



**PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA PESQUERÍA DE LANGOSTA (*Panulirus argus*)
EN LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA DE SIAN KA'AN Y BANCO CHINCHORRO**

**Quintana Roo
Mayo 2016**

Elaborado por:

Eloy Sosa-Cordero y Angélica Ramírez González. Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)-
Unidad Chetumal

Andrea Moreno y Natalí Goldman. Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI)

En estrecha colaboración con:

Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA)

CONTENIDO

- I. INTRODUCCIÓN**
- II. ANTECEDENTES**
- III. LA PESQUERÍA OBJETO DE MONITOREO**
- IV. DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO**
 - i. Escalas del monitoreo**
 - ii. Metodología de implementación del monitoreo**
 - iii. Equipo humano**
 - iv. Equipo tecnológico y materiales**
 - v. Tipología de datos capturados, productos del monitoreo e indicadores básicos por cada temporada de pesca**
- V. CALENDARIO DE ACTIVIDADES**
 - i. Actividades previas a cada temporada, Mayo a Junio año 'y'**
 - ii. Actividades durante la temporada, Julio año y a Febrero año 'y+1'**
 - iii. Actividades post-temporada, Marzo a Abril año 'y+1'**
- VI. LITERATURA CITADA**
- VII. GLOSARIO**
- VIII. ANEXOS**

I. INTRODUCCIÓN

Como resultado del movimiento hacia un marco conceptual holístico, la visión contemporánea de una pesquería corresponde a un sistema pesquero formado por al menos tres componentes *i)* natural, *ii)* humano, y *iii)* de manejo (Charles 2001). Este esquema es consistente con el enfoque de manejo ecosistémico que impulsa la FAO (FAO 2003, 2009). La adopción de esta clase de enfoques tiene consecuencias en otras actividades que se efectúan en torno al sistema pesquero, entre las que se cuenta el monitoreo de la pesquería –considerado parte del componente de manejo en el esquema de Charles (2001) antes mencionado. El presente **documento tiene como propósito el desarrollo de un protocolo de monitoreo** de una pesquería concreta, la pesquería de langosta *Panulirus argus* realizada en las áreas de pesca de las costas central y sur de Quintana Roo, en las dos Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an y Banco Chinchorro, las cuales obtuvo la certificación del Marine Stewardship Council (MSC) en julio de 2012 como reconocimiento a su sostenibilidad.

El **propósito central del monitoreo** es recopilar información básica que permita dar seguimiento al estado del recurso y su trayectoria en el tiempo mediante los datos colectados, así a como del conjunto de indicadores construidos a partir de dichos datos. Esta recopilación de datos es una pieza fundamental para las tareas periódicas de evaluación de la población del recurso (lo que se denomina '*stock assessment*'), que incluye la modelación* del sistema pesquero como herramienta para orientar las decisiones de manejo a corto, mediano y largo plazo; al tiempo que permite evaluar el desempeño de las medidas de manejo vigentes.

Por definición, **el monitoreo de la pesquería consiste en** la recopilación de datos sobre el recurso y la actividad pesquera, tales como la captura total y su composición por talla, edad y sexo, esfuerzo de pesca, , así como aspectos adicionales de tipo biológico y factores del entorno. El procesamiento de esta información permite describir el estado actual de la pesquería y construir las bases de datos que hacen posible la evaluación del recurso. A su vez, permite estimar el tamaño de la población total e indicadores de alta relevancia como la mortalidad por pesca y el tamaño de la población de reproductores, así como la magnitud del reclutamiento anual. Esta combinación de parámetros poblacionales lleva a tener una imagen del estado de explotación del recurso y su respuesta al aprovechamiento, lo cual permite calificar si el nivel de pesca es coherente con los principios de sustentabilidad, de ahí su importancia.

Otra característica de esta propuesta de protocolo de monitoreo es que está dirigida exclusivamente a la colecta de datos del tipo denominado *dependientes de la pesquería*, esto es, los derivados de la propia actividad a cargo de los pescadores y sus operaciones de pesca. Esto en contraposición con los datos obtenidos a partir de las actividades de muestreo a cargo de un equipo de investigación, sin relación directa con la actividad pesquera, lo que se denomina *datos independientes de la pesquería*. Desde luego, la colecta de información que depende de la

actividad pesquera requiere establecer relaciones de respeto y confidencialidad con los pescadores. Además es voluntaria, y sujeta a la disponibilidad de tiempo de los pescadores. Por ello, con anticipación se hace contacto con los directivos de las cooperativas y se solicita permiso para efectuar estas actividades en las áreas de pesca. Asimismo, como parte de las actividades del monitoreo se procurará presentar en las asambleas de las cooperativas los objetivos del monitoreo así como los resultados, como se ha hecho en el pasado con la regularidad que ha sido posible.

En resumen, **este protocolo pretende definir tanto los objetivos centrales del monitoreo como la mecánica de operación** (logística) diseñada para llevarlo a cabo. El fin primordial del protocolo es sentar las bases para la realización periódica de un monitoreo integral de la pesquería de langosta, que posibilite el manejo coordinado e informado, y por tanto efectivo, de la pesquería, contribuyendo a garantizar su sostenibilidad.

