

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 concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) referentes al Centro de Desarrollo Comunitario Isla Pongalillo

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 Isla Pongalillo ya que no hubiera sido posible sin su aporte, en especial al Sr. Javier Villavicencio, 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
REVISMEM	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
4.1	Recurso concha (<i>Anadara ssp.</i>)	4
4.2	Recurso cangrejo rojo (<i>Ucides occidentalis</i>)	5
5	Usuarios del recurso concha (<i>Anadara ssp.</i>) y cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>).....	6
6	Propuesta de lineamientos de manejo pesquero	6
6.1	Recurso concha (<i>Anadara ssp.</i>)	6
6.2	Recurso cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>).....	8
7	Asignación del derecho de pesca	10
8	Estructuración de Sistemas administrativos	11
9	Evaluación del desempeño de los lineamientos pesqueros y su actualización	13
10	Anexos	14
11	Referencias.....	15

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, la concha (*Anadara* spp.) y el cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) son recursos bentónicos con importancia comercial.

La concha (*Anadara* spp.) es el molusco comercial más importante a lo largo de la denominada Región Tropical del Pacífico Este y está asociada principalmente al mangle rojo *Rhizophora mangle* (Briggs & Bowen, 2012; MacKenzie Jr., 2001). Tres especies representan la captura de concha siendo la más abundante *A. tuberculosa*, seguida por *A. similis* y la menos abundante *A. grandis* (MacKenzie Jr., 2001). Por otra parte, 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).

La alta importancia socioeconómica de la concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y el cangrejo (*U. occidentalis*) en la costa continental de Ecuador, 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 (Flores & Mora, 2011; Penn et al., 2018). 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 poder 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).

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 *Centro de Desarrollo Comunitario Isla Pongalillo*, basados en el esquema propuesto por (Bonzon, McIlwain, Strauss, & Van-Leuvan, 2010).

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

2 Objetivos

La generación, adopción, seguimiento y actualización de los lineamientos de manejo pesquero considerados para la pesca de concha prieta (*Anadra tuberculosa* y *A. similis*) y cangrejo rojo (*U. occidentalis*), en el área de uso y custodia de la Asociación Isla Pongalillo, tienen como objetivos:

- Estabilizar las capturas anuales en niveles sustentables
- Impulsar la recuperación natural del recurso
- Contribuir al incremento de la abundancia absoluta² 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 periodo de tiempo 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 (por ejemplo, crecimiento y longevidad³) 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 involucra diversas actividades, a modo de un ciclo repetitivo de acciones generales. En este proceso, se parte con datos e información científico-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.

² 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.

³ 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 Isla Pongalillo.

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

4.1 Recurso concha (*Anadara ssp.*)

La Asociación Isla Pongalillo carece de información histórica de las capturas de concha (*Anadara spp.*), las cuales son desembarcadas principalmente en Puerto Bolívar en la provincia de El Oro (Cedeño, 2018b). Sin embargo, este puerto también es utilizado por otras organizaciones y pescadores independientes con el mismo fin. Por esta razón, la información histórica de Puerto Bolívar no puede ser utilizada para observar las variaciones en las capturas de concha (*Anadara ssp.*) por parte de la Asociación Isla Pongalillo.

Las asociaciones pesqueras 11 de Enero, 19 de Octubre y 10 de Agosto poseen datos de capturas para el periodo 2017-2018. Las capturas mensuales totales estimadas para esas organizaciones fluctuaron entre las 22 008 y 213 408 conchas (Figura 2). Esas organizaciones pueden ser utilizadas como referencia para la Asociación Isla Pongalillo debido a que, sus sitios de pesca se encuentran en zonas cercanas.

