

MANEJO INTEGRADO DE ESPACIOS MARINOS Y COSTEROS DE ALTO VALOR PARA LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL

Lineamientos pesqueros basados en derechos de acceso
para el recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*)
referentes a la Cooperativa de Producción Pesquera
Artesanal Nuevo Porvenir

Conservación Internacional (CI)
Biogennia Cía. Ltda.



Equipo de consultores:

Carlos Villón
Iván Cedeño

NOVIEMBRE 2019

El presente documento fue elaborado por Biogennia Cía. Ltda. para el proyecto "Manejo integrado de espacios marinos y costeros de alto valor para la biodiversidad en el Ecuador continental" (Proyecto Marino Costero), ejecutado por la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Conservación Internacional Ecuador (CI-Ecuador) y el Instituto Humanista para la Cooperación con los Países en Desarrollo (Hivos), gracias al financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) y a la asistencia técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Tabla de contenido

1	Introducción	4
2.1	Objetivo General	6
2.2	Objetivos Específicos	6
3	Marco Legal	7
4	Marco Referencial	9
4.1	Área de estudio	9
4.2	Aspectos biológicos y ecológicos	10
5	Proceso de generación y actualización de lineamientos	12
6	Análisis de la información pesquera	15
7	Usuarios del recurso cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>)	16
8	Propuesta de lineamientos de manejo pesquero	17
9	Asignación del derecho de pesca	19
10	Estructuración de sistemas administrativos	20
11	Evaluación de desempeño de los lineamientos pesqueros	21
12	Consideraciones finales	22
13	Bibliografía	24
	Anexos	28

LISTA DE ABREVIATURAS

AM	Acuerdo Ministerial
AN	Asamblea Nacional
CI	Conservación Internacional Ecuador
CODA	Código Orgánico del Ambiente
INP	Instituto Nacional de Pesca
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
MBD	Manejo Basado en Derechos
ONG	Organización No Gubernamental
RCODA	Reglamento del Código Orgánico del Ambiente
REMCH	Reserva Ecológica Manglares Churute
RO	Registro Oficial
USAID CBS	United States Agency for International Development – Proyecto Costas y Bosques Sostenibles
VAP	ViceMinisterio de Acuacultura y Pesca

Lineamientos pesqueros basados en derechos de acceso para el recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) referentes a la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Nuevo Porvenir

Carlos Villón e Iván Cedeño

1 Introducción

Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos en regiones tropicales y subtropicales, ya que enriquecen las aguas costeras, producen productos forestales comerciales, protegen el litoral costero y soportan pesquerías costeras. Probablemente no existe otro grupo de plantas con adaptaciones morfológicas y fisiológicas altamente desarrolladas para condiciones extremas y en donde ocurren ricos ensamblajes tróficos. Este importante ecosistema sostiene una alta diversidad de especies de fauna marina y terrestre, correspondiente a grupos taxonómicos que ejecutan una serie de funciones críticas (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017; Kathiresan & Bingham, 2001). Dentro de las áreas de manglar, se forman canales que soportan comunidades de fitoplancton, zooplancton, peces, crustáceos y moluscos. Los manglares juegan un papel especial como “guarderías” o áreas de crecimiento para especies de peces juveniles que en una fase adulta ocupan otros hábitats, tales como arrecifes de coral, plantas acuáticas, entre otros. Las raíces aéreas, troncos, ramas y hojas hospedan otros grupos de organismos, como por ejemplo diferentes especies de cangrejos que viven entre sus raíces y se alimentan en el dosel del manglar (Kathiresan & Bingham, 2001).

El manglar sostiene buena parte de la red alimenticia estuarina, costera y marina y la actividad pesquera depende directamente de él, por su capacidad para producir nutrientes orgánicos y de servir de criaderos para múltiples especies (Villón, Chalén, Molina, González, & Castro, 2004). Históricamente se ha asumido el hecho de que los manglares, soportan pesquerías artesanales, conduciendo a los tomadores de decisiones a protegerlos. Sin embargo, esta relación permanece no clara, a pesar de la relación positiva obtenida en diferentes áreas geográficas (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017). En América Latina, la pesquería artesanal o de baja escala para invertebrados benthicos es dirigida hacia especies de alto valor comercial, que representan una fuente alimento, empleo y genera importantes ingresos a los pescadores y en algunos casos genera ingresos a la economía de los países, como producto de sus exportaciones (Castilla & Defeo, 2001). En el ámbito mundial, las pesquerías de crustáceos han sido dirigidas hacia las especies más abundantes, particularmente en áreas superficiales y muy accesibles. Su contribución anual está en el orden de los 14.5 millones de toneladas que significa un 8% del total mundial de peces (FAO, 2018).

Una de las más importantes pesquerías bentónicas artesanales de crustáceos que se realiza en los ecosistemas de manglar del Pacífico Oriental, es la de *Ucides occidentalis* Ortman, 1997, especie cuya distribución comprende desde

las costas de México hasta Perú (Castilla & Defeo, 2001; Instituto Nacional de Pesca, 1993; Solano, Ruiz, Villegas, & Flores, 2012). En relación a la dinámica con que se desarrollan las pesquerías artesanales, la FAO (1998) ha puntualizado que los recursos bioacuáticos, a pesar de ser renovables no son inagotables y se requiere manejarlos apropiadamente considerando que su contribución al bienestar social, económico y nutricional de la población mundial debe ser sostenido. Por otro lado, Botsford, Castilla, & Peterson (1997) han identificado que al igual que en el resto del mundo, los análisis estadísticos históricos revelan que las poblaciones de invertebrados benthicos en América Latina, se están convirtiendo progresivamente en recursos limitados, sus capturas han empezado a caer abruptamente y los stocks¹ están completamente explotados, sobreexplotados o agotados. Entre las principales razones que explican estos hechos podemos considerar: las características del recurso, el comportamiento de los pescadores y la fuerza del mercado y por sobre todo, estos sistemas pesqueros aún permanecen pobremente comprendidos debido a los enlaces entre la estructura y dinámica del stock, y los factores bio-económicos del proceso de la pesquería (Defeo & Castilla, 1998; Orensanz *et al.*, 2005).

De acuerdo a Penn, Caputi, Lestang, Johnston, & Kangas (2016), existen 2 temas biológicos fundamentales que deben ser conducidos en el manejo stocks de peces y crustáceos: i.- Controlar el nivel de pesca a tal punto en que se mantenga el suficiente stock desovante² para proveer un adecuado suplemento de nuevos reclutas a la pesquería, esto puede ser ejecutado mediante el uso de los reportes históricos de captura para definir la relación existente entre los niveles del stock desovante y el resultante reclutamiento de nuevos individuos en la población sometida a pesca; ii.- Maximizar la captura total dentro de límites sostenibles, a través del uso de modelos de rendimiento por recluta que examinan los cambios entre el incremento de la biomasa, en función del crecimiento en el tiempo y el descenso del índice de supervivencia, a través de las mortalidades natural y pesquera. Estas pesquerías, que, en el ámbito mundial, soportan cientos de miles de familias, son normalmente reconocidas desde el punto de vista de evaluación de stocks como “pesadillas e inmanejables”, debido a la dudosa efectividad de los controles de captura, esfuerzo y el casi imposible control de los desembarques en playa, debido al alto grado de desorganización. Todo esto significa que los modelos de seguimiento, evaluación y control centralizado de estas pesquerías son propuestas irrealistas (Orensanz *et al.*, 2005).

Alcanzar la sostenibilidad es posible al proveer los incentivos correctos a los pescadores (y otros interesados), para participar en todas las etapas de manejo (monitoreo, análisis de la información, tomadores de decisiones y cumplimiento) y comportarse de acuerdo a las expectativas de la sociedad. Uno de los mejores incentivos para tener una pesca responsable son los derechos de uso o de propiedad cuyas características son: i. exclusividad; ii. duración, iii. seguridad y iv. transferibilidad (Orensanz *et al.*, 2005; Penn *et al.*, 2016; Shotton, 2000).

¹ Grupo de individuos de una especie ocupando un rango espacial bien definido independiente de otro grupo de la misma especie.

² Parte de la población que ya desovó por lo menos una vez.

Shotton (2000) ha resaltado que el alcance del empoderamiento legal que viene con los ensayos basados en derechos para el manejo pesquero, es una función de 4 características claves: i. Seguridad: que se refiere a la habilidad del poseedor del derecho a mantenerlo sin que pueda ser revocado por otra persona, institución o el gobierno, ii.- Durabilidad: es el período de tiempo para mantener el derecho durante una temporada o año hasta la perpetuidad; iii. Transferibilidad: corresponde a la habilidad del poseedor del derecho para reasignarlo a otras entidades y es importante económicamente porque puede tener implicaciones en términos de la composición de los participantes en una pesquería. y iv. exclusividad: que se refiere a la extensión o alcance para la cual el poseedor de los derechos de propiedad lo utiliza y maneja sin interferencia externa, como por ejemplo otras regulaciones (en métodos de cosechar, estaciones de pesca, etc.) (Walters & Hilborn, 1976; Walters, 1986).

