

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

Lineamientos de manejo pesquero basados en derechos de acceso para el recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) referentes a la Asociación de Cangrejeros y Pescadores de Balao

Conservación Internacional (CI)
Biogennia Cia. Ltda.



Equipo de consultores:

**René Zambrano
Ana García
Iván Cedeño**

ABRIL 2019

El presente documento fue elaborado por Biogennia Cia. 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).

Las opiniones expresadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente las opiniones del, Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), Conservación Internacional Ecuador (CI-Ecuador), el Instituto Humanista para la Cooperación con los Países en Desarrollo (Hivos), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)

Revisión técnica:

Xavier Carchi, Especialista en Gestión y Coordinación Marina y Costera del MAE

Alfredo Briones, Especialista en Gestión y Coordinación Marina y Costera del MAE

Xavier Chalén, Director del Programa Marino y Costero de CI-Ecuador

Tito Navía, Especialista en Manejo de Recursos Pesqueros del Proyecto Marino Costero

Se agradece la valiosa participación de los socios de la organización durante la elaboración de este documento, el invaluable aporte con sus insumos, tiempo y experiencia de los miembros de la Asociación Balao ya que no hubiera sido posible sin su aporte, en especial al Sr. Darwin Tito, presidente de la Asociación y al equipo de la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-----------|--|
| AM | Acuerdo Ministerial |
| CI | Conservación Internacional |
| INP | Instituto Nacional de Pesca |
| MAE | Ministerio del Ambiente del Ecuador |
| SGMC | Subsecretaría de Gestión Marina y Costera |
| MAGAP | Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca |
| USAID CBS | United States Agency for International Development – Proyecto Costas y Bosques Sostenibles |
| REMCH | Reserva Ecológica Manglares Churute |
| REVISEMEM | Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro |
| RO | Registro oficial |
| HIVOS | Instituto Humanístico para la Cooperación con Países Desarrollo |
| GEF | Fondo para el Medio Ambiente Mundial |
| COA | Código Orgánico Ambiental |
| RCO | Reglamento del Código Orgánico Ambiental |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |

Tabla de contenido

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Introducción | 1 |
| 2 | Objetivos | 2 |
| 3 | Proceso de generación y actualización de los lineamientos | 2 |
| 4 | Análisis de la información pesquera | 4 |
| 5 | Usuarios del recurso cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) | 6 |
| 6 | Propuesta de lineamientos de manejo pesquero | 7 |
| 7 | Asignación del derecho de pesca | 8 |
| 8 | Estructuración de Sistemas administrativos | 9 |
| 9 | Evaluación del desempeño de los lineamientos pesqueros y su actualización | 11 |
| 10 | Anexos | 12 |
| 11 | Referencias | 13 |

1 Introducción

A nivel mundial, los manglares tienen un fuerte efecto en la pesca y en la relación manglares-pesquerías, uno de los mecanismos más importantes es su uso como hábitat de crianza para especies comerciales (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017). En este ecosistema, una de las pesquerías de crustáceos más importante en la costa del Pacífico oriental es la ejercida sobre el cangrejo rojo *Ucides occidentalis* (Solano, Ruiz, Villegas, & Flores, 2012).

El alto valor de la pesca de crustáceos a nivel mundial ha promovido el aumento de la presión pesquera, situación que ha generado la necesidad de mejorar las evaluaciones de estos recursos que sustenten su manejo; para ello, es importante tener datos sobre la pesquería a largo plazo (Penn et al., 2018; Smith & Addison, 2003). Uno de los grandes retos para los manejadores pesqueros es poder establecer y controlar aquel nivel de pesca que asegure una cantidad adecuada de organismos en la población, que produzcan huevos, para generar nuevos individuos susceptibles a la pesquería (reclutamiento¹); convencionalmente, aquello se aborda con registros de captura y la relación entre los niveles de reproducción y el reclutamiento resultante (Penn et al., 2018).

Otro gran reto es maximizar la pesquería dentro de límites de sostenibilidad, tomando en consideración para este fin, que los intereses de los pescadores deben estar alineados con los de la economía y de la sociedad. Uno de los mejores incentivos para tener una pesca responsable son los derechos de uso o de propiedad, cuyas características son la exclusividad, la duración, la seguridad y la transferibilidad (Orensanz et al., 2005; Penn et al., 2018; Shotton, 2000).

La exclusividad radica en la libertad de uso del derecho asignado, la duración corresponde al lapso que dura el beneficio dado, la seguridad es la confianza de que el derecho fue otorgado legalmente y la transferibilidad se basa en la capacidad de ceder el beneficio bajo ciertas regulaciones (Shotton, 2000). El objetivo del presente trabajo es establecer lineamientos pesqueros de carácter adaptativo (Hilborn & Walters, 1992; C. Walters, 1986; C. J. Walters & Hilborn, 1976) para la *Asociación de Cangrejeros y Pescadores de Balao*, basados en el esquema propuesto por Bonzon, McIlwain, Strauss y Van-Leuvan (2010).