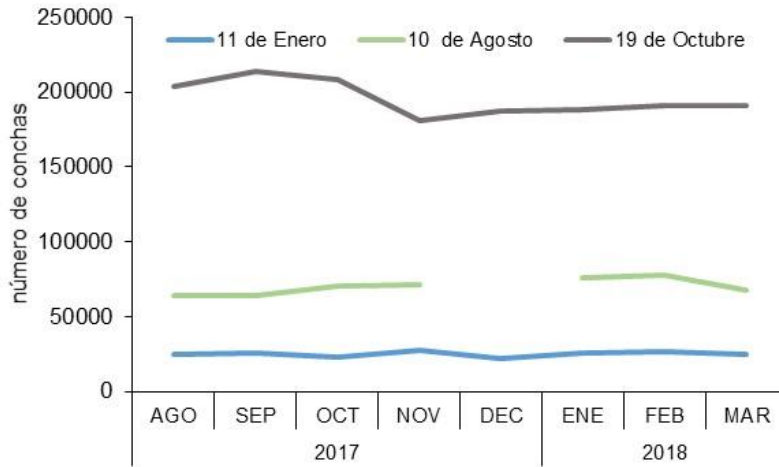


Figura 2. Capturas totales mensuales de conchas (*Anadara ssp.*) estimadas para tres organizaciones pesqueras de la provincia de El Oro, entre agosto 2017 y marzo 2018. Fuente: Cedeño (2018).

4.2 Recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*)

La Asociación Isla Pongalillo carece de información histórica de sus capturas, las cuales son desembarcadas principalmente en Puerto Bolívar en la provincia de El Oro, (Cedeño, 2018). Sin embargo, este puerto también es utilizado por otras organizaciones y pescadores independientes con el mismo fin. Por esta razón, la información histórica de Puerto Bolívar no puede ser utilizada para observar las variaciones en la captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) por parte de la Asociación Isla Pongalillo.

Las asociaciones pesqueras 11 de Enero, 19 de Octubre, así como, Amor y Esperanza poseen datos de capturas para el periodo 2017-2018. Las capturas mensuales totales estimadas para esas organizaciones fluctuaron entre los 18 144 y 72 600 cangrejos (Figura 3). Esas organizaciones pueden ser utilizadas como referencia para Pongalillo debido a que, sus sitios de pesca se encuentran en zonas cercanas.

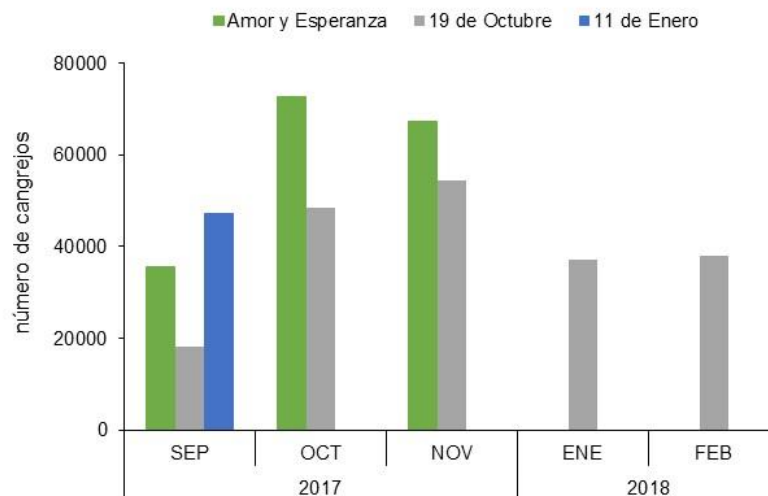


Figura 3. Capturas mensuales de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) estimadas para tres organizaciones pesqueras de la provincia de El Oro, entre septiembre 2017 y febrero 2018. Fuente: Cedeño (2018).

A nivel del Golfo de Guayaquil se han realizado dos evaluaciones de stock⁴ para el recurso cangrejo. En este sentido, Cedeño (2018) 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 concha (*Anadara ssp.*) y cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

La asociación registra 36 pescadores de los cuales 25 son concheros, incluyendo mujeres y niños, y 11 son cangrejeros varones (J. Villavicencio, comunicación personal, 28 de marzo del 2019). Estas personas son las consideradas en primera instancia para adoptar los lineamientos pesqueros, pero pueden variar conforme haya una renovación generacional y una reducción del tamaño de la asociación.

6 Propuesta de lineamientos de manejo pesquero

6.1 Recurso concha (*Anadara ssp.*)

Con base en la información presentada en la sección 4.1 y 5, así como, el principio precautorio (COA, 2017; FAO, 1995, 2013; RCOA, 2019) se generaron los lineamientos pesqueros propuestos para la Asociación Isla Pongalillo. Para este análisis se utilizaron datos correspondientes a tres organizaciones pesqueras que poseen datos pesqueros: 11 de Enero, 19 de Octubre, así como, 10 de Agosto.