II. ANTECEDENTES

Conviene señalar que el desarrollo de este protocolo no es reciente, representa un condensado de experiencias previas que se remontan a la temporada 1990-1991 en Banco Chinchorro –cuando aún no había sido decretada como Reserva de la Biosfera (Sosa-Cordero et al. 1996; Sosa-Cordero 2003), y la temporada 1991-1992 en Bahía Espíritu Santo (Sosa-Cordero et al. 1999). De igual modo, esta propuesta de monitoreo se ha beneficiado de iniciativas previas por parte de colegas de CINESTAV-Unidad Mérida y del INAPESCA (CRIP-Yucalpetén) quienes en la temporada 1986-1987 efectuaron el monitoreo integral de la pesquería en siete puertos de la península, con hincapié en aspectos bio-económicos que incluyeron Isla Mujeres y Punta Allen (Seijo et al. 1991). Por tanto puede considerarse que este protocolo ha pasado por un proceso de maduración, basado en la experiencia de su aplicación en sucesivos proyectos de investigación pesquera en la región peninsular.

Por otro lado, uno de los requisitos para mantener la certificación del MSC ha consistido en la implementación de un programa de monitoreo integral de la pesquería de langosta en las áreas certificadas. Este monitoreo integral se justifica sobradamente por la propia relevancia social y económica de la pesquería, de modo que la certificación es una justificación adicional para la realización del monitoreo de la pesquería.

III. LA PESQUERÍA OBJETO DE MONITOREO

Se reconocen tres unidades geográficas en la pesquería de langosta en la subregión certificada por MSC: i) Bahía de la Ascensión, con área de 843 Km²; concesionada a la SPPP “Pescadores de Vigía Chico”, cuya base operativa es Punta Allen. Esta pesquería es ampliamente reconocida por el uso de hábitats artificiales llamados “sombras” o “casitas”, con el desarrollo de un peculiar sistema de

organización alrededor de parcelas marinas o campos langosteros que ha sido ampliamente descrito (Miller 1982, 1989; Lozano Álvarez et al. 1991, Seijo 1993; Sosa-Cordero et al. 2008, Orensanz et al. 2013); ii) Bahía del Espíritu Santo, con área de 320 Km², concesionada a dos cooperativas, el subsector norte a la SCPP “Cozumel” que tiene campamento en rancho María Elena; y el subsector sur, donde opera la SCPP “José María Azcorra”, residente en el poblado de Punta Herrero; en esta bahía también se emplean “sombras”, junto con la pesca por buceo libre en hábitats naturales (arrecife), sin embargo, cuenta con menos reportes (Sosa-Cordero 1999, Sosa-Cordero et al. 2008; y iii) Banco Chinchorro, complejo arrecifal tipo atolón, de 840 Km², donde operan tres cooperativas pesqueras, SCPP “Andrés Quintana Roo”, cuyos socios residen en gran medida en Xcalak; así como las cooperativas SCPP “Pescadores de Banco Chinchorro” y SCPP “Langosteros del Caribe”, cuyos socios residen en Chetumal. En esta pesquería el grueso de la actividad de pesca tiene lugar en hábitats naturales (arrecife), ya que la introducción de “casitas” es reciente y en reducido número, a escala de pruebas piloto (Kim-Ley et al. 2012). Acerca de esta pesquería se han publicado varios trabajos (Sosa-Cordero et al. 1996; Sosa-Cordero 2003; Chávez y Ley-Cooper 2007; Ley-Cooper et al. 2012).

Tabla 1. Información del esfuerzo nominal, en población pesquera y tamaño de la flota, con datos actualizados a Mayo de 2016 suministrados por los directivos de las seis cooperativas que operan en las RB Sian Ka’an y Banco Chinchorro.

Reserva de la Biosfera	Cooperativas pesqueras	Núm. Socios	Núm. Aspirantes	Núm. Lanchas
Sian Ka’an	Pescadores. Vigía Chico (Punta Allen)	70	14	48
	Cozumel (Rancho María Elena)	26	19	14
	José María Azcorra (Punta Herrero)	21	18	16
	<i>Suma</i>	117	51	78
Banco Chinchorro	Andrés Quintana Roo (Xcalak)	36	--	9
	Pescadores de B. Chinchorro (Chetumal)	33	10	15
	Langosteros del Caribe (Chetumal)	23	10	9
	<i>Suma</i>	92	20	33

Una situación que amerita ser mencionada es que las dos bahías, Ascensión y Espíritu Santo, forman parte de la reserva de la Biosfera (RB) de Sian Ka’an (RBSK) decretada en 1986 (Plan de Manejo de RBSK); igualmente, una década después, en 1996, fue decretada la RB de Banco Chinchorro (RBBC) (Plan de Manejo RBBC). La pertenencia a RB se ha identificado como un factor que influye de manera determinante en el desarrollo de buenas prácticas de pesca y manejo del recurso. Aunado a esto, se advierten una serie de prácticas derivadas de la propia organización comunitaria de las seis cooperativas que operan en ambas Reservas de la Biosfera. En cada una de estas tres unidades geográficas los pescadores han llegado a consensos de operación y auto-

gobernanza que son compatibles con buenas prácticas de pesca. Un ejemplo claro ha sido la prohibición del uso de buceo autónomo con SCUBA o con compresora (hookah) en la pesca de langosta. De manera que la actividad pesquera se basa exclusivamente en buceo libre (a pulmón), que limita la extracción de langosta a un máximo de 15 a 18 m de profundidad. Esto deja al stock reproductivo (la población) de adultos de langosta libres del impacto directo de la eliminación por pesca. Otro elemento que apunta en la misma dirección ha sido el abandono del uso del gancho, por el lazo en Banco Chinchorro y Bahía Espíritu Santo, y por el jamo en Bahía de la Ascensión. Esta práctica, cuyo principal incentivo fue el mercado de langosta entera o viva a partir de 1995, ha resultado en beneficios económicos y en el abandono del gancho que producía heridas fatales en los ejemplares capturados, evitando así cumplir satisfactoriamente con dos medidas regulatorias: talla mínima legal de 13.5 cm longitud de cola y la prohibición de la captura de hembras ovígeras.