En la zona de Naranjal, la talla promedio de captura de cangrejo rojo que ha sido reportada es > 85 mm de ancho de cefalotórax (AC), este es un indicador de que la pesquería de *U. occidentalis* no estaría en fase de sobrepesca de crecimiento³ (Cedeño, 2018b; Cedeño, 2018a; Cedeño, Bravo, Solano, Peña, & Zambrano, 2012). Sin embargo, es importante resaltar que, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE⁴) ha descendido en la última década (Cedeño *et al.*, 2012; Zambrano, 2018; Zambrano & Meiners, 2018; Zambrano, R. & Solano, 2018). Perry, Walters, & Boutillier (1999) explican que este descenso estaría probablemente relacionado con un período de menor intensidad pesquera posterior a la fase de desarrollo y se requiere la incorporación de oportunas medidas de regulación pesquera para el cangrejo rojo.

Sobre la base de este conocimiento, parte el desarrollo y aplicación de los lineamientos pesqueros a ser considerados e implementados en el Plan de Manejo para el Uso y Custodia del Manglar de la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Nuevo Porvenir

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar opciones de lineamientos pesqueros para la pesquería de cangrejo rojo *Ucides occidentalis* a ser implementados por la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Nuevo Porvenir.

2.2 Objetivos Específicos

- Alcanzar niveles sustentables de capturas anuales de *Ucides occidentalis* en el largo plazo.

³ Capturas constituidas mayoritariamente por individuos que no han alcanzado la talla de madurez sexual.

⁴ Cantidad de organismos capturados (en número o peso) con respecto a una unidad de esfuerzo pesquero (por ejemplo, horas o día de pesca).

- Contribuir a la recuperación natural del recurso, expresada en el incremento de la abundancia absoluta⁵ y de la talla media poblacional.
- Incrementar en el mediano y largo plazo la talla media de captura del ancho de cefalotórax (AC), del *Ucides occidentalis* en las áreas de manglar custodiadas por la Cooperativa Nuevo Porvenir.
- Generar beneficios socioeconómicos a través del manejo adecuado de la pesquería.

3 Marco Legal

En Ecuador, el ordenamiento de la actividad pesquera es ejecutado por la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), que emite las regulaciones pesqueras a través de Acuerdos Ministeriales (A.M.), que se publican en el Registro Oficial (R.O.), que es el órgano de difusión del Gobierno Nacional encargado de que la ley entre en vigencia a partir de su publicación y difusión. A continuación, se presentan los diferentes acuerdos ministeriales que regulan la actividad pesquera del cangrejo rojo y que se mantienen vigentes:

- A.M. MAGAP No.30 del 4 de julio 2000; publicado en el R.O. No. 130 de julio 22 de 2003: regula el arte de pesca y restringe la captura de hembras; se permite la utilización de una varilla de hierro con un extremo redondeado para su manipulación en las madrigueras y un guante de tela. Se establece una talla mínima de captura de 60 mm AC y se prohíbe capturar hembras. Además, se prohíbe el uso de las trampas.
- A.M. MAGAP No.171, publicado en el R.O. No. 453 de octubre 24 de 2001: mediante el cual se estableció una veda anual a nivel nacional para proteger el período de precortejo y cópula del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) y del cangrejo azul (*Cardissoma crassum*) del 15 de enero al 28 de febrero de cada año.
- A.M. MAGAP No. 016 del 3 de febrero de 2004, publicado en el R.O. No. 284 del 3 de marzo del 2004: Existen 2 reformas principales i. Reforma el artículo 1 del A.M. No. 030, publicado en el Registro Oficial No 130 el 22 de julio del 2003, en el que se establece un nuevo período de veda de la muda de los cangrejos rojo y azul, en todo el territorio nacional desde las cero horas del 15 de agosto hasta las 24 horas del 15 de septiembre de cada año, y ii. Reforma el artículo 1 del A. M. No. 171, publicado en el Registro Oficial No. 453 el 14 de noviembre del 2001, sobre el nuevo período de veda sobre la reproducción del cangrejo rojo y azul, que rige para todo el territorio nacional, en lo relacionado a la captura, transporte, posesión, procesamiento y la comercialización interna y externa de estos recursos desde las cero horas del 15 de enero hasta las 24 horas del 15 de febrero de cada año.
- A.M. MAGAP No.004-1 del 13 de enero del 2014, publicado en el R.O. No. 175 del 3 de febrero de 2014: Establece una talla mínima de captura de 75 mm AC.

⁵ Cantidad de individuos en un área determinada. Para el caso del cangrejo es común medir la abundancia absoluta como el número de cangrejos por metro cuadrado.

Por otro lado, el Gobierno Nacional, estableció como estrategia de conservación, que comunidades ancestrales y tradicionales del manglar puedan solicitar el uso sustentable de áreas de manglar para su subsistencia, aprovechamiento y comercialización de los recursos propios de ese ecosistema, bajo el marco de Acuerdo de Uso Sustentable y Custodia del Manglar, legalizado mediante el Decreto Ejecutivo 1102 publicado en el R.O. No. 243 del 28 de julio de 1999. El Ministerio del Ambiente (MAE) mediante la promulgación del A.M. MAE No.172 del 05 de enero del 2000, provee del instructivo para el otorgamiento de los Acuerdos de Usos Sustentable y Custodia de Manglar a favor de comunidades y usuarios ancestrales, que gocen de personería jurídica y que se encuentren organizados en asociaciones o cooperativas.

El Código Orgánico del Ambiente (CODA), publicado en el R.O. No. 983 del 12 de abril de 2017, en su Artículo 103 establece entre las disposiciones sobre el ecosistema manglar que: *“(...) Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades ancestrales podrán solicitar se les conceda la custodia y uso sostenible del manglar para su subsistencia, aprovechamiento y comercialización exclusiva de peces, moluscos y crustáceos, entre otras especies, que se desarrollen en este hábitat. Se propiciará y priorizará la organización de asociaciones de la economía popular y solidaria. Las actividades de uso, y demás consideraciones técnicas relativas al área, estarán definidas por la Autoridad Ambiental Nacional”*.

De conformidad al Art. 264 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), la Autoridad Ambiental Nacional es competente para otorgar y regular los acuerdos de uso sostenible y custodia del ecosistema de manglar, cuyas especificaciones técnicas se establecerán en la respectiva norma secundaria, la que incluirá las regulaciones para el manejo, uso y conservación del ecosistema de manglar.

Los Acuerdos otorgados a las organizaciones pesqueras, les dan el derecho de aprovechar sustentablemente y en forma exclusiva los recursos del área del manglar, así como la obligación de custodiar el manglar concedido de cualquier agresión, destrucción o afectación al mismo, y cumplir estrictamente el Plan de Manejo Ambiental, el cual consta de tres programas: i. Programa de aprovechamiento, ii. Programa de Control y Vigilancia y iii. Programa de Monitoreo y Evaluación. Complementariamente, para fortalecer los procesos de custodia y uso de manglar se expidieron los siguientes acuerdos:

- A.M. MAE No. 129 del 11 de agosto de 2010, publicado en el R.O. 283, de septiembre 21 de 2010: Se expide el procedimiento para la aprobación y concesión de los acuerdos de uso sustentable y custodia de manglar a favor de comunidades ancestrales y usuarios tradicionales.
- A.M. MAE No. 144 fecha 9 de agosto de 2011 se reformó el A.M. No. 129 de fecha 11 de agosto de 2010, para simplificar procedimientos y hacer

más ágil la aprobación y entrega de los acuerdos de uso sustentable y custodia de manglar.

- A.M. MAE No. 198, publicado en el R.O. No. 319, 26 de agosto de 2014: expide el Manual Operativo para el Incentivo a la conservación y uso sustentable del manglar - Socio Manglar.

4 Marco Referencial

4.1 Área de estudio

El área en concesión bajo la custodia de la Cooperativa de Cangrejeros y de Producción Pesquera Artesanal “Nuevo Porvenir” se encuentra ubicado en el cantón Naranjal; misma que comprende una superficie total de manglar de 3763,72 hectáreas, cuyos límites van desde el desde el Río Trapiche, al norte; hasta el Río Santa Rosa, al sur. Al este, limita con camaroneras y al oeste con el Canal de Jambelí (Figura 1).