El presente trabajo parte conociendo que, la talla media de captura reportada para la zona Naranjal, misma que incluye a la Asociación Balao, es > 85 mm de ancho de cefalotórax e inclusive ha aumentado en los últimos años. Aquello sería un indicio de que, la pesquería de cangrejo rojo no estaría experimentando una sobrepesca de crecimiento² (Cedeño, 2018b, 2018a; Cedeño, Bravo, Solano, Peña, & Zambrano, 2012). Por otra parte, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE³) ha descendido en la última década (Cedeño et al., 2012; Zambrano, 2018; Zambrano & Meiners, 2018; Zambrano & Solano, 2018). Esta disminución podría relacionarse con una etapa de reducción pesquera posterior a la fase de desarrollo (Perry, Walters, & Boutillier, 1999), por lo que se deben tomar acciones para manejar adecuadamente la pesquería de cangrejo rojo.

¹ Individuos nacidos en un mismo año, que alcanzan tallas- edades susceptibles a la pesca.

² Capturas constituidas mayoritariamente por individuos que no han alcanzado la talla de madurez sexual.

³ Cantidad de organismos capturados (en número o peso) con respecto a una unidad de esfuerzo pesquero (por ejemplo, horas o día de pesca).

2 Objetivos

La generación, adopción, seguimiento y actualización de los lineamientos de manejo pesquero considerados para la pesca de cangrejo rojo (*U. occidentalis*), en el área de uso y custodia de la Asociación Balao, tienen como objetivos:

- Estabilizar las capturas anuales en niveles sustentables
- Impulsar la recuperación natural del recurso
- Contribuir al incremento de la abundancia absoluta⁴ y de la talla media poblacional
- Aumentar la talla media de captura
- Obtener un impacto económico y social mínimo con la implementación de los lineamientos de manejo pesquero propuestos

Se proyecta un lapso mayor a 5 años para el logro de los objetivos debido a que: i) los lineamientos de manejo pesquero propuestos experimentarán un periodo de adopción y cumplimiento, asumido como un proceso progresivo y ii) las características biológicas de la especie (como crecimiento y longevidad⁵) se pueden relacionar con una recuperación relativamente lenta del recurso. Posterior a los 5 años de implementación y ejecución, se podrá evaluar la efectividad de los lineamientos de manejo pesquero, asumiendo que ha existido un fiel cumplimiento y cierta estabilidad en las condiciones climáticas.

3 Proceso de generación y actualización de los lineamientos

La generación y actualización de los lineamientos de manejo pesquero involucran diversas actividades, a modo de un ciclo repetitivo de acciones generales. En este proceso, se parte con datos e información científica-técnica sobre características biológicas y/o pesqueras del recurso, que son sometidos a un análisis de datos realizados principalmente por las autoridades competentes. Con ello se busca generar lineamientos de manejo pesquero ajustados y actualizados a la realidad local, basados en la mejor evidencia científica disponible (Figura 1).

Cabe señalar que, la propuesta de lineamientos de manejo pesquero inicial debe ser incorporada en el Plan de Manejo del área. De igual manera, durante todo el proceso se debe generar información que permita evaluar la ejecución y fiel cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero.

Se debe considerar un proceso de actualización de los lineamientos de manejo pesquero a ser ejecutados, con base en el comportamiento dinámico de la pesquería. Para lo cual, deberán pasar al menos tres años para evaluar el efecto de los lineamientos sobre el estado del recurso.

⁴ 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.

⁵ Tiempo de vida de un organismo.