Los elementos descritos en la sección precedente, sin duda, han contribuido a que estas pesquerías que se desarrollan en las RBSK y RBBC sean reconocidas como casos notables de auto-gobernanza (Sosa-Cordero et al. 2008) y empleo de buenas prácticas de pesca, que como consecuencia han permitido que sean calificadas como pesquerías en buen estado, con tendencia a la sustentabilidad, y por ello estén certificadas por MSC.

IV. DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO

i. Escalas del monitoreo

- **Temporal.** Durante los ocho meses de la temporada, de Julio año 'y' a Febrero del año 'y+1'.
- **Espacial.** Tres áreas geográficas, dos bahías (de la Ascensión y Espíritu Santo) y Banco Chinchorro. Esto comprende cuatro localidades de pesca: 1) Punta Allen, 2) Punta Herrero, 3) Rancho María Elena, y 4) Cayo Centro.

NOTA IMPORTANTE: Si bien el monitoreo se realiza año a año durante la temporada de pesca, se estima que la modelización de la pesquería debería realizarse al menos cada dos años para identificar si han habido variaciones relevantes en la población y tratar de esclarecer las razones detrás de dichas posibles variaciones. La calidad de los resultados de la modelización son directamente proporcionales a la calidad de los datos obtenidos, así como al número de datos que se integran en el modelo. Es decir, cuantos más datos y de mejor calidad, mayor será la precisión de los resultados del modelo, y por tanto los ajustes en las medidas de manejo que puedan surgir a raíz de los resultados obtenidos estarían basados en la mejor información disponible, ajustados lo mejor posible a la realidad biológica y socio-económica de la pesquería.

ii. Metodología de implementación del monitoreo

El monitoreo en las áreas de pesca implica la aplicación de cuestionarios (ya probados), a través de entrevistas a los encargados de una embarcación o lancha al final de la faena de pesca. Esto tiene lugar en los puntos de entrega, ya sea en el muelle o la orilla de playa (Punta Allen), o bien al momento de depositar la captura del viaje o día de pesca en los encierros temporales, en el caso de Bahía Espíritu Santo y Banco Chinchorro. Los formatos de entrevista y toma de datos de talla (ver Anexos) ya están desarrollados y han sido probados en campo desde 1990-1991; y recientemente en la temporada 2013-2014 en RBSK y en las últimas cuatro temporadas de pesca, 2012-2013 a 2015-2016 en RBBC. Asimismo, éstos han sido revisados y validados por el Instituto Nacional de Pesca en 2016. De acuerdo a su revisión, los formatos o bitácoras empleadas en los monitoreos en las zonas centro y sur de Quintana Roo capturan la misma tipología de datos que la recopilada por el INAPESCA en el norte del estado, lo cual contribuye a la compatibilidad de datos y su posible análisis conjunto; esto, a su vez, contribuye al cumplimiento del Programa de Manejo de Langosta vigente desde 2014.

La aplicación de entrevistas en numerosos viajes de pesca, en específico a una proporción alta de encargados de lancha por día de pesca, exige permanecer durante cuatro a siete días en cada una de las cuatro localidades de pesca: Punta Allen (Bahía de la Ascensión), Punta Herrero y Rancho María Elena (Bahía del Espíritu Santo) y Cayo Centro (Banco Chinchorro).

El tipo de *muestreo* efectuado durante la estancia de cuatro a siete días en cada localidad de pesca es de tipo *intensivo*, es decir, se entrevista a tantos pescadores como sea posible en cada día efectivo de actividad pesquera en cada localidad de pesca. No se muestrea aleatoriamente a algunas embarcaciones o encargados de lancha, debido a la dificultad de asegurar la presencia de esa misma lancha o grupo de trabajo en cada muestreo mensual. La presencia del total de lanchas o grupos de trabajo sólo se verifica al comienzo de la temporada en julio, o al final en febrero, fuera de esos meses hay una rotación relativamente irregular de los grupos de trabajo.

Otro factor que impide la aplicación de un esquema de selección aleatoria son los frecuentes cambios de condiciones climáticas, ya que cambios de viento y turbulencia generan incertidumbre en el número de días hábiles que puede haber durante cada período de muestreo. Después del primer o segundo día de muestreo es posible que sobrevenga un temporal que causa el cese de la actividad de pesca por dos o más días, que implica el riesgo de períodos truncados (con lagunas de datos). La forma de lidiar con estas limitantes de la presencia de socios o lanchas particulares y las consecuencias de variables condiciones del clima ha sido la aplicación del muestreo intensivo. Lo anterior tiene consecuencias para el monitoreo, ya que puede hacer necesario extender la duración del período de muestreo en cada localidad, de tres a siete días efectivos de muestreo, que a su vez lleva a extender la duración de la estancia en cada localidad de pesca de cuatro a doce días.