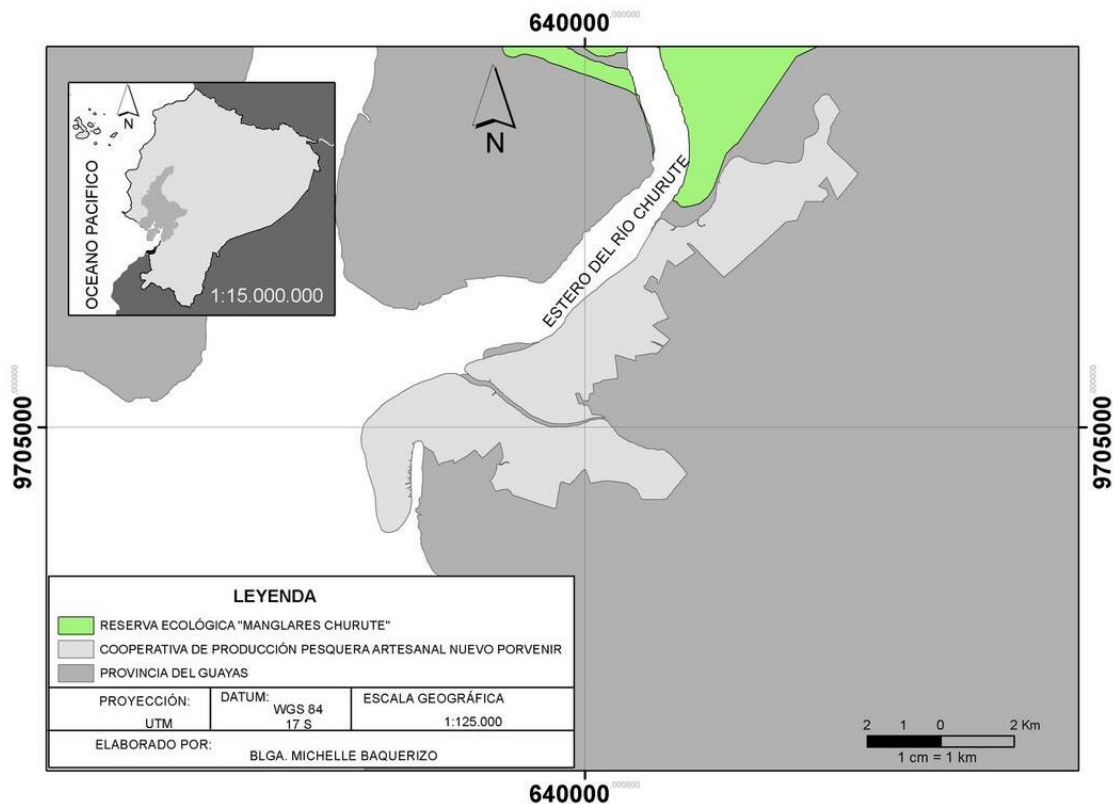


Figura 1. Mapa del área de Acuerdo de uso Sustentable y Custodia de Manglar otorgado a la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal “Nuevo Porvenir”. Fuente: Subsecretaría de Gestión Marina y Costera del MAE.

4.2 Aspectos biológicos y ecológicos

El cangrejo rojo (*U. occidentalis*), es una especie fitófaga, que habita en madrigueras sobre sustratos lodosos en los manglares, lagunas y otros ambientes salobres. Su dieta está constituida por hojas, flores y frutos de las plantas que conforman su hábitat, aunque eventualmente, presenta hábitos carnívoros sobre organismos muertos que están cerca a sus madrigueras (Fischer *et al.*, 1995). A nivel de la cadena trófica, *U. occidentalis*, está en una posición intermedia, localizándose en los consumidores primarios, y como predadores más cercanos al hombre, nutrias, tigrillos y tejones, entre otros (Barragán, 1993). Se encuentra ampliamente distribuida en las zonas de manglar de la costa ecuatoriana.

El cangrejo rojo, inicia su fase de muda en agosto hasta finales de octubre, el primer indicador es la presencia de una sustancia lechosa en la estructura interna y en las articulaciones del exoesqueleto (Chalén, Correa, & Miranda, 2004). El proceso de la muda se caracteriza por la presencia de oxalato de calcio, que produce trastornos estomacales cuando es consumida por los humanos (Centeno, 2011). Es importante señalar que, los períodos de muda suelen ser afectados por la presencia de lluvias u otros factores climáticos, pudiendo haber variaciones entre 15 a 30 días en este proceso.

El conocimiento de los efectos del cambio climático sobre la abundancia del recurso cangrejo rojo es escaso y se requiere implementar estudios para determinar el nivel de incidencia que tendrían fluctuaciones de variables ambientales como la temperatura promedio del aire y nivel medio del mar. Aparentemente, no ejercerían influencia alguna sobre la abundancia del recurso en mención, pero se requiere tener un conocimiento más amplio como por ejemplo la incidencia de fenómenos océano-atmosféricos como El Niño (Cedeño, 2018c).

El período reproductivo de esta especie presenta estacionalidad, la cual se encuentra asociada a cambios climatológicos (e.g. lluvias, incremento de la temperatura del agua y del aire). Solano & Chalén (2005); Chalén, Miranda, & Solano (2005) y Muñoz & Peralta (1983) indican que los cambios fisiológicos en el cangrejo rojo (*U. occidentalis*) durante el período reproductivo, son notorios en el cefalotórax debido a la presencia de diferentes colores (i.e. de verde violáceo a un amarillo intenso y brillante). En el Golfo de Guayaquil, la fase reproductiva del cangrejo rojo dura 4-5 meses, y se inicia entre diciembre y enero, con presencia de hembras grávidas (Cedeño, 2013; Chalén, 2004; Rujel, 1996; Zambrano, 2016), registrándose los máximos picos de desove en los meses de enero, marzo y abril. Las variaciones espacio temporales de los picos reproductivos podrían estar relacionados con factores ambientales tales como los regímenes de lluvias que se presentan en esa época del año (Cedeño *et al.*, 2012; Cedeño, 2013; Solano & Moreno, 2009; Solano & Zambrano, 2018; Solano & Moreno, 2009; Tazán & Wolf, 2000; Zambrano, 2016). Chalén *et al.*, (2004) observó que existe un alto número de encuentros (i.e. paseos) entre machos y

hembras, estas últimas ejecutando el cuidado parental durante las primeras etapas de desarrollo huevo–embrión.

Muñiz y Peralta (1983) realizaron las primeras estimaciones sobre la talla de media de primera madurez sexual morfológica de machos *U. occidentalis*, a partir de los valores de la correlación existente entre Longitud de las quelas⁶ vs. Longitud cefalotorácica⁷ entre agosto 1979 y agosto 1980. Los individuos machos que alcanzaron su madurez sexual evidenciaron cambios significativos en el tamaño de sus quelas (individuos entre 46-50 mm AC). Esta característica sería un indicativo del inicio del período de madurez sexual en individuos machos, puesto que, en las hembras al llegar el período de madurez sexual, no se registra crecimiento alométrico⁸ alguno.

El cálculo del crecimiento individual de crustáceos, basado en el uso de métodos indirectos sobre tallas, son alternativas comúnmente utilizadas para estimar el crecimiento, debido a que los datos de longitud son relativamente sencillos de obtener, el tiempo de procesamiento es rápido e implica bajos costos de operación (Sparre & Venema, 1997; Isaac, 1990). Cedeño (2019) indicó que los parámetros de crecimiento estimados para cangrejo rojo, mediante la utilización de métodos indirectos basados en tallas, son considerablemente variables.

Chalén et al., (2005), indica que el cangrejo rojo es una especie que alcanza su longitud asintótica a los 6 años de edad, basado en los parámetros de crecimiento estimados mediante datos de tallas comerciales de los principales puertos de la Provincia del Guayas y El Oro. Por otro lado, Cedeño (2018b) estimó los parámetros de crecimiento para el período 2011-2013 con datos provenientes del seguimiento participativo dirigido a esta pesquería, indicando que el cangrejo rojo corresponde a una especie de longevidad⁹ mediana, que puede alcanzar los 10 años de edad. Zambrano (2017) calculó parámetros de crecimiento para esta especie en el Golfo de Guayaquil, con los que concluye que posee un crecimiento no-asintótico y que los parámetros de crecimiento difieren entre ambos sexos, debido a que la madurez sexual en hembras es alcanzada a edades más tempranas con respecto a los machos.

En base a los datos provenientes del sistema de seguimiento participativo de la pesquería de *U. occidentalis* se han logrado obtener diversas estimaciones de mortalidad natural¹⁰ (M) para esta especie. Los métodos que han sido empleados proporcionan un rango amplio de valores, que fluctúan entre 0,23 a 0,82 año⁻¹ (Cedeño, 2014; Cedeño, 2019).

