INAPESCA para no pescar en temporadas o en sitios		
2a	Capacitación bilingüe sobre NOM de pesca deportiva y pesca para compañías y barcos	✓						
5	Prohibir buceo nocturno para aprovechamiento	✓	✓	En caso de ANP queda prohibido porque no se puede usar lámpara o como acuerdo	Acuerdo comunitario como acción			
6	Reconversión de arte de pesca para evitar impactos de chinchorro en esa zona y pesca ilegal de langosta	✓						
7	Acuerdo con Canainpesca sobre delimitación de zona de operación de barcos pesqueros (sardina)		✓	ANP (manejado por millas náuticas)				
13	Derechos de propiedad (cuotas, concesiones, etc.)		✓	Cuotas	Conseción pesquera	Permisos	ANP	Polígonos de aprovechamiento
	Turismo							
8	Ordenamiento en un padrón de usuarios certificados	✓	✓	ANP				
9	Figura jurídica para regular		✓	ANP	Modificación NOM			
3	Elaborar un programa específico de inspección y vigilancia	✓						
10	Plan de uso público	✓	✓	Programa de manejo ANP	Permisos de turismo	Permisos de pesca		
2b	Información a los turistas y compañías sobre la NOM pesquera	✓						
11	Dar exclusividad de sitios a turisteros y a compañías		✓	ANP	Permisos turísticos			
2	Capacitación de normatividad	✓						
	Alimentación a especies por turistas							
14	Prohibir se alimente fauna silvestre		✓	ANP y revisar en el reglamento de vida silvestre	PACE (Programas de Acción para la Conservación de Especies) Programa de Manejo/Especies prioritarias			
15	Inspección y vigilancia	✓						
16	Concientización a usuarios	✓						
	Contaminación por ruido y luz							
17	Regular y prohibir ruido o música fuerte en zona de anidación (períodos marzo -Mayo)		✓	ANP	Reglamento de vida silvestre (revisar)			

Tabla 6 (Continuación). Soluciones propuestas por los distintos sectores para la problemática de la Isla San Pedro Nolasco y los instrumentos legales para su formalización

Número	Soluciones	Acción	Restricción o regulación	Instrumentos legales para formalizar				
	Chinchorros afectando lobos marinos y otras especies			**Instrumento 1**	**Instrumento 2**	**Instrumento 3**	**Instrumento 4**	**Instrumento 5**
18	Prohibición de uso de chinchorro en los alrededores de la isla		✓	Recomendación de INAPESCA y acuerdo común				
19	Ver factibilidad de programa de desenmalle	✓						
20	Reconversión de arte de pesca para evitar impacto de chinchorro en esa zona.	✓						
	Impacto de buceo a biodiversidad							
21	Guía sobre ISPN y recomendaciones	✓						
15	Programa de inspección y vigilancia	✓						
22	Regular y prohibir la extracción de especies "souvenirs/curious"		✓	ANP				
16	Concientización y capacitación	✓						
23	Capacidad de carga y límite de cambio aceptable de buzos	✓	✓	Permisos de pesca basados en Carta Nacional Pesquera				
	Seguridad de navegación y tráfico marino de barcos pesqueros/señalización							
24	Gestión con Secretaría de Comunicaciones y Transportes	✓						
25	Plan de contingencia	✓						
26	Asegurar que barcos sigan ruta de navegación	✓						
27	Comité de alerta temprana a contingencias (local) con usuarios	✓						
	Zonas seguras de nado y snorqueleo							
28	Zonificar y poner boyas para marcar zona exclusiva	✓	✓	ANP	SCT ¿Contribución para restringir para navegación? preguntar			
29	Señalizar e informar	✓						
	Destrucción de fondo por anclaje (pescadores comerciales, deportivos y turistas).							
30	Zonas de refugio/protección para barcos con zonas permitidas para ellos, prohibir en el resto		✓	ANP	¿SCT?			
31	Boyas de amarre	✓						
	Contaminación por basura							
32	Prohibir vertimiento de desperdicios cerca de isla		✓	ANP				
15	Programa de inspección y vigilancia	✓						
33	Programa de manejo de basura con barcos (incentivos)	✓						