Debido a que, existe escasa información para la Asociación Isla Pongalillo, los lineamientos propuestos deberán ser considerados como una aproximación inicial para el manejo pesquero basado en la evidencia científica disponible.

- a) Captura máxima permisible (CMP)⁵ de 124 conchas capturadas por pescador en un día de trabajo, basada en la estimación del promedio entre la media del límite inferior del intervalo de confianza y de las capturas mínimas en los sitios de pesca de las organizaciones pesqueras 11 de Enero, 19 de Octubre y 10 de Agosto (Figura 4). La información utilizada en este análisis corresponde a las capturas por sitios de pesca reportadas entre agosto 2017 y marzo 2018 (Cedeño, 2018).

En este lineamiento se considera que, optando por una CMP más elevada, por ejemplo, el límite inferior del intervalo (150 conchas por pescador en un día de trabajo) en la Figura 4, la repercusión que se tendría en el recurso y la pesquería sería menor.

⁴ Conjunto de supervivientes de diferentes grupos de edad de un recurso en un período determinado de tiempo. Puede referirse al número de individuos.

⁵ Es la captura total que se permite extraer de un recurso en un periodo de tiempo determinado.

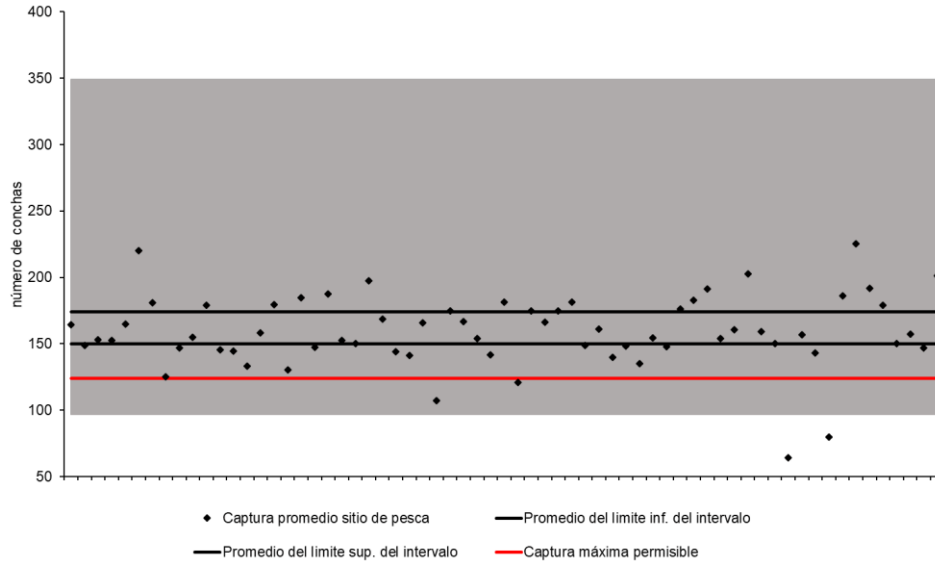


Figura 4. Número de conchas (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) recolectadas en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca de las Asociaciones 11 de Enero, 10 de Agosto y 19 de Octubre, entre agosto 2017 y marzo 2018. La franja gris representa los promedios de las capturas máximas y mínimas. Las líneas negras son el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) y la línea roja representa la captura máxima permisible, como la media entre el límite inferior del intervalo y de las capturas mínimas.

Las capturas reflejarán el cumplimiento de las restricciones pesqueras vigentes tales como, la talla mínima. El cumplimiento de este lineamiento produciría una captura máxima para la asociación de 74 400 conchas mensuales considerando que, la organización tiene 25 concheros y pescan 24 días al mes. Tal captura es inferior a las capturas estimadas para agosto 2017-marzo 2018, en un 24% (Figura 5). Es necesario recalcar que, las capturas estimadas para ese periodo son referenciales debido a la alta incertidumbre que poseen los datos utilizados.