⁶ Terminación en forma de pinza de un apéndice (pata) en un crustáceo.

⁷ Región del cuerpo de muchos crustáceos constituida por la fusión de la cabeza con el tórax.

⁸ Se refiere al crecimiento diferencial de varias partes del cuerpo de un organismo.

⁹ Tiempo de vida de un organismo

¹⁰ Término técnico que se refiere a la proporción de una población de peces que muere por cualquier otra causa que no sea la pesca. Al igual que la mortalidad por pesca, con una fórmula matemática se puede traducir a una tasa anual de mortalidad natural expresada como porcentaje.

5 Proceso de generación y actualización de lineamientos

El proceso es cíclico y requiere la implementación progresiva de una serie de acciones y/o actividades. El proceso se inicia con el levantamiento de información biológica y/o pesquera de *U. occidentalis*, por parte de la organización pesquera, la cual es analizada y validada, por la autoridad competente, previo a la evaluación poblacional de este recurso. Una vez que determina el estado del recurso, se elaboran opciones de medidas de ordenamiento pesquero, que son presentadas a la autoridad correspondiente, para la toma de medidas de manejo pesquero del cangrejo rojo. Lo que resalta la importancia de contar con la mejor evidencia científica disponible para la construcción de los lineamientos de manejo (Figura 2).

El Uso y Custodia del área de manglar de la organización Nuevo Porvenir está enmarcado dentro de un Plan de Manejo, el cual debe ser actualizado (i.e. Programa de Aprovechamiento) con la incorporación de los lineamientos de manejo pesquero que sean adoptados para el cangrejo rojo. Por otro lado, hay que resaltar que la continua generación de la mejor información biológica y pesquera disponible, permitirá la evaluación la efectividad de los lineamientos de manejo.

De igual manera, es importante considerar que, la dinámica de la pesquería de cangrejo rojo demanda la permanente revisión y actualización de los lineamientos de manejo pesquero implementados, por parte de las autoridades competentes. Por lo tanto, para poder implementar una evaluación sobre la efectividad de los lineamientos sobre el estado del recurso debería ejecutarse a partir del tercer año.



Figura 2. Dinámica del proceso de implementación de lineamientos de manejo pesquero.

La organización Nuevo Porvenir, deberá realizar una serie de acciones y actividades para asegurar el cumplimiento y efectividad en la implementación de los lineamientos pesqueros por parte de todos sus agremiados, para lo cual debe existir un pleno conocimiento de las responsabilidades y los encargados de ejecutarlas a cabalidad. El primer paso consiste en adoptar al menos un lineamiento de manejo pesquero, a través de la Asamblea General de la organización. Segundo, proceder con el seguimiento de la actividad pesquera. Tercero, implementar la evaluación y medición de la efectividad lograda a través de la medida de manejo adoptada (Tabla 1).

Es importante destacar, que este proceso requiere de la voluntad y el compromiso de los agremiados, quienes al sentirse identificados con el mismo actuarán con responsabilidad en el cumplimiento de las acciones y/o actividades de manejo previamente establecidas. De igual manera, se debe aclarar que, los beneficios de la implementación de lineamientos pesqueros pueden ser medidos a mediano y largo plazo (i.e. tres y cinco años respectivamente). El primer año siempre corresponde a un estado de adaptación al modelo que se implemente.

Tabla 1. Descripción y periodicidad de las actividades a ser ejecutadas para la implementación, seguimiento y actualización de los lineamientos de manejo pesquero correspondientes a la organización pesquera Nuevo Porvenir.

Acciones	Indicador	Medio de verificación
1. Adopción en Asamblea General de al menos un lineamiento de manejo pesquero.	Al finalizar el primer semestre del año 2020, la organización habrá aprobado mediante resolución de la Asamblea el lineamiento pesquero para el cangrejo rojo.	1. Acta Resolutiva de la Asamblea sobre el conocimiento, aceptación y adopción de Lineamientos Pesqueros (una vez).
2. Delegación de los responsables del control de la implementación del lineamiento seleccionado	Conocimiento en Asambleas mensuales de la organización, el cumplimiento de la acción a partir del primer trimestre 2020 los resultados de la verificación de captura/día/pescador	2. Reporte mensual del responsable/Calendario de días de no pesca (semana/mes)/Listados de socios activos (actualizados).
3. Gestionar la capacitación de los socios de la organización para la colección de datos pesqueros.	Al finalizar el primer semestre del año 2020, se habrá designado los socios responsables para el registro de tallas comerciales e ingreso de información en las bases de datos.	3. Oficio solicitando un proceso de capacitación para realizar la colección de datos pesqueros.
4. Implementación del monitoreo participativo pesquero: <ul style="list-style-type: none"> • Conformación de una comisión de seguimiento y designación de los cangrejeros responsables (rotativos) para el registro de tallas comerciales e ingreso de información en las bases de datos. • Uso de: registro de datos de captura diaria, registro de datos de tallas comerciales. • Ingreso de los datos de captura y tallas a la base de datos digital. 	Mensualmente la organización efectúa los registros del monitoreo participativo pesquero del recurso cangrejo rojo.	4. Acta de Asamblea de asignación de los responsables (rotativos) para registro de tallas comerciales e ingreso de información a base de datos (Anual). <ul style="list-style-type: none"> • Formularios utilizados para el registro de las capturas diarias (diariamente) • Formularios utilizados para el registro de las capturas diarias (semanalmente-2 personas) Bases de datos en formato Excel actualizadas (mensualmente).
5. Envío de los registros físicos y digital del monitoreo participativo pesquero al INP.	Mensualmente la organización enviará los registros del monitoreo participativo pesquero del recurso cangrejo rojo al INP.	5. Acta de Entrega – Recepción de registros físicos y digital formato Excel (Mensual) al INP.
6. Gestionar con la autoridad competente la ejecución del estudio de densidad poblacional a nivel local.	Al finalizar el primer semestre del año 2023, la organización habrá gestionado la elaboración del estudio de densidad poblacional del cangrejo rojo dentro de las áreas de custodia.	6. Oficio de Solicitud dirigido a la Autoridad (a los 4 años de iniciado este proceso)
7. Solicitar al INP los resultados del Análisis del cumplimiento de: la captura máxima permisible individual/días máximos de pesca/variación en las capturas y tallas comerciales.	Al término de cada año, la organización habrá solicitado el informe de evaluación.	7. Informes de verificación sobre: a) cumplimiento de la Captura Máxima Permisible (mes); b) cumplimiento (día/mes); e Informe anual del seguimiento de la pesquería.

6 Análisis de la información pesquera

La información histórica que se dispone de fuentes publicadas sobre las capturas totales realizadas por la organización pesquera Nuevo Provenir es limitada. La Figura 3, muestra el patrón de distribución de capturas mensuales de cangrejo rojo durante el período 2011-2013, las que fluctuaron entre 34 101 y 130 482 individuos (Zambrano, R., Solano, F., & Peña, s.f.); además, muestra los intervalos de confianza¹¹ con respecto a las capturas promedio mensuales, en el mismo período. Cabe resaltar que esta, importante información, es el resultado de la implementación de un modelo de sistema de seguimiento participativo desde 2011, el que cuenta con la participación directa de los pescadores en el levantamiento de datos de la pesquería *in situ*, la cual fue entregada al Instituto Nacional de Pesca (INP) para su validación y respectivos análisis (Cedeño *et al.*, 2012).