Como parte de las actividades de la fase I y fase II, a cada sector se le pidió que identificara los atributos de la Isla San Pedro Nolasco relacionados a la importancia de su actividad, posteriormente esos atributos fueron votados. En los talleres de la fase I los usuarios ubicaron en un mapa de la isla las regiones en las que realizan las diversas actividades propias de su sector y con la ayuda del programa *Delphos* para análisis multicriterio se valoraron las zonas de acuerdo a los atributos con mayor importancia por sector. Los resultados se presentan a continuación en las figuras 1, 2 y 3.

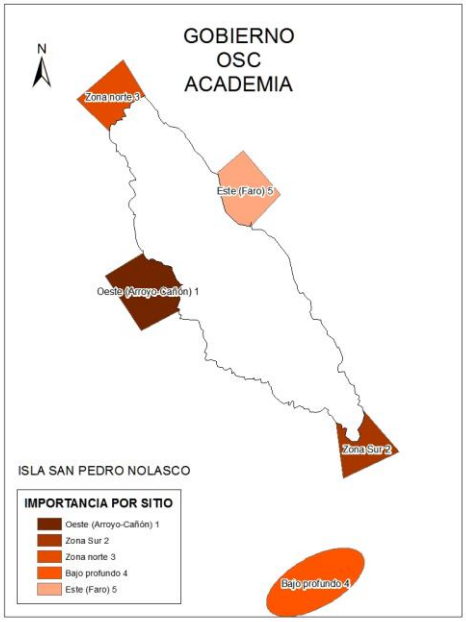
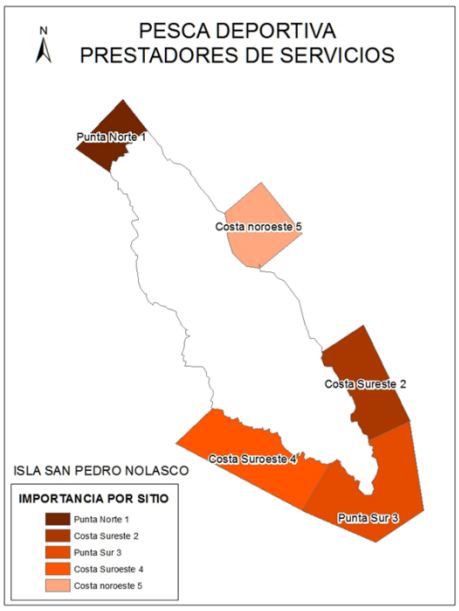


Figura 1. Mapa de sitios de importancia para sector académico, gubernamental y OSC



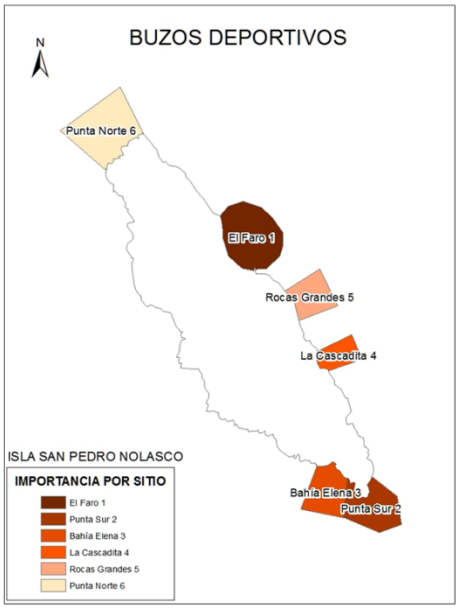


Figura 2. Mapa de sitios de importancia para sector de prestadores de servicio turístico, buzos y pesca deportiva