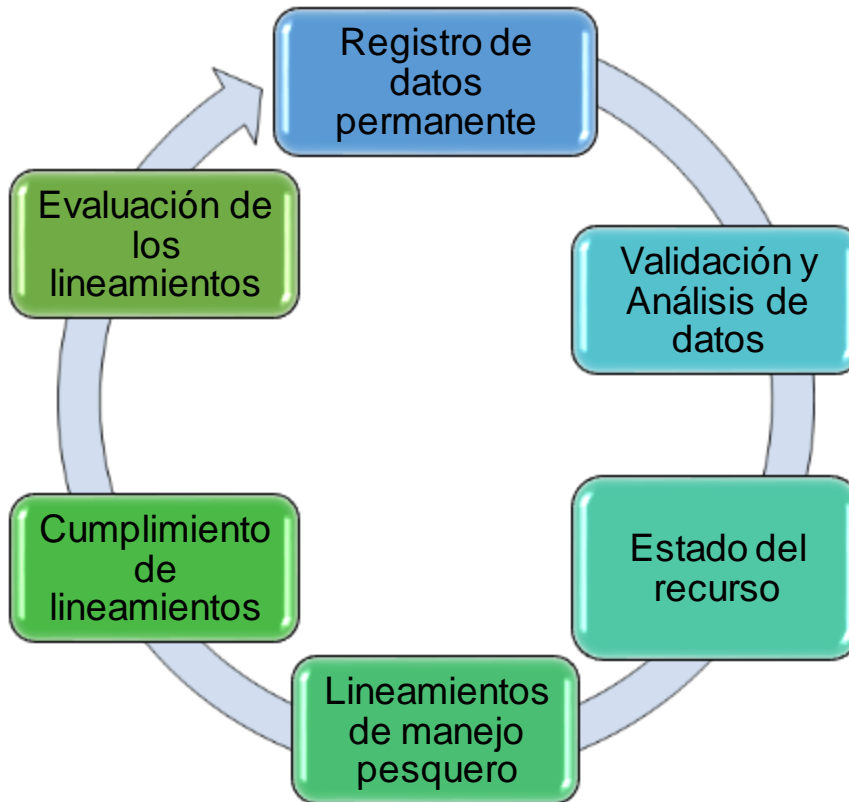


Figura 1. Proceso de generación y actualización de lineamientos de manejo pesquero.

Una vez creados los lineamientos de manejo pesquero, la organización pesquera deberá realizar una serie de actividades para asegurar su cumplimiento y efectividad. El desarrollo de las actividades parte de la adopción de al menos un lineamiento de manejo pesquero en Asamblea General, continuado por el seguimiento de la pesquería, para dar paso a la evaluación de las medidas adoptadas y su efecto en el recurso (Tabla 1).

El compromiso y responsabilidad de todos los pescadores es sumamente importante para cumplir con las acciones de manejo implementadas, así como, para que las mismas tengan un efecto positivo en el recurso y en la pesquería. Aquello se debe visualizar en el mediano (más de tres años) y largo plazo (más de cinco años) debido a que, los beneficios de la recuperación natural del recurso no se podrán observar en el corto plazo (por ejemplo, un año)

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 Asociación Balao.

| Secuencia | Actividades | Regularidad |
|-----------|--|----------------------------------|
| 1 | Adopción de los lineamientos de manejo pesquero en Asamblea General y asentamiento de resolución en el acta respectiva. | Única vez |
| 2 | Designación de los cangrejeros responsables rotativos para el registro de tallas comerciales e ingreso de información en las bases de datos. | Anual |
| 3 | Registro de datos de captura diaria. | Diaria |
| 4 | Registro de datos de tallas comerciales | Una vez a la semana (2 personas) |
| 5 | Ingreso de los datos de captura y tallas a la base de datos digital. | Mensual |
| 6 | Envío de los registros físicos y copia digital de las bases de datos al INP | Mensual |
| 7 | Análisis del cumplimiento de la captura máxima permisible individual. | Mensual |
| 8 | Análisis del cumplimiento de los días máximos de pesca. | Mensual |
| 9 | Revisión de la variación en las capturas y tallas comerciales. | Anual |
| 10 | Coordinación con la autoridad competente para la ejecución de estudio de densidad poblacional a nivel local. | Cada tres años |
| 11 | Adopción de las recomendaciones dadas por la autoridad competente basadas en los estudios sobre el estado del recurso. | Cuando estén disponibles |

4 Análisis de la información pesquera

Se dispone de información histórica de capturas para la Asociación Balao desde el 2004. La figura 2 muestra los niveles de las capturas mensuales de cangrejo rojo y su variabilidad, que fluctuaron entre 30 000 y 182 000 individuos en el periodo 2004-2018 (Zambrano, Solano, & Peña, n.d.); además, muestra los intervalos de confianza⁶ con respecto a las capturas promedio mensuales, en el mismo periodo.

⁶ El intervalo de confianza es un rango de valores que posiblemente incluye el valor del parámetro poblacional desconocido.

Las diferencias interanuales guardan estrecha relación con la representatividad de los datos obtenidos para la estimación de las capturas. Entre 2004 y 2010 se realizaba un seguimiento tradicional⁷, por parte del INP, basado en encuestas pesqueras mientras que, desde 2011 la información ha sido registrada a través de un modelo participativo con la colaboración directa de los pescadores para la toma de datos, los que son trasladados al INP para los análisis correspondientes (Cedeño et al., 2012).