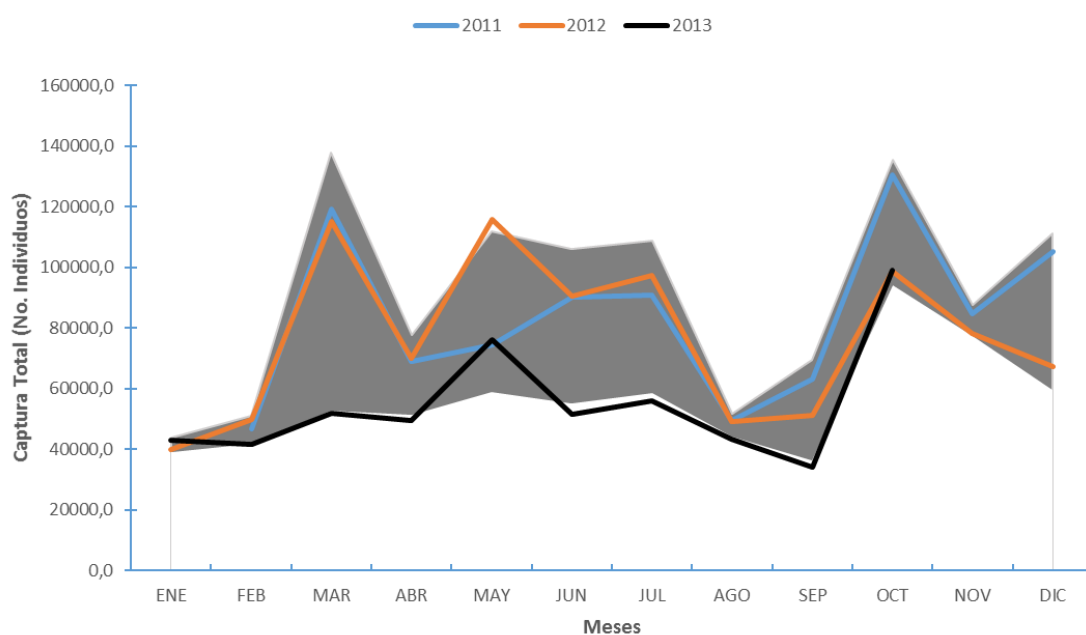


Figura 3. Capturas totales mensuales del cangrejo rojo estimadas para la organización pesquera Nuevo Provenir, en el período 2011-2013. La franja gris representa el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$). Fuente: (Zambrano, R., Solano, F., & Peña, s.f.)

En la Figura 4 se realiza una disgregación de datos/mes de las capturas totales para el período 2011-2013, asumiendo que se presentan diferencias significativas de un mes a otro. Y, por otro lado, cabe mencionar, que se presentan valores correspondientes solo a los meses de veda (valores que pertenecen a la mitad de los meses de inicio y término de los períodos de veda), los cuales deben ser tratados con cautela por cuanto corresponden a una fracción del tiempo de captura. Además, se pueden apreciar dos líneas de tendencia, que permiten determinar que ha existido un descenso en la

¹¹ El intervalo de confianza es un rango de valores que posiblemente incluye el valor del parámetro poblacional desconocido.

distribución mensual del número de total de cangrejos/mes durante el período 2011-2013.

Es importante destacar que en el Golfo de Guayaquil se han realizado dos evaluaciones de stock¹² para el recurso cangrejo. Cedeño (2018b) realizó la primera de ellas basado en datos correspondientes a 2011-2013, determinando una cuota de captura de 31 millones cangrejos sugiriendo una reducción del esfuerzo pesquero del 55% y 35% según el modelo de Beverton y Holt (1957) y el de Thompson y Bell (1934), respectivamente; mientras que, Cedeño (2019) en la segunda evaluación de stock ejecutada con datos del período 2013-2017, determinó 27,3-28,3 millones de individuos y sugiere la reducción del esfuerzo entre 21 y 30% según el modelo de Thompson y Bell (1934).

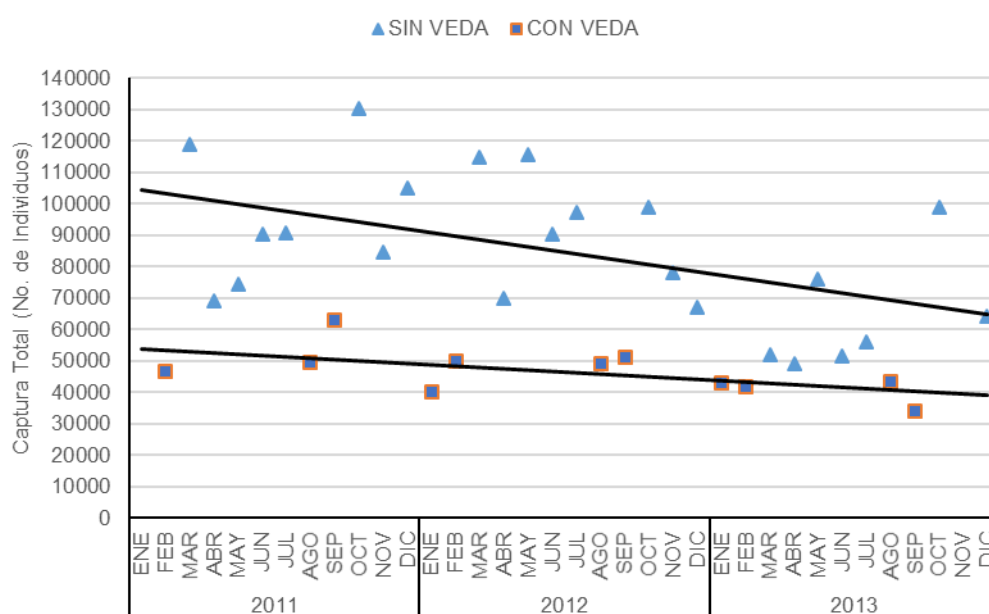


Figura 4. Capturas mensuales del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) estimadas para la organización Nuevo Porvenir entre el 2011 y 2013 a través del modelo participativo de seguimiento de la pesquería. Fuente: (Zambrano, R., Solano, F., & Peña, s.f.)

7 Usuarios del recurso cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

La organización pesquera Asociación Nuevo Porvenir está compuesta por 145 socios. La adopción de los lineamientos de manejo pesquero está dirigida a todos ellos, sin embargo, este número podría variar en función de los cambios estructurales de la Asociación (renovación generacional o salida de algunos socios).

En la Figura 5, se puede observar el patrón de distribución mensual del esfuerzo pesquero correspondiente al período 2011-2013, existiendo una variación entre 53 y 80 cangrejeros activos/día respectivamente (Cedeño, 2018a; Cedeño *et al.*,

¹² Conjunto de supervivientes de diferentes grupos de edad de un recurso en un período determinado de tiempo. Puede referirse al número de individuos.

2012; Zambrano, 2018; Zambrano, R. & Solano, 2018) con un promedio de 65 cangrejeros activos/día/mes.

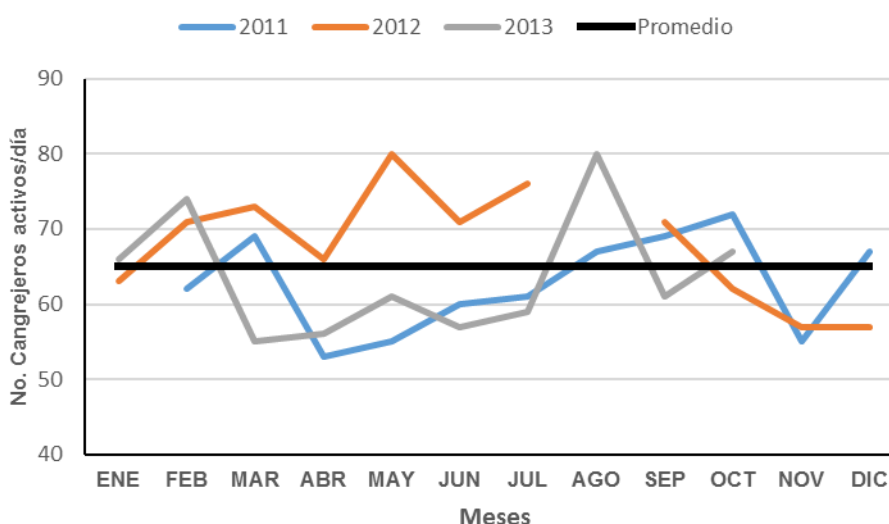


Figura 5. Variación del esfuerzo pesquero (cangrejeros activos día-1) para la Asociación pesquera Nuevo Porvenir. La línea negra representa el esfuerzo promedio anual. Fuentes: (Zambrano, R., Solano, F., & Peña, s.f.)

8 Propuesta de lineamientos de manejo pesquero

En esta sección, para la generación de lineamientos de manejo pesquero propuestos para la organización pesquera Nuevo Porvenir, se consideró el principio precautorio en relación a la responsabilidad para ejecutar una actividad extractiva responsable (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2019¹³; Asamblea Nacional República del Ecuador, 2017¹⁴; FAO, 2013; FAO, 1995) y se aplicó el procedimiento utilizado por Zambrano, García, & Cedeño, (2019), utilizando la información correspondiente a las secciones 6 y 7 del presente documento, lo que se detalla a continuación:

- a) Captura máxima permisible (CMP)¹⁵ de 45 cangrejos capturados por pescador en un día de trabajo (Tabla 2), basada en la estimación de la cuota de captura más baja en período anual reportada por Cedeño (2019), para todo el Golfo de Guayaquil. En lo referente a la estimación de la CMP pescador/día, al no contar con el valor de número de días promedio de pesca, se procedió a utilizar los valores de las estimaciones Cedeño (2018a) en cuanto a las organizaciones más similares a su poder de pesca (Balao y 6 de Julio) (i.e. 21 días promedio). Por otro lado, se procedió a usar el número de cangrejeros activos promedio 2011 - 2013 (65 personas), en base a los resultados reportados por Cedeño *et al.*, (2012); Zambrano (2018); Zambrano & Solano (2018). En el presente trabajo, se ha considerado la

¹³ Reglamento del Código Orgánico del Ambiente

¹⁴ Código Orgánico del Ambiente

¹⁵ Es la captura total que se permite extraer de un recurso en un periodo de tiempo determinado.

siguiente restricción: “*la CMP no puede ser acumulable ni transferible entre pescadores*”. Por lo tanto, en un día normal, se debe capturar estrictamente solamente lo establecido como cuota de captura/día/pescador. En los meses de implementación de veda por muda (agosto y septiembre), la CMP corresponde al 50 % del valor estimado para un mes normal.