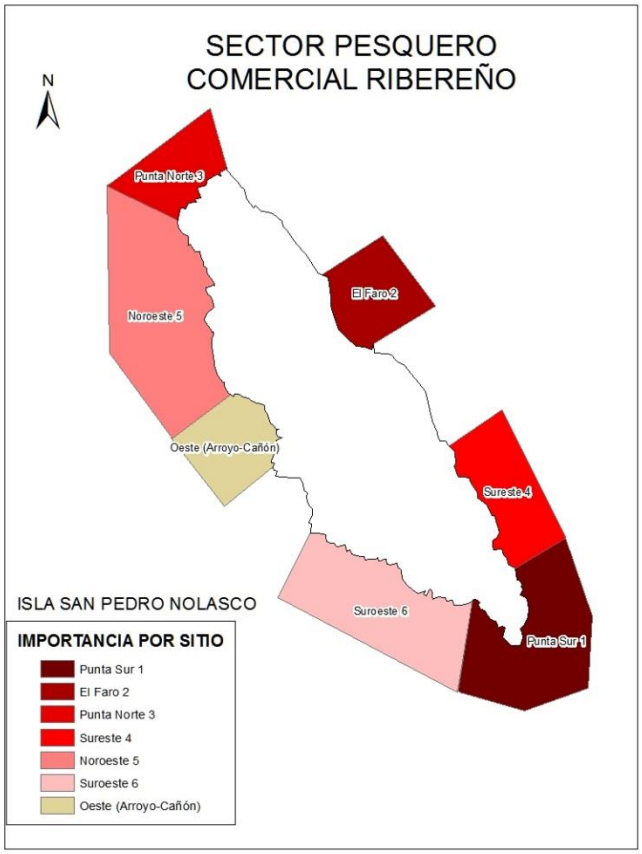


Figura 3. Mapa de sitios de importancia para sector de pescadores ribereños

La reunión final intersectorial se llevó a cabo el día 06 de diciembre de 2012 en el Hotel del Sol, Guaymas, Son. En la reunión se compartió la información obtenida en cada taller y se mostraron los mapas de sitios de importancia de cada sector. Acto seguido se presentaron los criterios ecológicos, socioeconómicos, gobernanza y viabilidad para selección de alternativas que resuelvan la problemática de la isla (Tabla 7). Los criterios fueron propuestos en el segundo taller de gobierno, académicos y OSC. En la reunión final se consensó entre los distintos sectores la utilización de estos criterios como herramienta para evaluar las alternativas por medio del análisis multicriterio (Delphos).

Tabla 7. Criterios para selección de alternativas

CRITERIOS	
ECOLÓGICOS	**GOBERNANZA**
Protección de biodiversidad	Menor conflicto entre diferentes usuarios
Mayor protección de diferentes hábitats o ecosistemas	Mayor cumplimiento (esquema que asegure que los actores estén más dispuestos a cumplir de acuerdo a normas y leyes)
Protección de sitios donde se traslapan procesos ecológicos (reproducción, migración, crianza, alimentación, descanso)	Mayor coordinación institucional
Complejidad de fondo / batimetría	Mayor factibilidad por parte institucional de hacer cumplir la ley a diferentes sectores a través de inspección y vigilancia
SOCIO-ECONÓMICOS	**VIABILIDAD**
El que tenga mayor aprovechamiento (sustentable)	Probabilidad de éxito a mediano plazo como modelo
La que menos impacto negativo en los bolsillos de usuarios legales (Rentabilidad)	Factibilidad de hacerse posible en un mediano plazo
Mayor conservación de belleza paisajística y posibilidad de recreación	Menor conflicto en el proceso
Mayor apoyo por incentivos por lograr sustentabilidad	Aceptación por parte de autoridades y actores

Después de revisar y consensar la utilización de los criterios se presentaron los distintos mapas como alternativas de zonificación para resolver la problemática que acontece en la isla.

Figura 4. Alternativas de zonificación para buscar una solución a las problemáticas identificadas en torno al aprovechamiento de Isla San Pedro Nolasco.