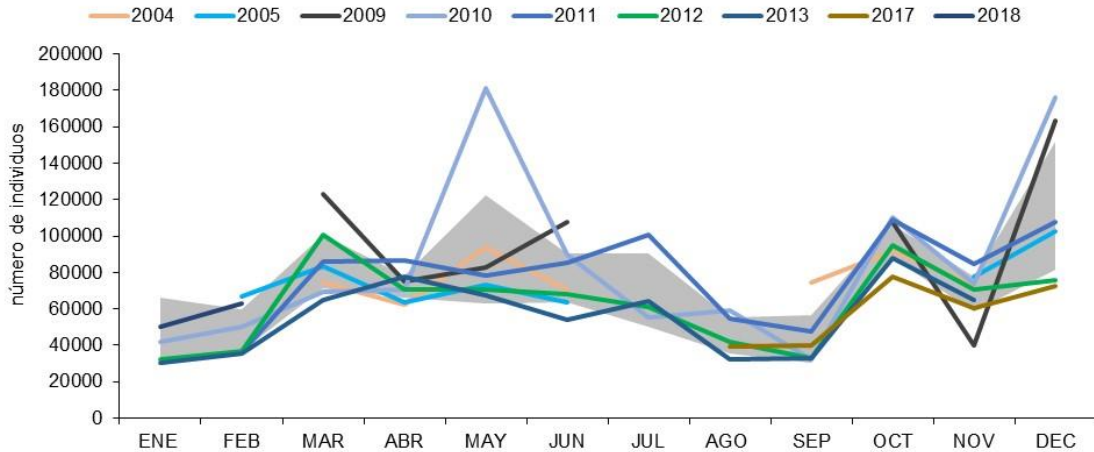


Figura 2. Capturas totales mensuales de cangrejo rojo, estimadas para la Asociación Balao, en el periodo 2004-2018. La franja gris representa el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$). Fuentes: Cedeño (2018); Zambrano, Solano y Peña (n.d.).

La figura 3 muestra el número total de cangrejos capturados de manera mensual en Balao, para el periodo 2011-2018 proveniente del sistema de seguimiento participativo que ejecuta el INP. Debido a que, todos los meses no son comparables por efecto de las vedas, estos fueron agrupados y analizados independientemente, mediante la aplicación de líneas de tendencias, donde se observa un descenso paulatino en las capturas totales en el tiempo. Cabe destacar que, entre 2014 y julio 2017 no existen capturas reportadas.

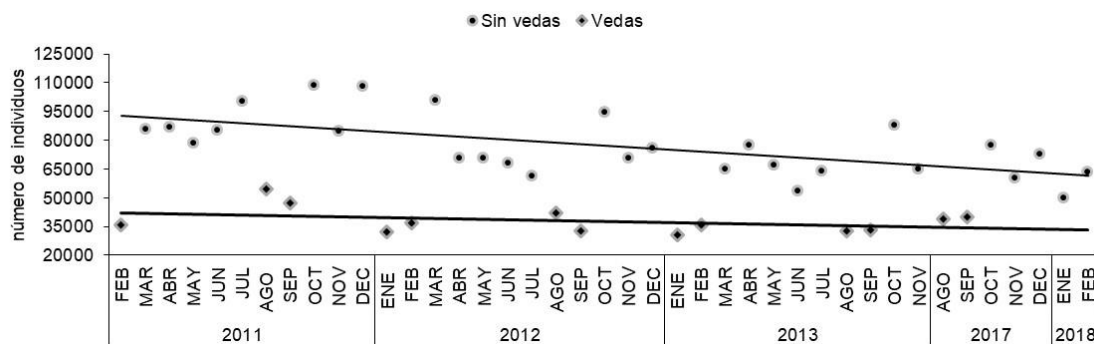


Figura 3. Capturas mensuales de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) estimadas para la Asociación Balao entre el 2011 y 2018 a través del modelo participativo de seguimiento de la pesquería. Fuente: Cedeño (2018); Zambrano, Solano y Peña (n.d.).

⁷ Visitas generalmente entre 1 y 2 días de técnicos INP a puertos de desembarque, para entrevista directa a pescadores.

A nivel del Golfo de Guayaquil se han realizado dos evaluaciones de stock⁸ para el recurso cangrejo. En este sentido, Cedeño (2018b) estimó en 2014 una cuota de captura de 31 066 623 cangrejos mientras que, para 2019 los valores estimados fueron 27 300 000 y 28 300 000 individuos, en virtud de los datos de entrada empleados (Cedeño, 2019). Los resultados de la evaluación de stock realizada en 2014 sugieren 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; en contraste al 2019, la reducción del esfuerzo estuvo entre 21 y 30% según el modelo de Thompson y Bell (1934) (Cedeño, 2019).

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

En la actualidad, la Asociación Balao cuenta con 98 personas registradas como recolectores de cangrejo rojo (Cedeño, 2018a), los cuales son usuarios directos del recurso. Estas personas son las consideradas en primera instancia para adoptar los lineamientos de manejo pesquero, cuyo número puede variar en el tiempo.

El esfuerzo pesquero⁹ observado entre 2011 y 2018 muestra una variación entre 61 y 78 cangrejeros activos/día (Cedeño, 2018a; Cedeño et al., 2012; Zambrano, 2018; Zambrano & Solano, 2018) con una media de 68 cangrejeros activos/día (Figura 4). Existe información publicada sobre esfuerzo pesquero para el 2009 y 2010, no obstante, por su alta variabilidad debe ser tomada con cautela (Zambrano, 2018) razón por la cual esos datos fueron omitidos en el presente análisis.