NOTA IMPORTANTE: En la temporada más reciente, 2015-2016, en Chinchorro se efectuó una prueba para implementar un programa de bitácoras dirigido a registrar los datos de captura-esfuerzo por viaje de pesca durante los períodos en que cesa el monitoreo a cargo de un grupo técnico. Al comienzo de la temporada (en julio) se repartieron estas bitácoras, una especie de cuadernillos con formatos para recopilar la captura-esfuerzo (ver formatos en Anexos). Al momento de entregar las bitácoras se impartió una breve capacitación, y para estar en capacidad de resolver dudas se le explicó también al personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) que estaba en la estación de Cayo Centro –donde también se dejaron ejemplares adicionales por si hubiera pérdida de las bitácoras. Este programa de



bitácoras tuvo un esfuerzo de seguimiento, dado que cada mes el encargado de monitoreo de la pesquería insistía en su llenado, e igualmente ofrecía apoyo para despejar cualquier duda al respecto. Finalmente, este programa tuvo limitado avance, ya que únicamente entre el 8 y 10% de las bitácoras fueron llenadas de manera regular, con dos o tres de casos de notable cumplimiento. Las razones detrás de estos pobres resultados son la falta de incentivos y más labor de seguimiento y sociabilización sobre el programa de bitácoras. Se pretende elaborar una estrategia para levantamiento de fondos que permita implementar un programa con acciones específicas para subsanar estas limitaciones.

iii. Equipo humano

El monitoreo se ejecuta mediante *dos grupos de trabajo*. Un primer grupo formado por dos personas, un responsable de campo y un becario asignados para cubrir los muestreos en la RBBC, y un segundo grupo formado por tres personas, un responsable de campo y dos becarios para cubrir las tres localidades de pesca en la RBSK.

El perfil *del responsable de campo*, es un biólogo (o formación afín) titulado que haya tenido experiencia previa en el monitoreo de la pesquería de langosta; tiene la responsabilidad de la seguridad y funcionamiento del grupo de trabajo a cargo del monitoreo, de asegurar el cumplimiento de los requerimientos de muestreo y tomar las decisiones necesarias sobre la marcha. También tiene la responsabilidad del enlace y la relación con los directivos de las

cooperativas y en general con los entrevistados. Finalmente, junto con los becarios, se encarga de transferir los datos de los formatos del cuestionario en papel a archivos digitales; así como de colaborar en el pre-procesamiento de los datos.

El perfil *del becario* es un estudiante de los últimos años de la carrera de biología o afines, que le interese el tema de la pesquería de langosta, y desee realizar su tesis sobre el análisis de la pesquería en una temporada de pesca en una de las localidades de muestreo. Por lo general, abordan temas de tipo descriptivo de los indicadores biológicos de la pesquería, que conllevan un análisis preliminar de la información colectada.

Además de los responsables de campo y los becarios, *los pescadores* juegan un papel fundamental en la implementación del monitoreo. Sin su colaboración y compromiso para recolectar los datos en tiempo y forma se pone en riesgo la calidad del monitoreo, es decir, sin el apoyo y compromiso de los pescadores, la calidad de los datos colectados y de los resultados del modelo matemático que se emplea para la evaluación poblacional disminuye considerablemente. Como se ha mencionado, en experiencias pasadas los pescadores han participado de forma relativamente frecuente en la colecta de datos, tanto en Sian Ka'an como en Chinchorro. Para la implementación de monitoreos en los próximos años se plantea un esquema similar mas con ligeras modificaciones, por ejemplo, identificando pescadores que se hagan responsables de dar seguimiento al monitoreo por cooperativa (asignados por a propia cooperativa), así como establecer un sistema de incentivos.

La colaboración y apoyo de *entidades gubernamentales* como el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) y la CONANP en la implementación también es importante. El equipo técnico de INAPESCA, experimentado en el manejo de langosta en la Península de Yucatán, juega un rol fundamental en el diseño, validación y seguimiento de las actividades y resultados del monitoreo. Asimismo, la CONANP, especialmente a través de los equipos de guardaparques, da apoyo y seguimiento puntual a las actividades *in situ* (en campo).

iv. Equipo tecnológico y materiales

- Vernieres o pies de rey, de fibra de carbono, con lector de reloj (0.1 mm). Son instrumentos para medir de forma precisa las langostas. Se requieren tres vernieres por grupo de trabajo. Dos son para uso intensivo, uno de repuesto.
- Balanza digital. Cuya utilidad es pesar las langostas. Debe ser portátil y de pilas recargables. E utiliza una por grupo de trabajo.
- Formatos (bitácoras). Para capturar la información.
- Cámara digital. Para colectar fotos de interés. Una por grupo de trabajo.
- Lámparas de mano.
- Computadora con procesador de alta capacidad (para correr los modelos matemáticos).



Balanza



Verniere

v. Tipología de datos capturados, productos del monitoreo e indicadores básicos por cada temporada de pesca

A continuación se describe el tipo de datos que se recopila y los productos de monitoreo e indicadores básicos generados en función a los mismos.

Tipo de dato: Aspectos del recurso y la actividad pesquera. Captura en número o peso de langosta, esfuerzo de pesca (unidades: viaje de pesca; horas de pesca y número de buzos); composición de la captura por tallas (longitud de cefalotórax, cabeza o carapacho en mm) y sexo; así como de aspectos adicionales de tipo biológico: muda reciente, actividad reproductiva (parche o hueva) en hembras de langosta, incidencia de langostas enfermas (virus Pav1, Lozano-Álvarez et al. 2008; Ramírez-Estévez et al. 2010).