La *opción 1* se basa en la “no acción”, en el hecho de que no se realice ningún cambio ni se implemente ningún instrumento de manejo en el área marina de la isla. En *opción 2* no lleva a cabo zonificación ni restricciones, solamente se implementan acciones (Tabla 6) por medio de acuerdos. La *opción 3* corresponde a un enfoque pesquero con ciertas regulaciones donde las zonas de color rojo pueden convertirse en refugios pesqueros pues son zonas donde los pescadores han expresado ya no cuentan con buena disponibilidad de recursos, y con potencial para ser zonas de restauración. La *opción 4* muestra un Área Marina Protegida sin exclusividad de uso en donde las áreas de color rojo representarían zonas de restauración / no extracción y el área verde tendría regulaciones turísticas y pesqueras propias de la normatividad que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas utiliza para este tipo de sitios. La *opción 5* propone un Área Marina Protegida de usos múltiples que busque exclusividad de uso. El área roja pertenece a zonas de no extracción, el área de color morado a uso exclusivo de buzos deportivos, la de color azul a uso exclusivo de la pesca ribereña y deportiva, y por último la zona de color amarillo a uso compartido de todos los sectores. Las acciones, regulaciones e instrumentos de manejo que se aplicarían en esta alternativa serían todas las que menciona la tabla 6.

La lista de las soluciones correspondientes a cada alternativa de zonificación se muestra en la tabla 8. Los números que aparecen en los recuadros representan el número de solución propuesta por todos los. La alternativa 1 no contiene soluciones porque supone no implementar ninguna acción o regulación en la isla. La alternativa 4 tampoco indica ninguna solución porque se constituye como Área Marina Protegida sin alguna otra acción o regulación distinta a la normatividad que rige este tipo de sitios.

Tabla 8. Soluciones correspondientes a cada alternativa de zonificación

Alternativa	Soluciones																				
Alternativa 1																					
Alternativa 2	1	2	3	2a	6	8	9	2c	15	16	19	20	21	23	24	25	26	27	28 (voluntario)	31	33
Alternativa 3	1	2	3	4	2a	6	10	13	19	20	24	25	26	27	31						
Alternativa 4																					
Alternativa 5	De la 1 a la 33																				

Ya concluida la etapa de revisión y ajustes de alternativas se procedió a valorar los criterios de selección de alternativas a la problemática de la Isla San Pedro Nolasco. La valoración de los criterios ecológicos, socioeconómicos, gobernanza y viabilidad se llevó a cabo por medio de un análisis multicriterio utilizando el programa *Delphos*. Se consensó con los sectores de usuarios que todos los criterios valieran lo mismo, por lo que no se le otorgaría mayor peso o ponderación a uno sobre los demás. La valoración re realizó de una manera abierta y participativa, se evaluó cada criterio de manera concienzuda y con argumentos claros hasta que de manera unánime se calificaba cada uno de ellos. La valoración de los criterios se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Valoración de los criterios

CRITERIOS	ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4	5
ECOLÓGICOS					
Protección de biodiversidad	baja	media	media	alta	alta
Mayor protección de diferentes hábitats o ecosistemas	baja	baja	media	alta	alta
Protección de sitios donde se traslapan procesos ecológicos (reproducción, migración, crianza, alimentación, descanso)	baja	baja	media	media	alta
Complejidad de fondo / batimetría	baja	baja	media	media	alta
SOCIO-ECONÓMICOS					
El que tenga mayor aprovechamiento (sustentable)	baja	baja	media	media	alta
La que menos impacto negativo en los bolsillos de usuarios legales (Rentabilidad)	baja	baja	baja	media	alta
Mayor conservación de belleza paisajística y posibilidad de recreación	baja	baja	media	media	alta
Mayor apoyo por incentivos por lograr sustentabilidad	baja	baja	media	alta	alta
GOBERNANZA					
Menor conflicto entre diferentes usuarios	baja	media	media	media	alta
Mayor cumplimiento (esquema que asegure que los actores estén más dispuestos a cumplir de acuerdo a normas y leyes)	baja	media	media	alta	alta
Mayor coordinación institucional	baja	baja	media	alta	alta
Mayor factibilidad por parte institucional de hacer cumplir la ley a diferentes sectores a través de inspección y vigilancia	media	media	media	alta	alta
VIABILIDAD					
Probabilidad de éxito a mediano plazo como modelo	baja	media	media	alta	alta
Factibilidad de hacerse posible en un mediano plazo	baja	media	media	alta	alta
Menor conflicto en el proceso	baja	baja	media	alta	alta
Aceptación por parte de autoridades y actores	baja	baja	alta	alta	alta