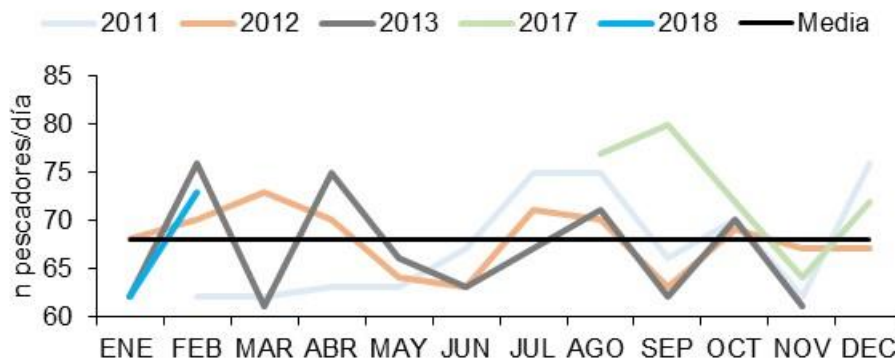


Figura 4. Esfuerzo pesquero mensual (cangrejeros activos día⁻¹) de la Asociación Balao. La línea negra representa el esfuerzo promedio anual. Fuentes: (Cedeño, 2018a; Cedeño et al., 2012; Zambrano, 2018; Zambrano & Solano, 2018).

⁸ Conjunto de supervivientes de diferentes grupos de edad de un recurso en un período determinado de tiempo. Puede referirse al número de individuos.

⁹ Número de cangrejeros que realizan faenas de pesca al día.

6 Propuesta de lineamientos de manejo pesquero

Con base en la información presentada en la sección 4 y 5, así como, el principio precautorio (COA, 2017; FAO, 1995, 2013; RCOA, 2019) se generaron los lineamientos de manejo pesquero propuestos para la Asociación Balao, los que se describen a continuación:

- a) Captura máxima permisible (CMP)¹⁰ de 45 cangrejos capturados por pescador en un día de trabajo, basada en la estimación de la menor cuota de captura anual reportada por Cedeño (2019) para todo el Golfo de Guayaquil (Tabla 2). Para el cálculo de la CMP pescador/día se consideraron los días promedio de pesca (21 días) según Cedeño (2018a) y el número de cangrejeros activos promedio (68 personas), según lo reportado por Cedeño, 2018a; Cedeño et al., 2012; Zambrano, 2018; Zambrano & Solano, 2018). Se ha considerado que, la CMP no sea acumulable ni transferible por los pescadores, por lo tanto, en un día no se debe pescar sobre lo permitido. Para agosto y septiembre (veda de muda) la CMP corresponde al 50% del valor estimado.

Tabla 2. Capturas máximas permisibles (CMP) para el Golfo de Guayaquil, Asociación Balao y por pescador.

| CMP | Golfo de Guayaquil/año | Asociación Balao/año | Asociación Balao/mes | Pescador/mes | Pescador/día |
|---------------------|------------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|
| número de cangrejos | 27 300 000 | 636 209 | 63 621 | 935 | 45 |

La Figura 5 muestra las capturas mensuales reportadas para 2013 (último año con información publicada) y los intervalos de confianza mensuales del periodo 2011-2018. A nivel mensual, se evidencia una diferencia del 1% entre la CMP (63 621 cangrejos) y el promedio del límite inferior del intervalo de confianza (62 737 cangrejos) para Balao. Si comparamos la CMP con las capturas promedio del 2013, omitiendo en el cálculo de la media los meses de enero-febrero y septiembre-octubre por no ser meses completos para la pesca, la diferencia es del 6%. (**Figura 5**).

Por lo expuesto, la adopción del lineamiento propuesto no debería presentar mayor dificultad en su implementación. Se debe destacar que, las capturas reflejarán paralelamente el cumplimiento de las restricciones pesqueras vigentes por ley, tales como, la talla mínima de captura, la prohibición de pescar hembras y vedas.

¹⁰ Es la captura total que se permite extraer de un recurso en un periodo de tiempo determinado.