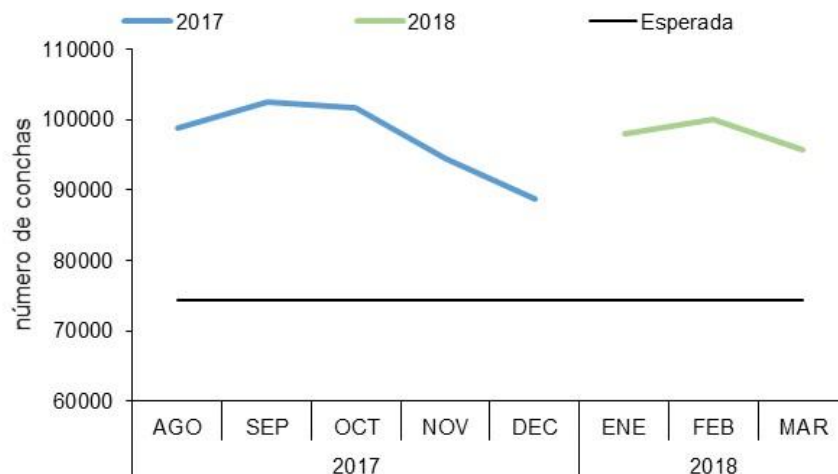


Figura 5. Captura de concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) mensual esperada para la Asociación Isla Pongalillo, asumiendo una CPUE de 124 conchas/pescador/día, 25 concheros activos y 24 días de pesca al mes. Capturas acumulada para las Asociaciones 11 de Enero, 19 de Octubre y 10 de Agosto, en el periodo agosto 2017-marzo 2018.

- b) Un máximo de días de pesca permisibles correspondientes al 79% del promedio actual (24 días); es decir, trabajar 19 días al mes, sin aumentar el esfuerzo pesquero actual (por ejemplo, horas de pesca). Con la aplicación de esta medida la organización podría tener desembarques mensuales de 77 818 conchas, cuales son superiores un 5% a la esperada (74 400).

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

6.2 Recurso cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

Con base en la información presentada en la sección 4.2 y 5, así como, el principio precautorio (FAO, 1995, 2013) se generaron los lineamientos pesqueros propuestos para la Asociación Isla Pongalillo. Para este análisis se utilizaron datos correspondientes a tres organizaciones pesqueras que poseen datos pesqueros: 11 de Enero, 19 de Octubre, así como, Amor y Esperanza.

Debido a que existe escasa información para la Asociación Isla Pongalillo, los lineamientos propuestos deberán ser considerados como una aproximación inicial para el manejo pesquero basado en la evidencia científica disponible.

- a) Captura máxima permisible (CMP)⁶ de 39 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 (24 días) según Cedeño (2018) y el número de cangrejos activos promedio (39 personas) (J. Villavicencio, comunicación personal, 28 de marzo del 2019) para el periodo octubre 2017-febrero 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.

En este lineamiento se considera que, optando por una CMP más elevada, por ejemplo, el límite inferior del intervalo (41 cangrejos por pescador en un día de trabajo).

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

CMP	Golfo de Guayaquil/año	Asociación Pongalillo /año	Asociación Pongalillo /mes	Pescador/mes	Pescador/día
número de cangrejos	27 300 000	364 623	36 462	935	39

⁶ Es la captura total que se permite extraer de un recurso en un periodo de tiempo determinado.

La Figura 6 muestra la CPUE en los sitios de pesca de las organizaciones 11 de Enero, 19 de Octubre, así como, Amor y Esperanza, según Cedeño (2018), para el periodo entre septiembre 2017 y febrero 2018. Además, se observan los promedios de las capturas máximas, mínimas e intervalos de confianza. Una CMP alternativa puede basarse en la media entre el límite inferior del intervalo de confianza y de las capturas mínimas, la cual corresponde a 34 cangrejos por pescador en un día de trabajo. Se debe considerar que, optando por una CMP más elevada la repercusión que se tendría en el recurso y la pesquería sería menor.