Productos en función a estos datos:

- Archivo digital de datos crudos mensuales de captura-esfuerzo en cada localidad pesquera;
- Gráfica de indicadores captura por unidad de esfuerzo, Número de langostas por viaje, con los datos individuales de cada mes, junto con el promedio y desviación estándar por mes.
- Estructura mensual de tallas, longitud de carapacho (cefalotórax o cabeza) en mm, para machos, hembras y ambos sexos.
- Tabla con número de machos, hembras y total de langostas cuyas tallas fueron medidas.
- Relación peso total (gr) contra la talla, longitud de carapacho (cefalotórax o cabeza) (mm), del tipo $P = aL^b$, para machos, hembras y ambos sexos. Reportar las ecuaciones obtenidas y las gráficas.
- Tabla con porcentajes mensuales de langostas de muda reciente, separadas por sexo y total.
- Tabla con porcentajes mensuales de hembras con signos de actividad reproductiva (ovígeras o con presencia de parche).
- Tabla con número y porcentajes mensuales de langostas enfermas, separadas por sexo y total.

Tipo de dato: Aspectos del entorno. Entre los que figuran la profundidad de pesca (metros o brazas), abundancia relativa de pez león (cuatro niveles: ausente, raro, abundante y muy

abundante); pesca incidental, es decir otras especies además de la langosta (varios grupos de escama, entre otros).

Productos en función a estos datos:

- Archivos digitales de los datos crudos correspondientes a estos aspectos del entorno.
- Gráfica con la frecuencia de valores de abundancia relativa de pez león por temporada en cada localidad de pesca.
- Gráfica con la distribución (histograma) de las profundidades de pesca por temporada y localidad de pesca.
- Tabla con las principales especies de pesca incidental por temporada y localidad de pesca.

Tipo de dato: Aspectos económicos de corto plazo. Incluye los costos asociados al esfuerzo de pesca, al viaje de pesca tales como el consumo de gasolina (litros) y lubricantes, número de tripulantes, hielo, alimentos.

Productos en función a estos datos:

- Archivos digitales de los crudos correspondientes a estos aspectos económicos de corto plazo.

Todos los productos antes mencionados se integran en un documento único, el informe final del monitoreo en cada localidad de pesca, el cual deberá ser compartido con el INAPESCA, CONANP y las comunidades pesqueras. Es preciso compartir los resultados de los monitoreos, así como las evaluaciones el recurso, con las comunidades pesqueras de una forma más amigable.

V. CALENDARIO DE ACTIVIDADES

i. Actividades previas a cada temporada, Mayo a Junio año ‘y’

Programación por semana (S)

Mayo S1	Mayo S2	Mayo S3	Mayo S4
<ul style="list-style-type: none"> • Preparativos y trámites administrativos, solicitud de recursos y contratación de los grupos de trabajo. • Reunión del personal participante, asignación de responsabilidades, y programar la capacitación de becarios. 		<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación inicial de becarios, a cargo de personal responsable, u otros integrantes del grupo de trabajo con experiencia. • Seguimiento a los trámites administrativos, la solicitud de recursos y contratación de los grupos de trabajo. 	
Junio S1	Junio S2	Junio S3	Junio S4
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación final de becarios, a cargo de personal responsable, u otros integrantes del grupo de trabajo con experiencia. • Contacto final con los directivos de las cooperativas, avisando del monitoreo y la conformación de los grupos de trabajo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Preparativos, imprimir formatos, compras de papelería y accesorios menores. cursos y contratación de los grupos de trabajo. • Recepción de viáticos, compras de comestibles y traslado del grupo a las localidades de pesca. 	

ii. Actividades durante la temporada, Julio año y a Febrero año ‘y+1’

Programación por semana

Julio-Diciembre S1	Julio-Diciembre S2	Julio-Diciembre S3	Julio-Diciembre S4
<ul style="list-style-type: none"> Salidas de monitoreo, grupos de trabajo a localidades de pesca en RB Sian Ka’an (Grupo 1), y RB Banco Chinchorro (Grupo 2). Regreso de las salidas. Elaborar Informes de trabajo breves (Grupos de trabajo). Revisión de los datos recopilados y su introducción a archivos digitales. 		<ul style="list-style-type: none"> Revisión de problemas en el monitoreo, examinar los datos recopilados, análisis gráfico de tipo básico (responsables de grupo). Preparativos de la siguiente salida de monitoreo. 	
Ene-Feb año y+1 S1	Ene-Feb año y+1 S2	Ene-Feb año y+1 S3	Ene-Feb año y+1 S4
<ul style="list-style-type: none"> Salidas de monitoreo, grupos de trabajo a localidades de pesca en RB Sian Ka’an (Grupo 1), y RB Banco Chinchorro (Grupo 2). Regreso de las salidas. Elaborar Informes de trabajo breves (Grupos de trabajo). Revisión de los datos recopilados, y su introducción a archivos digitales. Contactar a los directivos de cooperativas para informar de los avances del monitoreo 		<ul style="list-style-type: none"> Revisión de problemas en el monitoreo, examinar los datos recopilados, análisis gráfico de tipo básico (responsables de grupo). Preparativos de la siguiente salida de monitoreo. 	

iii. Actividades post-temporada, Marzo a Abril año ‘y+1’

Programación por semana

Marzo S1	Marzo S2	Marzo S3	Marzo S4
<ul style="list-style-type: none"> Análisis preliminar de los datos, elaboración de tablas y figuras para el informe (Responsables de campo y grupo de trabajo) y los avances de tesis. 		<ul style="list-style-type: none"> Análisis final de datos, elaboración del Informe de monitoreo de la temporada recién concluida. 	
Abril S1	Abril S2	Abril S3	Abril S4
<ul style="list-style-type: none"> Envío del informe final de la temporada a las agencias financiadoras para su revisión. Contacto con los directivos de las cooperativas, envío del informe final del monitoreo y la programación de la presentación de resultados a la cooperativa. 		<ul style="list-style-type: none"> Correcciones al informe, preparación y envío de la versión final a las agencias financiadoras, a las cooperativas pesqueras y actores clave (CONANP, SAGARPA, SEDE, INAPESCA, entre otros). Presentación de los resultados del monitoreo en las asambleas de las cooperativas y distintos foros. 	