Tabla 2. Capturas máximas permisibles para el Golfo de Guayaquil, Cooperativa Nuevo Porvenir y por pescador. CMP: Captura máxima permisible. Fuente: Cedeño (2019).

CMP	Golfo de Guayaquil/año	Aso. Nuevo Porvenir/año	Aso. Nuevo Porvenir/mes	Pescador/mes	Pescador/día
número de cangrejos	27 300 000	6074 705	60 771	935	45

La Figura 6 muestra las capturas mensuales reportadas para 2013 (último año con información disponible) y los intervalos de confianza mensuales del período 2011-2013. En la trayectoria mensual, se evidencia una diferencia de aproximadamente el 3 % entre la CMP (60 771 cangrejos) y el promedio del límite inferior del intervalo de confianza (58 720 cangrejos). Una diferencia similar, pero un poco superior (5%), la observamos al comparar la CMP (60 771 cangrejos) con las capturas promedio del 2013 (64 047 cangrejos), excluyendo del cálculo de la media, los meses de implementación de vedas: i. enero-febrero (época de muda para los años 2011-2013) y ii. agosto-septiembre, por no ser meses completos para la pesca. La aceptación e implementación de este lineamiento por parte de la organización, se convierte en un complemento de las medidas regulatorias que actualmente están vigentes (i.e. talla mínima de captura: 7,5 cm AC, vedas temporales por reproducción y por muda, y prohibición de capturar hembras).

- b) Cedeño (2019) recomendó la reducción del esfuerzo pesquero para la pesquería del cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil. Para poder alcanzar esta medida se propone reducir el esfuerzo pesquero en un valor promedio correspondiente al 21% del número de días efectivos de pesca. Si consideramos que el promedio actual de días efectivos de pesca es de 21 días, la reducción equivaldría a 4 días de pesca /mes, es decir, que se podrá trabajar 17 días. Y para el caso de los meses de veda, solo se trabajarían 9 días (agosto y septiembre). Esto se podría lograr si se reduce 1 día de pesca a la semana. Bajo este lineamiento pesquero la CMP sería de 55 cangrejos/hombre/día.
- c) La recomendación de Cedeño (2019) también se enfoca en la alternativa de reducir un 21 % del número de pescadores activos en el Golfo de Guayaquil. En el caso de Nuevo Porvenir, al aplicarse la recomendación esta organización debería quedar conformada por 115 socios. Este lineamiento se puede lograr de manera gradual, y se relacionaría fundamentalmente a la restricción del ingreso de nuevos pescadores a la organización y el retiro de

la actividad de otros asociados (i.e. edad, enfermedad, o dedicarse a otras actividades, por dedicarse a la pesca de otras especies/diferentes zonas).

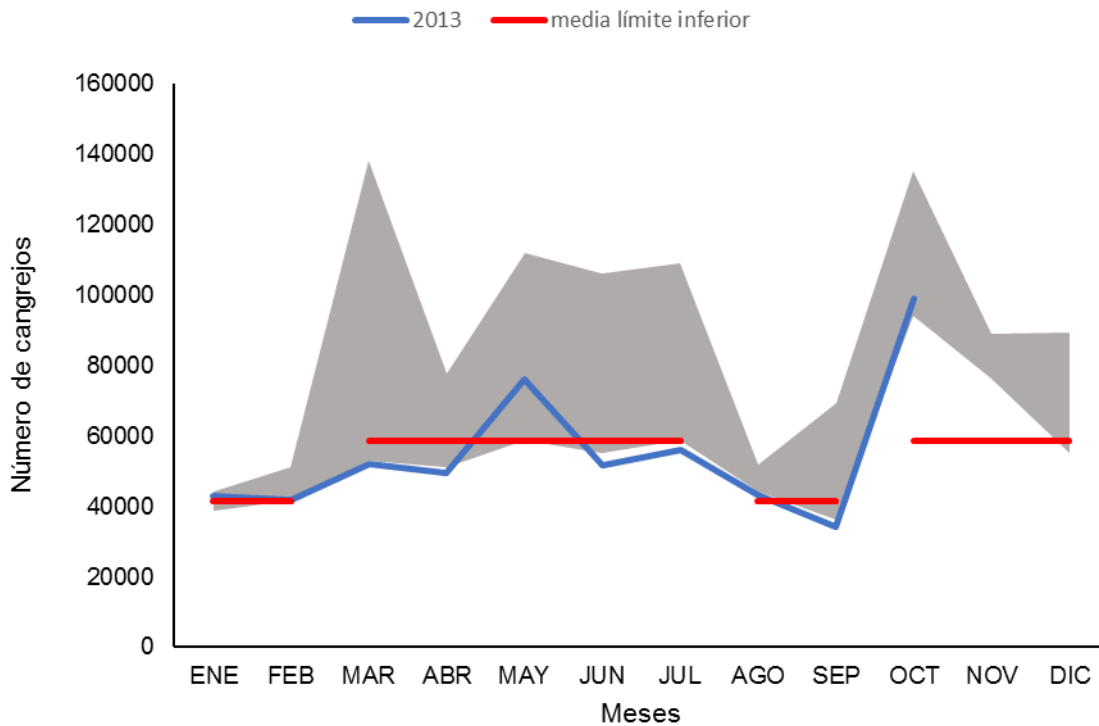


Figura 6. Variación de la captura de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la organización pesquera Nuevo Porvenir, durante el 2013. La franja gris representa el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) estimado para el período 2011-2013. Las líneas rojas representan la media de los límites inferiores de los intervalos de confianza mensuales; enero, febrero, agosto y septiembre corresponden a meses con presencia de veda.

La organización Nuevo Porvenir deberá analizar cada una de las opciones de lineamientos de manejo pesquero propuestos y posteriormente seleccionar una de ellas, que a su criterio considere de mayor ventaja, menor grado de conflictividad, fácil aplicación y cumplimiento por parte de sus asociados.

9 Asignación del derecho de pesca

De conformidad a lo establecido en los estatutos de la organización, los lineamientos pesqueros presentados, deben ser puestos a conocimiento y consideración de los miembros de la organización pesquera Nuevo Porvenir, quienes, decidirán qué lineamiento será adoptado por la organización y será formalizada a través de acta de asamblea. Luego de lo cual deberán poner en marcha la implementación de al menos uno de los lineamientos pesqueros propuestos.

Una vez que uno de los lineamientos ha sido aceptado, la adopción debe ser inmediata por parte de los miembros de la organización. Sin embargo, la implementación también puede ser gradual o progresiva, dependiendo de las resoluciones tomadas en la Asamblea. Además, todas las personas podrán

gozar del derecho de pesca. En cuanto al ingreso de nuevos asociados, la organización debería fomentar una estrategia de renovación generacional mediante la cual se de preferencia a hijos o familiares directos de los cangrejeros que por alguna causa se retiren de la actividad.

10 Estructuración de sistemas administrativos

La construcción, identificación y aceptación de lineamientos de manejo pesquero conduce a establecer compromisos voluntarios. Por lo tanto, al ser aceptada su implementación por parte de la organización, cualquier tipo de acciones que conduzca a su incumplimiento debe someterse a sanción y/o restricciones amparadas en el Reglamento de la organización, de manera que permita asegurar su cumplimiento y sostenibilidad en el tiempo.

El modelo basado en asignación de derechos requiere de un eficiente sistema de registro y seguimiento de las capturas (Bonzon, McIlwain, Strauss, & Van Leuvan, 2010). En este sentido, la organización pesquera Nuevo Porvenir ha formado parte del seguimiento participativo de las capturas comerciales desde febrero 2011, conjuntamente con el INP y recibiendo la asistencia de diversas ONG's (Cedeño, 2018a; Cedeño *et al.*, 2012); aunque, se debe mencionar que en los últimos años se han presentado limitantes institucionales en el desarrollo de este proceso (Cedeño, 2019).