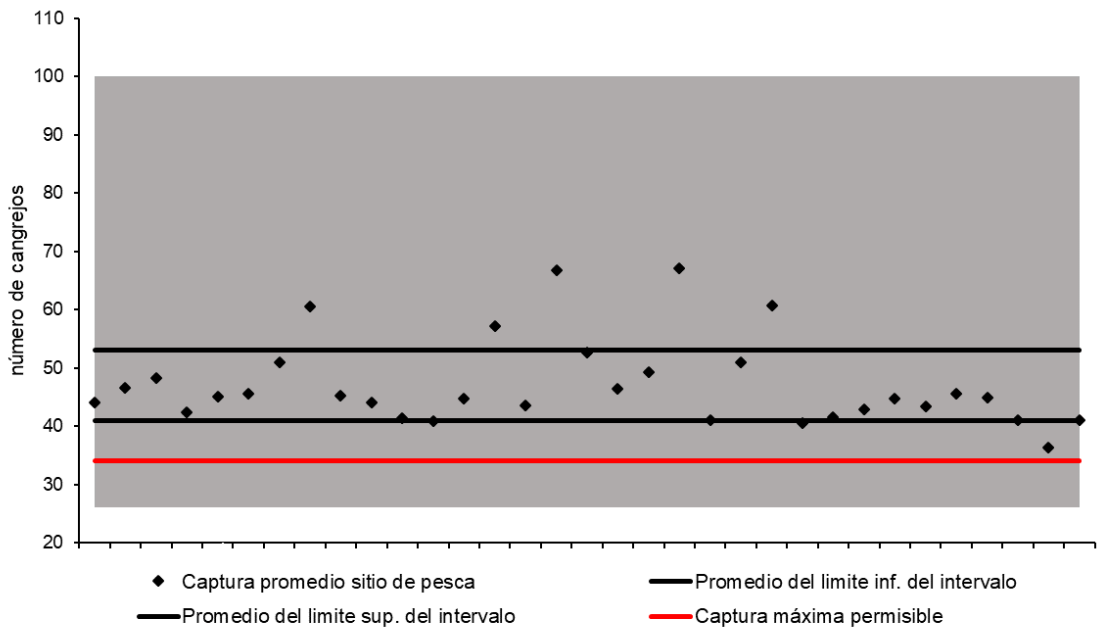


Figura 6. Número de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) recolectados en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca entre agosto 2017 y febrero 2018. La franja gris representa los promedios de las capturas máximas y mínimas. Las líneas negras son el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) y la línea roja representa la captura máxima permisible, como la media entre el límite inferior del intervalo y de las capturas mínimas.

Las capturas reflejarán el cumplimiento de las restricciones pesqueras vigentes tales como, la talla mínima. El cumplimiento de este lineamiento produciría una captura promedio máxima para la asociación de 5 484 cangrejos mensuales considerando que, la organización tiene 11 socios y pescan 16 días al mes (Figura 7). Tal captura esperada es inferior a las estimadas para septiembre 2017-marzo 2018, en un 50%. Es necesario recalcar que, las capturas estimadas para ese periodo son referenciales debido a la alta incertidumbre que poseen los datos utilizados. Además, se consideraron los datos de terceras organizaciones, las cuales pueden tener ritmos de pesca diferentes.

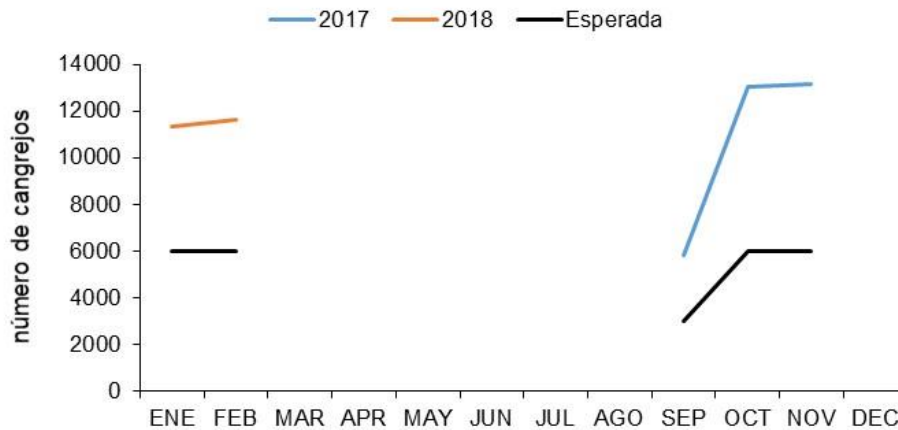


Figura 7. Captura de cangrejos (*Ucides occidentalis*) mensual esperada para la Asociación Isla Pongalillo, asumiendo una CPUE de 34 cangrejos/pescador día, 36 pescadores activos y 24 días de pesca al mes.