La calificación de “baja”, “media” y “alta” en cada criterio responde a la capacidad y el grado de cada alternativa de zonificación en incidir en los principios esenciales que los conforman. De esta manera, al integrarse toda la información proporcionada por los distintos sectores en el programa *Delphos*, se produjo como resultado que la alternativa 5 es la que mejor satisface los requerimientos que los distintos criterios de selección procuraban. El resultado fue aceptado y celebrado por unanimidad. Antes de finalizar la reunión se revisó a detalle la alternativa de zonificación elegida y se acordó conformar en el año 2013 un comité de seguimiento para conocer las implicaciones que conllevan las acciones, regulaciones e instrumentos legales para formalizar cada solución, así como para la revisión, consenso en la toma de decisiones y el inicio del proceso de gestión para la implementación de herramientas de conservación y manejo en la Isla San Pedro Nolasco.

A partir de las actividades que se llevaron a cabo en 2012 que finalizaron con una zonificación de conservación y manejo consensuada en Isla San Pedro Nolasco, en la que se delimitaron zonas de no pesca (extracción), pesca deportiva, pesca ribereña, pesca mixta, turismo (buceo, esnorqueleo), entre otras posibilidades, fue posible que se constituyera un comité técnico llamado “Comité de Apoyo a la Isla San Pedro Nolasco” conformado por una coordinación técnica y por representantes por sector de pesca,

turismo, academia, OSC y agencias de gobierno (CONANP, CONAPESCA, SEMARNAT, Gob. Municipal, Capitanía de Puerto, SEMAR, SAGARHPA, IAES, CEDES, APFF Islas del Golfo de California). Este comité estará a cargo de la revisión y seguimiento del proceso para implementar legalmente las herramientas de conservación y manejo seleccionadas por los usuarios antes las instancias de gobierno correspondientes.

El 25 de septiembre y el 11 de octubre de 2013 se definieron y caracterizaron los instrumentos de manejo en materia pesquera y de conservación disponibles en la legislación ambiental mexicana para elegir y gestionar las herramientas adecuadas al contexto y zonificación previa de la Isla San Pedro Nolasco (plan de manejo pesquero, programa de ordenamiento pesquero, permisos de pesca, concesiones, cuotas, vedas, tallas mínimas de captura, especificaciones de las artes de pesca, zonas de refugio pesquero, área natural protegida, etc).

El 22 de noviembre y 09 de diciembre de 2013 se llevaron a cabo reuniones con representantes de la coordinación técnica y por sectores (pesca, turismo, academia, osc) del Comité de Apoyo en Isla San Pedro Nolasco en donde se revisaron normas y leyes que respaldan a cada una de las opciones que se presentaron a los usuarios de la isla para su posterior consenso, con el fin de preparar los documentos a presentar con ambas instancias gubernamentales. Véase, cada opción a evaluar: (a) Zonas de Refugio Pesquero; (b) Área Marina Protegida; (c) Zonas de Refugio Pesquero más Área Marina Protegida; (d) Implementación de Acciones; (e) Nada; (f) Otra.

Las dos reuniones que se realizaron con el Comité de Apoyo en Isla San Pedro Nolasco el mes de noviembre y diciembre tuvieron como objetivo revisar cada mapa, normas y leyes concernientes a cada instrumento. De esta manera, se ahondó sobre las implicaciones de cada instrumento, tipo de categorías, reglas, beneficios, obligaciones, temporalidad, flexibilidad, entre otras.

En la reunión del 09 de diciembre de 2013 se acordó elegir la opción (c) de Zonas de Refugio Pesquero más un Área Marina Protegida como propuesta del Comité hacia las instancias de gobierno.