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos, se sugiere retomar y fortalecer la actividad antes mencionada, para lo cual la Cooperativa Nuevo Porvenir puede utilizar dos herramientas importantes: i. Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil y ii. Protocolo de muestreo para el seguimiento participativo de la pesquería de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil (Cedeño, 2018c; Cedeño & Bravo, 2012).

Las actividades realizadas por la organización constarán en los informes semestrales preparados para conocimiento del MAE, como parte del programa de aprovechamiento del recurso, dejando constancia de que la organización realiza el debido seguimiento del recurso en sus áreas de pesca. Los datos recolectados serán propiedad de la organización pesquera Nuevo Porvenir y servirán como base para la evaluación del cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero adoptados. Además, servirán para que las autoridades competentes con el apoyo de ONG's y/o la Academia puedan realizar evaluaciones sobre el estado del recurso que permitan actualizar las medidas vigentes.

Los implementos considerados básicos con los que debe contar la asociación son un computador, internet y las hojas de registro de captura diaria, esfuerzo pesquero y tallas comerciales (Tabla 3).

Tabla 3. Costos referenciales para implementación del lineamiento de manejo pesquero adoptado por la organización.

Elemento	Costo unitario (dólares)	Periodicidad de compra (n de veces)	Total parcial (dólares)
Computadora	400.00	Única vez	400.00
Registros diarios de captura	5.00	11	55.00
Registros de tallas	5.00	12	60.00
Internet	30.00	12	360.00
Total (dólares)			875.00

11 Evaluación de desempeño de los lineamientos pesqueros

Los lineamientos de manejo pesquero han sido elaborados y propuestos a partir del análisis de la evidencia científica disponible hasta la fecha sobre la pesquería del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, para ser aplicados por la Cooperativa pesquera Nuevo Porvenir.

El cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero que sea adoptado por la organización debe ser evaluado permanentemente. Es recomendable que, la actualización del lineamiento se dé a partir del tercer año de su implementación. La evaluación del desempeño del lineamiento de manejo pesquero, estará en función del lineamiento que haya sido seleccionado:

- Lineamiento Pesquero 1: Establecimiento de la Captura Máxima Permisible (CMP): Verificar el reporte de Inspecciones en puerto (implementado al menos una vez a la semana por uno de los responsables de forma aleatoria).
- Lineamiento Pesquero 2: Reducción del esfuerzo pesquero en números de días de pesca: Verificación de reportes mensuales del cumplimiento del Calendario de días de no pesca (semana/mes).
- Lineamiento Pesquero 3: Reducción del esfuerzo pesquero en números de pescadores: Verificación de los reportes trimestral/anual sobre el Calendario de salidas de socios y Listados actualizados de socios activos.

12 Consideraciones finales

La importancia socioeconómica de las pesquerías de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) crea la necesidad de establecer un nivel extractivo que sea sustentable en el largo plazo, para lo cual se requiere la implementación de estudios de dinámica poblacional y evaluación del estado de sus poblaciones sometidas a extracción comercial, de manera que los tomadores de decisiones puedan establecer adecuadas medidas de manejo pesquero. La pesquería de cangrejo ha sido regulada mediante vedas, tallas mínimas de captura, prohibición de captura y comercialización de hembras y uso de trampas.

De manera histórica y local para la organización Nuevo Porvenir, la escasez de la información disponible, ha limitado la toma de decisiones y aplicación de adecuadas medidas de manejo. En la búsqueda de la mejor información y evidencia científica disponible, se ha identificado que existe una baja representatividad y discontinuidad de los datos, hasta antes de 2011. Por otro lado, los diseños de muestreo establecidos, han sido afectados en su ejecución por limitantes institucionales, operativas y financieras, provocando altos niveles de incertidumbre de la información recolectada por los entes competentes.

El trabajo ejecutado dentro del marco del convenio interinstitucional entre USAID Costas y Bosques Sostenibles/Instituto Nacional de Pesca/organizaciones pesqueras entre 2011 y 2014, nos demuestra que es posible obtener datos confiables con una amplia cobertura espacio-temporal de las áreas de distribución de los recursos y la actividad extractiva ejercida sobre ellos. Este proceso permitió implementar un modelo de seguimiento participativo de las capturas comerciales, así como, el re-direccionamiento de esfuerzos para la generación de información biológica del stock de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil. Una de las características del modelo participativo instaurado para cangrejo rojo, fue que se constituyó como un proceso de co-manejo, otorgando la oportunidad a los propios pescadores para plantear iniciativas que fortalezcan las medidas de regulación pesqueras, donde los usuarios directos del recurso y las autoridades/tomadores de decisiones comparten la responsabilidad del manejo de la pesquería.

En el presente caso, sobre la base de la evidencia científica, se han identificado y/o formulado opciones de lineamientos de manejo pesquero basados en derecho, bajo un enfoque adaptativo y de aplicación voluntaria, que encajan en el escenario local donde la organización desarrolla su actividad extractiva. De esta manera, la organización pesquera cuenta con tres opciones de lineamientos pesqueros, de los cuales deberá seleccionar al menos uno a través de las reuniones de la Asamblea general de la organización. Esta selección, la podrán realizar en función de su adaptabilidad y facilidad de ejecución del lineamiento a ser adoptado.

La obtención de resultados positivos de la implementación de los lineamientos de manejo pesquero, podría empezar a observarse entre 3 y 5 años de implementación, considerando los siguientes aspectos: *i.* la adopción y

cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos para los cangrejeros de Nuevo Porvenir, demandan tiempo para adaptarse progresivamente a su implementación y *ii.* las respuestas biológicas de la especie en función de su crecimiento y longevidad, estarían relacionadas con una recuperación relativamente lenta del recurso. El éxito de la implementación, dependerá del nivel de cumplimiento de los asociados, esto es, como principal grupo de actores claves, así como, del acompañamiento que brinde la autoridad competente en la evaluación de la efectividad de su aplicación y del ajuste respectivo con base en la calidad de información que se genere.

Finalmente, en el proceso de evaluación de la efectividad de los lineamientos de manejo pesquero, hay que considerar la estabilidad o no de las condiciones climáticas durante el período de evaluación

13 Bibliografía

- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2017). Código Orgánico del ambiente. *Registro Oficial No. 983 - 12 de Abril de 2017*, 68 pp.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2019). Reglamento del Código Orgánico Ambiental. *Registro Oficial No. 507 - 12 de Junio de 2019*, 286 pp.
- Barragán, J. (1993). Biología del cangrejo de manglar, *Ucides occidentalis*, Ortmann, (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae). *Revista Ciencias Del Mar y Limnología*, 3(1), 135–149 pp.
- Bonzon, K., McIlwain, K., Strauss, C. K., & Van Leuvan, T. (2010). Catch Share Design Manual. *Environmental Defense Fund*, 1, 195 pp. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10535/7071>
- Botsford, L., Castilla, J., & Peterson, C. (1997). The Management of Fisheries and Marine Ecosystems. *Human-Dominated Ecosystem*, 277, 509–515. Retrieved from <http://www.sciencemag.org>
- Carrasquilla-Henao, M., & Juanes, F. (2017). Mangroves enhance local fisheries catches: a global meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 18(1), 79–93. <https://doi.org/10.1111/faf.12168>
- Castilla, J. C., & Defeo, O. (2001). Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, Vol. 11, pp. 1–30. <https://doi.org/10.1023/A:1014235924952>
- Cedeño, I. (2013). Aspectos Reproductivos del Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Diciembre 2011 – Abril 2012. *Boletín Especial*, 4(2), 1–14.
- Cedeño, I. (2018a). *CPUE, Capturas y Tallas Comerciales de las Pesquerías de Cangrejo Rojo (Ucides occidentalis) y Concha (Anadara tuberculosa y A. similis) de Manglar en el Golfo de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Proyecto Marino Costero GEF/FAO. 85 pp.
- Cedeño, I. (2018b). Dinámica poblacional y estado del stock de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Revista Ciencias Del Mar y Limnología*, 12(2), 83–100. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.43>
- Cedeño, I. (2018c). Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. 32 pp.
- Cedeño, I. (2018d). Impacto del cambio climático en la abundancia relativa de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Revista de Ciencias Del Mar y Limnología*, 12(2), 60–71. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.41>
- Cedeño, I. (2019). *Evaluación del Estado del Stock y Período Reproductivo del Cangrejo Rojo de Manglar (Ucides occidentalis) en el Golfo de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Conservación Internacional (CI)/Instituto Nacional de Pesca (INP). 19 pp