- b) Un máximo de días de pesca permisibles correspondientes al 44% del promedio actual (16 días); es decir, trabajar 9 días al mes sin aumentar el esfuerzo pesquero actual (por ejemplo, horas de pesca). Con la aplicación de esta medida la organización podría tener capturas mensuales de 6 179 cangrejos, las cuales son superiores un 3% a la esperada (5 984).
- c) Un número máximo de pescadores asociados a la organización referente al 79% de la cantidad actual. Aquello implica un número de 9 cangrejeros como miembros de la Asociación Isla Pongalillo. 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 Isla Pongalillo 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 de captura individual, para los miembros de la Asociación Isla Pongalillo. Aquello es importante para evitar una carrera entre pescadores por alcanzar la captura límite si se estableciera para toda 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.

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 Isla Pongalillo ha estado inmersa en el seguimiento participativo de las capturas comerciales desde agosto 2017 junto con el INP y el apoyo de diversas ONG's, sin embargo, aquello es un proceso aún deficiente (Cedeño, 2018).

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

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 Isla Pongalillo podrá crear una carpeta en la nube⁷, 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 1-4, 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.

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.

⁷ 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).

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 Isla Pongalillo 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 asumirlos. 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 4. Costos referenciales para implementación de los lineamientos de manejo pesquero.

Elemento	Costo unitario (dólares)	Periodicidad de compra (<i>n</i> de veces)	Total parcial (dólares)
Computadora	400.00	Única vez	400.00
Registros diarios de captura concha	5.00	12	60.00
Registros diarios de captura cangrejo	5.00	11	55.00
Registros de tallas concha	5.00	12	60.00
Registros de tallas cangrejo	5.00	12	60.00
Internet	30.00	12	360.00
Total (dólares)			995.00

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 Isla Pongalillo, tenemos las siguientes en mención.

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 aleatoria⁸, 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 de concha (*Anadara spp.*) y cangrejo rojo (*U. occidentalis*), con énfasis en la Asociación Isla Pongalillo.

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 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:

⁸ Que no sigue un orden preestablecido depende del azar.

1. Revisar que las capturas no sobrepasen la máxima permisible a nivel de pescador. 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 Isla Pongalillo.

10 Anexos

Anexo 1. Formato de base de datos digital para el ingreso de los registros diarios de captura de concha (*Anadara* spp.) correspondientes a la Asociación Isla Pongalillo.

Código de registro	Organización	Nombre de pescador	Día	Zona de captura	Horas de trabajo	Especie (<i>A. tuberculosa</i> / <i>A. similis</i>)	Número de conchas recolectadas

Anexo 2. Formato de base de datos digital para el ingreso del registro de talla de concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) correspondiente a la Asociación Isla Pongalillo.

Código de registro	Organización	Nombre del pescador	Fecha	Zona de captura	# de concha	Especie	Longitud valvar (mm)

Anexo 3. Formato de base de datos digital para el ingreso de los registros diarios de captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) correspondientes a la Asociación Isla Pongalillo.

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 4. Formato de base de datos digital para el ingreso del registro de talla de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) correspondiente a la Asociación Isla Pongalillo.

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

- Beitl, C. M. (2017). Decentralized mangrove conservation and territorial use rights in Ecuador's mangrove-associated fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 93(1), 117–136. <https://doi.org/10.5343/bms.2015.1086>
- 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.
- Briggs, J. C., & Bowen, B. W. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, 39(1), 12–30. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02613.x>
- 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. (2018). *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.
- 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.
- Flores, L., & Mora, E. (2011). Evaluando variaciones en la talla de *Anadara tuberculosa* y *Andara similis* en el Archipiélago de Jambelí: Hay indicios de sobrepesca? *Revista de Ciencias Del Mar y Limnología*, 5(1), 33–49.
- 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>
- MacKenzie Jr., C. L. (2001). The fisheries for mangrove cockles, *Anadara* spp., from Mexico to Peru, with descriptions of their habitats and biology, the fishermen's lives, and the effects of shrimp farming. *Marine Fisheries Review*, 63(1), 1–39.
- 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.
- 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.
- 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., 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