VI. LITERATURA CITADA

Charles A.T. 2001. Sustainable fishery systems. Fish and Aquatic Resources Series, vol. 5. Blackwell Science, UK.

Chávez A.E. and Ley-Cooper K. 2007. Forecasting yield in a spiny lobster stock of the northern Mesoamerican barrier reef system. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute (USA)*. 59: 361-366.

FAO. 2003. Fisheries management. The ecosystem approach to fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, 4 (Suppl. 2). 112 pp.

FAO. 2009. La ordenación pesquera. 2. El enfoque de ecosistemas en la pesca. 2.1 Mejores prácticas en la modelación de ecosistemas para contribuir a un enfoque ecosistémico en la pesca. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 4, Supl. 2, Add. 1. Roma, FAO. 88p.

Ley-Cooper K., Lozano-Alvarez E., Phillips B.F., Briones-Fourzán P., Sosa-Cordero E. and García-Rivas M.C. 2012. Use of artificial shelters (“Casitas”) as an alternative tool for stock evaluation and management of Caribbean spiny lobster in Banco Chinchorro (Mexico). *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute (USA)*. 64: 449-455.

Lozano-Álvarez E., Briones-Fourzán P., and B.F. Phillips. 1991, Fishery characteristics, growth and movements of the spiny lobster *Panulirus argus* in Bahía de la Ascensión, México. U.S. Fishery Bulletin. 91: 808-815.

Lozano-Álvarez E., Briones-Fourzán P., Ramírez-Estévez A., Placencia-Sánchez D., Huchin-Mian J. P., and Rodríguez-Canul R. 2008. Prevalence of *Panulirus argus* Virus 1 (PaV1) and habitation patterns of healthy and diseased Caribbean spiny lobsters in shelter limited habitats. *Diseases of Aquatic Organisms*. 80: 95–104.

Miller D.L. 1982. Mexico’s Caribbean Fishery: Recent change and current issues. Ph. D. Thesis. University of Wisconsin. Madison, WI, USA. 250 pp.

Miller D.L. 1989. The evolution of Mexico’s spiny lobster fishery. P. 185-198. In: F. Berkes (Ed.). *Common property resources: Ecology and community-based sustainable development*. Valhagen Press. London.

Orensanz J.M., Cinti A., Parma A.M., Burotto L., Espinosa-Guerrero S., Sosa-Cordero E., Toral-Granda V. 2013. Part I. Latin America rights-based fisheries targeting sedentary resources. p. 2-69. *In: J-M. Orensanz and J.C. Seijo (Eds.). Rights-based management in Latin American fisheries. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 582. FAO, Rome. 136 pp.

Ramírez-Estévez A.E., Ríos-Lara G.V., Lozano-Alvarez E., Briones-Fourzán P., Aguilar-Cardozo C., Escobedo G.F., Figueroa-Paz F., Sosa-Mendicuti V., y Martínez-Aguilar J.D. 2010. Estimación de crecimiento, movimientos y prevalencia de PaV1 en juveniles de langosta *Panulirus argus* en la

Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (Quintana Roo, México) a partir de datos de marcado-recaptura. *Ciencia Pesquera*. 18: 51-66.

Seijo J.C. 1993. Individual transferable grounds in a community managed artisanal fishery. *Marine Resource Economics*. 8: 78-81.

Seijo J.C., Salas Márquez S., Arceo Briseño P. y Fuentes Castellanos D. 1991. Análisis bio-económico comparativo de la pesquería de langosta *Panulirus argus* en la plataforma continental de Yucatán. *FAO Fisheries Report*. Suppl. 431: 39-58.

Sosa-Cordero E. 2003. Trends and dynamics of the spiny lobster *Panulirus argus* resource in Chinchorro Bank, Mexico. *Bulletin of Marine Science (USA)* 73: 203-217.

Sosa Cordero E., Ramírez González A. y Domínguez Viveros M. 1996. Evaluación de la pesquería de langosta *Panulirus argus* de Banco Chinchorro, Quintana Roo, México por análisis de tallas. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute (USA)* 44: 103-120. *PEER REVIEWED SECTION*.

Sosa Cordero E., Ramírez González A., Domínguez Viveros M. 1999. La explotación de langosta *Panulirus argus* en Bahía Espíritu Santo, Quintana Roo, México: un estudio descriptivo. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute (USA)*.45:820-839.

Sosa-Cordero E., Liceaga-Correa M.A., Seijo J.C. 2008. The Punta Allen lobster fishery: current status and recent trends. p.149-162. *In*: R. Townsend, R. Shotton and H. Uchida. (Eds.). Case studies in fisheries self-governance. **FAO Fisheries Technical Paper**. No. 514. Rome, FAO. 451 pp.

VII. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y CONCEPTOS

Aprovechamiento.- Acción y efecto de emplear o explotar un recurso, sacarle provecho o máximo rendimiento.

Atolón.- Arrecife coralino en forma de anillo y con una laguna interior que comunica con el mar a través de pasos estrechos.

Bio-económico.- Relativo al estudio de la sostenibilidad de las interacciones entre el subsistema económico y el macro sistema ambiental.