- Cedeño, I. & Bravo, M. (2012). Protocolo de muestreo participativo: capturas comerciales del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Boletín Especial Instituto Nacional de Pesca*, 3(1), 33 pp.
- Cedeño, I., Bravo, M., Solano, F., Peña, M., & Zambrano, R. (2012). Abundancia relativa y estructura de tallas de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, febrero 2011- enero 2012. *Boletín Especial Instituto Nacional de Pesca*, 3(2), 1–32. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3801.4966>
- Centeno, G. (2011). *Aspectos biológicos pesqueros del Punche Rojo (Ucides occidentalis) en el sector de Las Peñitas, Isla Juan Venado*. Universidad Autónoma de Nicaragua, León UNAM - León.
- Chalén, X. (2004). Informe de la Actividad de Captura del Cangrejo Rojo *Ucides occidentalis* durante el Primer Semestre de 2004. Informe Interno. Instituto Nacional de Pesca. 12 pp.
- Chalén, X., Correa, J., & Miranda, M. (2004). Seguimiento de la actividad extracción del cangrejo rojo en manglares del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Chalén, X., Miranda, M., & Solano, F. (2005). Estado poblacional del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) distribuido en los manglares de Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Defeo, O., & Castilla, J. (1998). Harvesting and economic patterns in the artisanal *Octopus mimus* (Cephalopoda) fishery in a northern Chile cove. *Fisheries Research Journal*, 38(2), 121–130. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(98\)00155-6](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(98)00155-6)
- FAO. (1995). Código de Conducta Pesca Responsable. FAO, 53 pp.
- FAO. (1998). The state of food and agriculture, 1998. *FAO Agricultural Series*, 31, 389 pp.
- FAO. (2013). La ordenación pesquera 3: Ordenación de la capacidad de pesca. In *FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*.
- FAO. (2018). *Estadísticas de Pesca y Acuicultura 2016*. Roma.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., & Niem, V. (1995). *Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca Pacífico centro-oriental Volumen I. Plantas e Invertebrados*.
- Griffith, D. R. (2008). The ecological implications of individual fishing quotas and harvest cooperatives. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(4), 8 pp. <https://doi.org/10.1890/050060>
- Instituto Nacional de Pesca. (1993). *Catálogo de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador*. Guayaquil, Ecuador: Instituto Nacional de Pesca.
- Isaac, V. J. (1990). The accuracy of some length-based methods for fish population studies. In *The British Journal of Psychiatry* (Vol. 112). <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove

- ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- Muñiz, L. & Peralta, B. (1983). Aspectos Biométricos de *Ucides occidentalis* Ortmann. *Revista de Ciencias Del Mar y Limnología*, 2(1), 151–170.
- Orensanz, J. M., Parma, A. M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M., & Elias, I. (2005). What are the key elements for the sustainability of “S- fisheries”? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science*, 76(2), 527–556.
- Penn, J. W., Caputi, N., Lestang, S. De, Johnston, D., & Kangas, M. (2018). Crustacean Fisheries. *Earth Systems and Environmental Sciences*, (July), 1–12. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09577-4>
- Perry, I., Walters, C., & Boutillier, J. (1999). A framework for providing scientific advice for the management of new and developing invertebrate fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9, 125–150.
- Rujel, J. (1996). Biología reproductiva de *Ucides occidentalis* “cangrejo de los manglares” en el litoral de Tumbes. Universidad Nacional de Trujillo.
- Shoton, R. (2000). Use of Property Rights in Fisheries Management. In FAO Fisheries Technical Paper (Vol. 404). Rome.
- Solano, F. & Chalén, X. (2005). Aspectos pesqueros, biológicos y socioeconómicos de la captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en los manglares del Ecuador. En Informe Interno. Guayaquil.
- Solano, F., & Zambrano, R. (2018). Período Reproductivo y Talla de madurez morfológica del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*). 05, 101–108. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.44>
- Solano, F., & Moreno, J. (2009). Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) un análisis durante el período de veda reproductiva, 2009. *Boletín Científico y Técnico*, 20(3), 37– 45.
- Sparre, P., & Venema, C. (1998). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales Parte 1: *Manual*. Retrieved from FAO Documento Técnico de Pesca. 306/1 Rev. 2 website: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/88c572ae-835d-5f1a-ac64-cb06864dbe81/>
- Tazán, G., & Wolf, B. (2000). El Cangrejo Rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann) en la Reserva Ecológica Manglares Churute. In Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGÉ), Distrito Forestal del Guayas-Ministerio del Ambiente y Fundación Natural. Parte II. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/cangrejo-rojo-ucides-occidentalis-ortmann-en-la-reserva-ecologica-manglares-churute/oclc/47060032>
- Villón, C., Chalén, X., Molina, R., González, J., & Castro, F. (2004). Manejo sustentable del recurso cangrejo rojo *Ucides occidentalis* en la zona de manglar concesionada a la Asociación de Cangrejeros 6 de Julio. 28 pp.
- Walters, C. (1986). Adaptive Management of Renewable Resources. In *Macmillan Publishing Company* (Vol. 112). <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>

- Walters, C. J., & Hilborn, R. (1976). Adaptive Control of Fishing Systems. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 33(1), 145–159. <https://doi.org/10.1139/f76-017>
- Zambrano, R., Solano, F., & Peña, M. (n.d.). Desembarques estimados de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*), en varios puertos y organizaciones del Golfo de Guayaquil. Retrieved from http://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Desembarques-Cangrejo_2004-2013.pdf
- Zambrano, R. & Solano, F. (2018). Análisis de las capturas de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*), en el Golfo de Guayaquil-Ecuador durante el 2013. *Revista Ciencias Del Mar Y Limnología*, 12(2), 72–82. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.42>
- Zambrano, R., García, A., & Cedeño, I. (2019). Lineamientos pesqueros basados en derechos de acceso para el recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) referentes a la Asociación 6 de Julio. Guayaquil. 16 pp
- Zambrano, R., & Solano, F. (2018). Análisis de las capturas de cangrejo rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*), en el Golfo de Guayaquil - Ecuador, durante el 2013. *Revista Científica de Ciencias Del Mar y Limnología*, 12(2), 72–82. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.42>
- Zambrano, R. (2016). Período reproductivo de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, 10(2), 102–106. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/321478295>
- Zambrano, R. (2017). Crecimiento del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Ecuador: estimación por métodos indirectos y enfoque multimodelo. Universidad Veracruzana.
- Zambrano, R. (2018). Capturas comerciales del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) durante el 2012, en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Ciencias Del Mar y Limnología*, 12(2), 1–12. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.38>
- Zambrano, R. & Meiners, C. (2018). Notas sobre taxonomía, biología y pesquería de *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) con énfasis en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 25(1), 55–66. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i1.13821>

Anexos

Anexo 1. Formato de base de datos digital para el ingreso de los registros diarios de captura de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) correspondientes a la organización pesquera Nuevo Porvenir.

Código de registro	Organización	Nombre de pescador	Día	Mes	Año	Zona de captura	Horas trabajadas	Número de Cangrejos capturados	Hembras capturadas y dejadas	Cangrejo quedado

Anexo 2. Formato de base de datos digital para el ingreso del registro de talla de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) correspondiente a la organización pesquera Nuevo Porvenir.

Código de registro	Asociación	Día	Mes	Año	Zona de captura	Nombre de pescador	# de cangrejo	Ancho del carapacho (mm)	Largo del carapacho (mm)

Anexo 3. Cronograma de ejecución para la implementación del lineamiento de manejo pesquero seleccionado por parte de la organización pesquera Nuevo Porvenir.

Acciones	AÑO										Periodicidad	Implementación	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1. Adopción en Asamblea General de al menos un lineamiento de manejo pesquero.												Una vez	Directiva
2. Delegación de los responsables del control de la implementación del lineamiento seleccionado												Semestral	Directiva
3. Gestionar la capacitación de los socios de la organización para la colección de datos pesqueros.												Una vez	Directiva y socios
4. Implementación del monitoreo participativo pesquero:												Mes	Socios designados
<ul style="list-style-type: none"> Conformación de una comisión de seguimiento y designación de los cangrejeros responsables (rotativos) para el registro de tallas comerciales e ingreso de información en las bases de datos. 												Mes	Socios designados
<ul style="list-style-type: none"> Uso de: registro de datos de captura diaria, registro de datos de tallas comerciales. 												Mes	Socios designados
<ul style="list-style-type: none"> Ingreso de los datos de captura y tallas a la base de datos digital. 												Mes	Socios designados
5. Envío de los registros físicos y digital del monitoreo participativo pesquero al INP.												Mes	Directiva
6. Gestionar con la autoridad competente la ejecución del estudio de densidad poblacional a nivel local.												Año	Directiva y socios
7. Solicitar al INP los resultados del Análisis del cumplimiento de: la captura máxima permisible individual/días máximos de pesca/variación en las capturas y tallas comerciales.												Mes/semestre/año	Directiva y socios