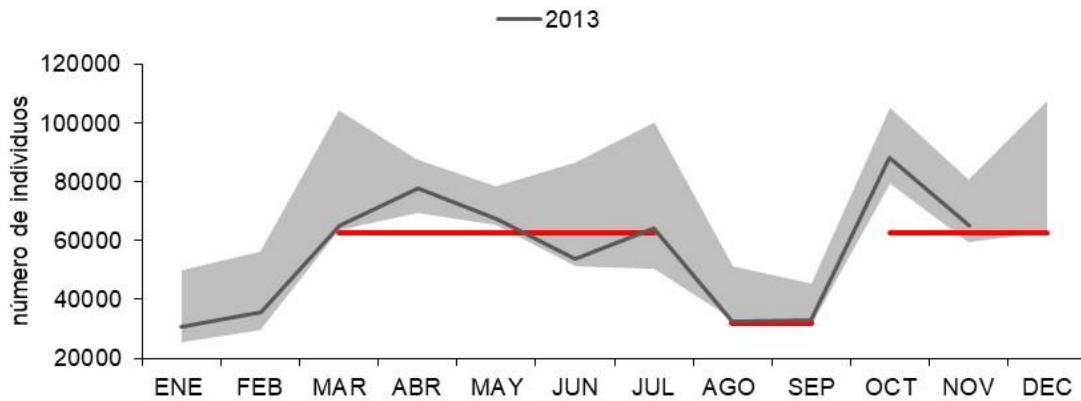


Figura 6. Variación de la captura de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la Asociación Balao, durante el 2013. La franja gris representa el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) estimado para el periodo 2011-2018. Las líneas rojas representan la media de los límites inferiores de los intervalos de confianza mensuales. Agosto y septiembre corresponden a meses con presencia de veda.

- b) Un máximo de días de pesca permisibles correspondientes al 79% del promedio actual (21 días); es decir, trabajar 17 días al mes cuando no hay veda y 9 días en agosto y septiembre. Aquello se puede cumplir evitando pescar un día a la semana. Mediante este lineamiento se pretende alcanzar la reducción del esfuerzo propuesta por Cedeño (2019).
- c) Un número máximo de pescadores asociados a la organización referente al 79% de la cantidad actual. Aquello implica un número de 77 pescadores como miembros de la Asociación Balao. Este lineamiento se puede alcanzar progresivamente conforme los pescadores actuales se retiren de la actividad y no existan incentivos para que nuevas personas ingresen a la pesquería. Mediante este lineamiento se pretende alcanzar la reducción del esfuerzo propuesta por Cedeño (2019).

La organización pesquera deberá seleccionar uno de los tres lineamientos de manejo pesquero propuestos que a su criterio considere de mayor ventaja, fácil aplicación y cumplimiento por parte de sus asociados.

7 Asignación del derecho de pesca

Los lineamientos de manejo pesquero deben ponerse a consideración de los miembros de la Asociación Balao y su ejecución debe fundamentarse por una resolución adoptada por la asamblea y asentada en acta, de acuerdo con el reglamento interno de la organización.

La CMP corresponde a una cuota pesquera comunitaria para la Asociación Balao, sin embargo, está dividida entre los cangrejeros activos a modo de cuota de captura individual. Este paso es importante para evitar una carrera entre pescadores por alcanzar la captura límite establecida para la organización (Griffith, 2008).

Los integrantes de la organización pesquera deberán asumir los lineamientos propuestos a la brevedad posible, pero según se acuerde en asamblea, el desarrollo puede ser paulatino. Por otra parte, todas las personas podrán gozar

del derecho de pesca, salvo que incumplan reiteradamente lo resuelto en asamblea, ante lo cual, la misma deberá ejecutar las sanciones respectivas si las hubiere, caso contrario, deberá generarlas.

Se fomentará que, para la renovación generacional se de preferencia a los hijos o familiares directos de los cangrejeros que en algún momento se retiren de la actividad.

8 Estructuración de Sistemas administrativos

La generación de los lineamientos de manejo pesquero conlleva al establecimiento de procesos administrativos que aseguren su cumplimiento y sostenibilidad.

Desde su construcción, el modelo basado en asignación de derechos debe contemplar un sistema efectivo de registro y seguimiento de las capturas (Bonzon, Mcilwain, Strauss, & Leuvan, 2010). En este sentido, la Asociación Balao ha estado inmersa en el seguimiento participativo de las capturas comerciales desde febrero 2011, junto con el INP y apoyo de diversas ONG's (Cedeño, 2018a; Cedeño et al., 2012); sin embargo, este proceso se ha debilitado en los últimos años por factores institucionales (Cedeño, 2019).

Se sugiere retomar y fortalecer la actividad mencionada, para asegurar el cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos; para su efecto, la Asociación Balao puede valerse de documentos existentes como la guía metodológica (instructivo) y del protocolo de muestreo para el seguimiento participativo de la pesquería de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil (Cedeño, 2018c; Cedeño & Bravo, 2012).

La organización entregará los registros pesqueros físicos (Registro diario de captura, registro de tallas y Esfuerzo pesquero) al Instituto Nacional de Pesca mediante el oficio respectivo, según lo indicado en el instructivo/protocolo mencionado en el párrafo anterior. Tanto el oficio como los formularios físicos entregados servirán como medios de verificación y sustento del cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero adoptado, en una etapa inicial.