El 09 de enero de 2014 se expuso la propuesta del Comité de Apoyo a Isla San Pedro Nolasco acerca de los instrumentos de conservación y manejo que se consensaron para la isla. Se abrió una mesa de discusión entre las autoridades gubernamentales y los representantes de los usuarios de la isla y en conjunto se aprobaron Zonas de Refugio Pesquero (no pesca) más un Área Marina Protegida de usos múltiples como propuesta de instrumentos pesqueros y de conservación a aplicar en la zona marina de la Isla San Pedro Nolasco (figura 5).

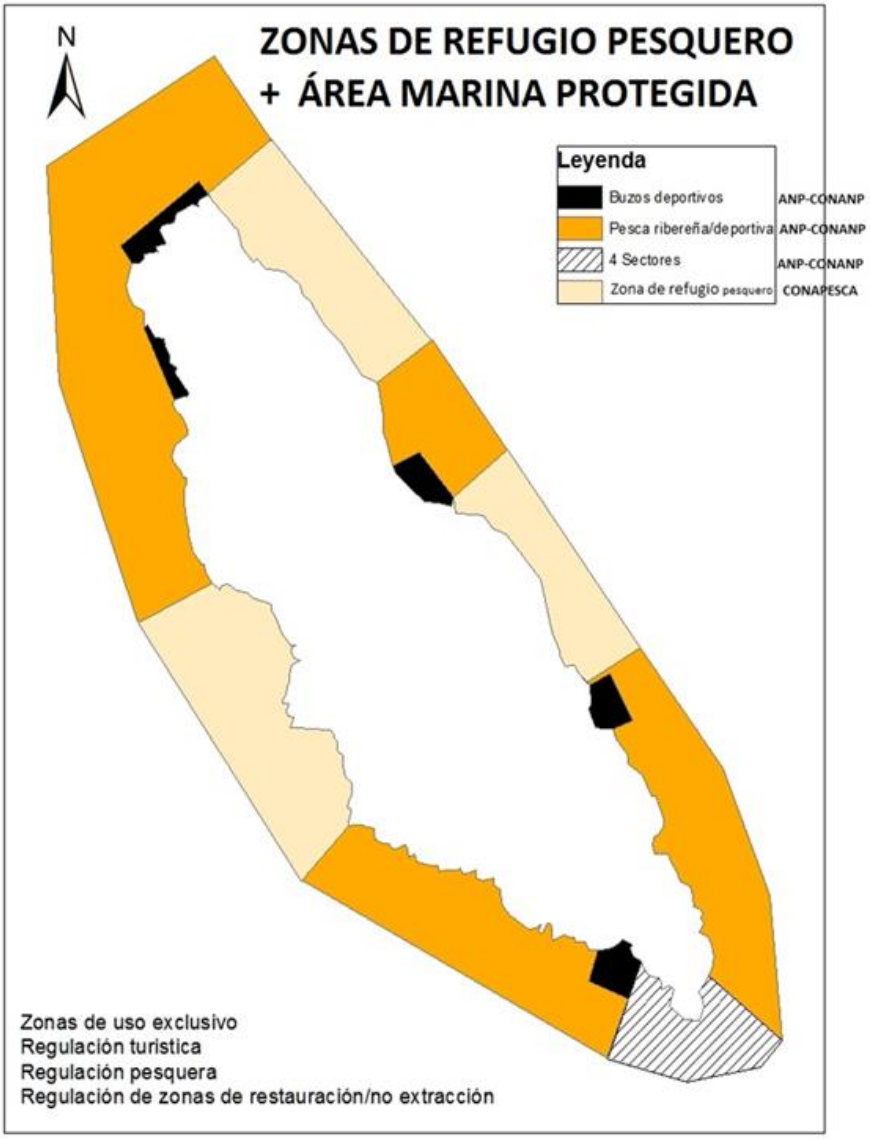


Figura 5. Esquema de manejo mixto propuesto para Isla San Pedro Nolasco por los usuarios.