Brazas.- Unidad de longitud náutica, usada generalmente para medir la profundidad del agua. Se llama braza porque equivale a la longitud de un par de brazos extendidos, aproximadamente dos metros o seis pies en el sistema de medición estadounidense.

Calidad de los datos.- Se refiere a la precisión con la que fueron tomados los datos, si éstos no son tomados acorde al procedimiento previamente establecido, entonces los datos no serán de buena calidad y los resultados que arrojen su análisis serán poco confiables.

Carapacho.- Cubierta o envoltura rígida (calcárea u ósea) que protege total o parcialmente el cuerpo de las tortugas, los crustáceos y otros animales.

Datos crudos.- Datos originales recabados por el investigador, sin ningún tipo de procesamiento.

Desviación estándar.- Medida de incertidumbre en cálculos estadísticos.

Ecosistémico.- Perteneciente o relativo al ecosistema.

Gobernanza.- El conjunto de procesos, costumbres, políticas, leyes e instituciones que afectan a cómo se dirige, administra o controla una organización o un recurso.

Hábitats artificiales.- Una recreación de hábitats naturales.

Histograma.- Gráfico de la representación de distribuciones de frecuencias, en el que se emplean rectángulos dentro de unas coordenadas.

Modelación (del sistema pesquero).- Empleo de modelos matemáticos computarizados que analizan datos para plasmar posibles soluciones, resultados o escenarios en función a determinadas hipótesis, datos, y variaciones, procurando que el punto de partida del análisis sea lo más cercano a la realidad. En el caso de la modelación de un sistema pesquero se aplica el modelo para cuantificar la población de un determinado recurso y el efecto de la pesca sobre éste con el tiempo, empleando como datos principales la captura (ej. toneladas), el esfuerzo empleado en pescar (ej. tiempo, gasolina, viajes, etc.) y, eventualmente, las tallas y/o edades de la especie.

Muestreo.- Herramienta de investigación científica cuya función es determinar qué parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias o estudios sobre dicha población.

Pesca incidental.- Captura accidental organismos que no son el blanco de la pesca.

VIII. ANEXOS

Formatos de recopilación de datos (F.1 y F.2)

**PPD /Integradora de Pescadores SA de CV/ RB Sian Ka'an-CONANP
Monitoreo de la Pesquería de Langosta *Panulirus argus* /Bahía de la Ascensión**

Formato 1: Captura-esfuerzo y tallas-sexo, por viaje de pesca (1/2)

Colectores:

#	Longitud Carapacho (mm)	Peso Total (g)	Sexo (M/H)	Observaciones*	#	Longitud Carapacho (mm)	Peso Total (g)	Sexo (M/H)	Observaciones*
01					31				
02					32				
03					33				
04					34				
05					35				
06					36				
07					37				
08					38				
09					39				
10					40				
11					41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

* Indicar: Otra especie, hembra ovígera (HO), talla de colas (longitud abdominal mm), muda reciente (S)

Ingresos del viaje de pesca:

Captura de langosta _____ # o Kg entera colas Precio _____ \$/kg Subtotal \$ _____

Especies incidentales	Kg	\$/Kg	Subtotal \$
1.			
2.			
3.			
4.			

Datos del esfuerzo de pesca:

Lugar _____ Nombre de la embarcación/pescador _____ Fecha _____
 Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas
 Arte de pesca: gancho jamo lazo
 Área de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
 Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

Gasolina _____ l precio, gasolina _____ \$/l Aceite _____ l precio, aceite _____ /l Alimento \$ _____ Hielo \$ _____

Colectores:

GCFI / RB Banco Chinchorro-CONANP / ECOSUR
Monitoreo de la Pesquería de Langosta *Panulirus argus* /Banco Chinchorro

Formato 1: Captura-esfuerzo y tallas-sexo, por viaje de pesca (1/2)

Colectores:

#	Longitud Carapacho (mm)	Peso Total (g)	Sexo (M/H)	Observaciones*
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

#	Longitud Carapacho (mm)	Peso Total (g)	Sexo (M/H)	Observaciones*
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

* Indicar: Otra especie, hembra ovígera (HO), talla de colas (longitud abdominal mm), muda reciente (S)

Ingresos del viaje de pesca:

Captura de langosta _____ # o Kg entera colas Precio _____ \$/kg Subtotal \$ _____

Especies incidentales	Kg	\$/Kg	Subtotal \$
1.			
2.			
3.			
4.			

Datos del esfuerzo de pesca:

Lugar _____ Nombre de la embarcación/pescador _____ Fecha _____

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas

Arte de pesca: gancho jamo lazo

Area de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas

Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

Gasolina _____ l precio, gasolina _____ \$/l Aceite _____ l precio, aceite _____ /l Alimento \$ _____ Hielo \$ _____

Colectores:



PESQUERÍA DE LANGOSTA

Temporada 2016-2017

BITACORA. Registro diario de la captura-esfuerzo por lancha / grupo de trabajo

*Esfuerzo conjunto de las cooperativas pesqueras,
RB Banco Chinchorro-CONANP, ECOSUR, COBI*

1. Nombre del socio, capitán o líder del grupo:

2. Nombre de la lancha: _____

3. Caballaje motor: _____ Ecológico: ____
Regular: ____

4. Cooperativa: _____

5. Integrantes del grupo de trabajo:

5.1 _____

5.2 _____

5.3 _____

NOTA: RESPONDA LAS PREGUNTAS SOBRE LANGOSTA ENFERMA Y PEZ LEÓN.
PEZ LEÓN, ABUNDANCIA: **AUSENTE, RARO, ABUNDANTE, MUY ABUNDANTE**

¿Ahí dónde Usted fue a pescar langosta qué tanta abundancia de pez león encontró?