Posteriormente, una vez que haya transcurrido el periodo necesario en el que se hayan adoptado todos los procesos referentes al manejo pesquero de manera integral, se podrán realizar ajustes en lo referente al ingreso y utilización de los datos pesqueros. Para esto, la Asociación Balao podrá crear una carpeta en la nube¹¹, para asegurar el respaldo de la información digital y disminuir el riesgo de su pérdida, la cual contendrá la información pesquera digitalizada en bases de datos. Para ello se proponen utilizar los formatos incluidos como Anexo 1 Anexo 2, los mismos que guardan relación con las bases de datos utilizadas por la autoridad competente. La información deberá ser ingresada por un grupo rotativo de socios, designados por la organización, los cuales deberán ser capacitados para esta actividad por la autoridad competente.

¹¹ La nube o nube informática es un modo de almacenaje y transmisión de datos sin necesidad que estos queden en computadoras locales, siendo almacenados en servidores externos (redes de computadoras).

Una vez ingresada y validada la información, los registros físicos y digitales serán entregados al INP para su conocimiento, archivo y análisis de datos. Con ello, la asociación apoyaría al INP en el ingreso de datos, sin embargo, los responsables de este trabajo deberán ser capacitados, por la autoridad competente, para identificar posibles errores y la forma de solucionarlos, así como, ingresar la información correctamente.

Las actividades realizadas constarán en los informes semestrales de la asociación 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. Este procedimiento se encuentra mencionado en el Acuerdo Ministerial No. 129, publicado en el Registro Oficial No. 283, el martes 21 de septiembre del 2010.

Los datos recolectados serán propiedad de la Asociación Balao y servirán como base para la evaluación del cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero adoptados. Además, servirán para que las autoridades competentes, ONG's y/o la academia realicen una evaluación de la pesquería que permita actualizar las medidas vigentes.

Para el desarrollo de las actividades mencionadas, las instituciones/entidades competentes deberán convenir el otorgamiento de las facilidades necesarias (por ejemplo, los registros diarios de captura). En caso de que, las instituciones gubernamentales no puedan cumplir con proveer los insumos necesarios para sostener el seguimiento y cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero, la asociación deberá asumírselos. 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).

El acceso a una cuenta en la nube, así como, el ingreso de los datos a la base digital no deberá generar gastos. Para el primer caso, se puede hacer uso de servicios en su forma gratuita como OneDrive o Dropbox; mientras que, en el segundo caso, la persona designada será un socio rotativo de la organización, quien llevará a cabo la actividad sin percibir retribución económica.

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 |

El control del cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero es una actividad en la que deberían participar activamente todos los miembros de la asociación.

Sin embargo, según la medida adoptada se deberá optar por alguna actividad para asegurar su cumplimiento, para la realidad pesquera de la Asociación Balao, tenemos las siguientes en mención.

Sin embargo, según la medida adoptada los miembros de la organización deberán optar por alguna medida para asegurar su cumplimiento. Las medidas propuestas a continuación se basan en la realidad pesquera de la Asociación Balao.

Para el caso de acoger la captura máxima permisible, los socios podrían:

- ✓ Delegar a los responsables/dueños de las embarcaciones pesqueras, la vigilancia de la captura diaria por pescador y reportar a quien la exceda. El pescador responsable deberá contar con la colaboración de las demás personas que compartan el traslado en la lancha.
- ✓ Asignar a un grupo de personas el control de la captura por pescador en el único puerto de desembarque. Esta actividad se realizará al menos una vez a la semana por uno de los responsables de forma aleatoria¹², quienes deberán reportar a quien exceda la captura máxima permisible.

Para el caso de acoger la reducción de un día de pesca a la semana, los socios podrán:

- ✓ Paralizar totalmente las capturas un día de la semana acordado en Asamblea General, lo cual será confirmado por un miembro rotativo de la organización. Tal persona verificará sin previo aviso que no exista actividad de pesca en el día decidido.

Para el caso de acoger la reducción del total de miembros de la organización, la directiva deberá:

- ✓ Tener el registro actualizado del total de socios semestralmente. En ellos se constatarán los cambios en el número de asociados progresivamente.

9 Evaluación del desempeño de los lineamientos pesqueros y su actualización

Los lineamientos de manejo pesquero propuestos en el presente documento son una sugerencia basada en la mejor evidencia científica disponible hasta la fecha sobre la pesquería del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, con énfasis en la Asociación Balao.

El cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero adoptado por la organización debe ser evaluado permanentemente, y todas las debilidades que sean identificadas deben ser corregidas a la brevedad posible. De igual manera, debe mantenerse actualizado y alineado con las recomendaciones dadas en los diversos estudios dirigidos a determinar el estado del recurso. Es recomendable

¹² Que no sigue un orden preestablecido y depende del azar.

que, la actualización del lineamiento se de a partir del tercer año de su implementación.