_____	AUSENTE	(0, ninguno)
_____	RARO	(1 a 3)
_____	ABUNDANTE	(4 a 12)
_____	MUY ABUNDANTE	(más de 12)



Datos de Captura-Esfuerzo, por viaje de pesca.

Capturas por viaje de pesca:

Fecha _____

Captura de LANGOSTA _____ Número _____ Kg entera colas

ESCAMA, Especies incidentales	Número	Kg	Observaciones
1.			
2.			
3.			
4.			

Datos del esfuerzo de pesca:

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas Arte de pesca: jamo lazo
Area de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas _____
Pez León/abundancia: _____ Langostas enfermas (número) _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

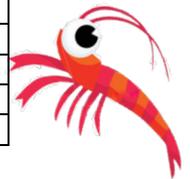
Gasolina ___ L Aceite ___ L Alimento, aproximado \$ _____ Otros gastos: \$ _____
Colectores: _____

Capturas por viaje de pesca:

Fecha _____

Captura de LANGOSTA _____ Número _____ Kg entera colas

ESCAMA, Especies incidentales	Número	Kg	Observaciones
1.			
2.			
3.			
4.			



Datos del esfuerzo de pesca:

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas Arte de pesca: jamo lazo
Area de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas _____
Pez León/abundancia: _____ Langostas enfermas (número) _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

Gasolina ___ L Aceite ___ L Alimento, aproximado \$ _____ Otros gastos: \$ _____
Colectores: _____

Capturas por viaje de pesca:

Fecha _____

Captura de LANGOSTA _____ Número _____ Kg entera colas

ESCAMA, Especies incidentales	Número	Kg	Observaciones
1.			
2.			
3.			
4.			



Datos del esfuerzo de pesca:

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas Arte de pesca: jamo lazo
Area de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas _____
Pez León/abundancia: _____ Langostas enfermas (número) _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

Gasolina ___ L Aceite ___ L Alimento, aproximado \$ _____ Otros gastos: \$ _____
Colectores: _____





PESQUERÍA DE LANGOSTA

Temporada 2016-2017

BITACORA. Registro diario de la captura-esfuerzo por lancha / grupo de trabajo

Esfuerzo conjunto de las cooperativas pesqueras

RB Sian Ka'an-CONANP, ECOSUR, COBI

1. Nombre del socio, capitán o líder del grupo:

2. Nombre de la lancha: _____

3. Caballaje motor: _____ Ecológico: _____
Regular: _____

4. Cooperativa: _____

5. Integrantes del grupo de trabajo:

5.1 _____

5.2 _____

5.3 _____

NOTA: RESPONDA LAS PREGUNTAS SOBRE LANGOSTA ENFERMA Y PEZ LEÓN.

PEZ LEÓN, ABUNDANCIA: **AUSENTE, RARO, ABUNDANTE, MUY ABUNDANTE**

¿Ahí dónde Usted fue a pescar langosta qué tanta abundancia de pez león encontró?

_____	AUSENTE	(0, ninguno)
_____	RARO	(1 a 3)
_____	ABUNDANTE	(4 a 12)
_____	MUY ABUNDANTE	(más de 12)

Datos de Captura-Esfuerzo, por viaje de pesca.

Capturas por viaje de pesca:

Fecha _____

Captura de LANGOSTA _____ Número _____ Kg entera colas

ESCAMA, Especies incidentales	Número	Kg	Observaciones
1.			
2.			
3.			
4.			



Datos del esfuerzo de pesca:

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas Arte de pesca: jamo lazo
 Área de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
 Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas # _____
 Pez León/abundancia: _____ Langostas enfermas (número) _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

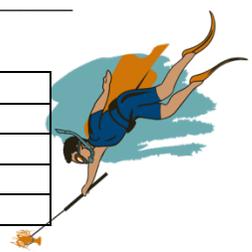
Gasolina _____ L Aceite _____ L Alimento, aproximado \$ _____ Otros gastos: \$ _____
 Colectores: _____

Capturas por viaje de pesca:

Fecha _____

Captura de LANGOSTA _____ Número _____ Kg entera colas

ESCAMA, Especies incidentales	Número	Kg	Observaciones
1.			
2.			
3.			
4.			



Datos del esfuerzo de pesca:

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas Arte de pesca: jamo lazo
 Área de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
 Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas# _____
 Pez León/abundancia: _____ Langostas enfermas (número) _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

Gasolina _____ L Aceite _____ L Alimento, aproximado \$ _____ Otros gastos: \$ _____
 Colectores: _____

Capturas por viaje de pesca:

Fecha _____

Captura de LANGOSTA _____ Número _____ Kg entera colas

ESCAMA, Especies incidentales	Número	Kg	Observaciones
1.			
2.			
3.			
4.			



Datos del esfuerzo de pesca:

Método de pesca: buceo a pulmón Hábitat natural Casitas Arte de pesca: jamo lazo
 Área de pesca _____ Posición (GPS) _____ Profundidad _____ brazas
 Tripulantes _____ Hora de salida _____ Hora regreso _____ Casitas revisadas# _____
 Pez León/abundancia: _____ Langostas enfermas (número) _____

Costos del viaje de pesca de la embarcación

Gasolina _____ L Aceite _____ L Alimento, aproximado \$ _____ Otros gastos: \$ _____
 Colectores: _____