La evaluación del desempeño del lineamiento de manejo pesquero que hayan adoptado puede darse de distintas formas no excluyentes entre sí ni estar limitadas a las siguientes:

1. Revisar que las capturas mensuales no sobrepasen la máxima permisible a nivel de pescador y de asociación. Esta actividad debería desarrollarse mensualmente por parte de un delegado de la asociación y servirá para demostrar la estabilización de las capturas en lo que se considera como niveles sustentables hasta su actualización.
2. Solicitar y colaborar con estudios de densidad poblacional con una regularidad de tres años, realizados en sitios fijos dentro de sus áreas de pesca, que también proporcionen datos de la talla media poblacional. Esta actividad permitirá conocer si ha existido una variación en ese parámetro poblacional, que pueda relacionar con la adopción del lineamiento pesquero implementado.
3. Participar activamente en el seguimiento de las capturas comerciales con el objeto de brindar la información necesaria y requerida para la ejecución de estudios de evaluación del recurso por parte de la autoridad competente.

Para el desarrollo de las actividades mencionadas se sugiere solicitar la colaboración técnica del INP, de ONG's y/o de la academia. Cabe destacar que, los lineamientos de manejo pesquero propuestos no contemplan reducir de forma abrupta el número de pescadores ni los días de pesca, por lo que no ha sido necesario identificar actividades económicas alternativas para los pescadores de la Asociación Balao.

10 Anexos

Anexo 1. Formato de base de datos digital para el ingreso de los registros diarios de captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) correspondientes a la Asociación Balao.

| 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 (*Ucides occidentalis*) correspondiente a la Asociación Balao.

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

11 Referencias

- Beverton, R., & Holt, S. (1957). On the dynamic of exploited fish populations, Fishery Investigations Series II, Vol. XIX, Ministry of Agriculture. *Fisheries and Food*, 1, 957.
- Bonzon, K., McIlwain, K., Strauss, C. K., & Leuvan, T. Van. (2010). *Catch share design manual: A guide for managers and fishermen* (2nd ed., Vol. 1).
- Bonzon, K., McIlwain, K., Strauss, K., & Van-Leuvan, T. (2010). Manual de Diseño de Manejo Compartido por Cuotas: Una Guía para administradores y pescadores, (345), 172.
- 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>
- 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.
- 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.
- Cedeño, I. (2018c). *Guía metodológica: Seguimiento participativo de la pesquería de cangrejo rojo de manglar (Ucides occidentalis) en el Golfo de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador.
- Cedeño, I. (2019). *Evaluación del estado del stock y período reproductivo del cangrejo rojo de manglar (Ucides occidentalis) en el Golfo de Guayaquil*. Guayaquil.
- Cedeño, I., & Bravo, M. (2012). Protocolo de muestreo participativo: capturas comerciales para del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Boletín Especial*, 3(1), 1–28.
- 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-Enero2012. *Boletín Especial*, 3(2), 1–32. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3801.4966>
- COA, Código Orgánico Ambiental. 2017. Publicado en el Registro Oficial N° 983 - Suplemento, el miércoles 12 de abril. República del Ecuador.
- FAO. (1995). *Código de conducta para la pesca responsable*. Roma: FAO.
- FAO. (2013). La ordenación pesquera. 3. Ordenación de la capacidad de pesca. In *FAO Orientaciones técnicas para la pesca responsable*. N.º 4, Supl. 3 (pp. 1–121). Roma: FAO.
- Griffith, D. R. (2008). The ecological implications of individual fishing quotas and harvest cooperatives. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(4), 191–198. <https://doi.org/10.1890/050060>
- Hilborn, R., & Walters, C. J. (1992). *Quantitative Fisheries Stock Assessment*. Boston, MA: Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3598-0>
- 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., de Lestang, S., Johnston, D., Kangas, M., & Bopp, J. (2018). Crustacean Fisheries. In *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences* (pp. 1–12). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09577-4>

- Perry, I., Walters, C., & Boutillier, J. A. (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.
- RCOA, Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. 2019. Decreto Ejecutivo N° 752, de 21 de mayo de 2019. República del Ecuador.
- Shotton, R. (2000). Use of property rights in fisheries management. In *Proceedings of the FishRights99 Conference. Mini-course lectures and core conference presentations* (p. 342). Fremantle, Western Australia: FAO Fisheries Technical Paper. No. 404/1.
- Smith, M. T., & Addison, J. T. (2003). Methods for stock assessment of crustacean fisheries. *Fisheries Research*, 65(1–3), 231–256. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2003.09.017>
- Solano, F., Ruiz, W., Villegas, T., & Flores, L. (2012). La pesquería del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en puertos de la Provincia de El Oro en Ecuador en el 2011. *Boletín Científico y Técnico*, 22(3), 17–27.
- Thompson, W. F., & Bell, F. H. (1934). Biological statistics of the pacific halibut fishery 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. *Report of the International Fisheries Commission*, 8, 1–49.
- Walters, C. (1986). *Adaptive management of renewable resources*. New York, N.Y. USA: Macmillan Publishing Company.
- 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. (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.
- 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>
- 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*, 18(2), 72–82.
- 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 January 31, 2019, from www.institutopesca.gob.ec