

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 los recursos concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) propuestos para la Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro

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 al equipo técnico y de guardaparques del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro durante la elaboración de este documento, el invaluable aporte con sus insumos, tiempo y experiencia del equipo de trabajo ya que no hubiera sido posible sin su aporte, en especial al Blgo. Oscar Vásquez, Responsable del Área 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, Acuicultura 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 en 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>U. occidentalis</i>).....	6
5	Usuarios del recurso concha (<i>Anadara ssp.</i>) y cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>).....	7
6	Propuesta de lineamientos de manejo pesquero	7
6.1	Recurso concha (<i>Anadara ssp.</i>)	7
6.2	Recurso cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>).....	10
7	Asignación del derecho de pesca	12
8	Estructuración de Sistemas Administrativos	13
9	Evaluación del desempeño de los lineamientos pesqueros y su actualización	15
10	Anexos	16
11	Referencias	17

1 Introducción

Las áreas protegidas son clave en la conservación de los recursos marinos, siendo el interés de los involucrados el factor más importante para el éxito o fracaso que puedan alcanzar (Giakoumi et al., 2018). El Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro (Revismem) fue creado mediante Acuerdo Ministerial No. 266 (Registro Oficial No. 180, 2007) tiene 10 130 hectáreas, de las cuales 1 303 son bosque de manglar (Biotica, 2017). 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).

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 y 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, y 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 y 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 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 Revismem, basados en el esquema propuesto por Bonzon, McIlwain, Strauss y 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 (*Anadara ssp.*) y cangrejo rojo (*U. occidentalis*), en el Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro (Revismem), 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 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 el Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro (Revismem). 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; para ello se requiere que las acciones tomadas se encuentren establecidas en el reglamento interno de las organizaciones pesqueras inmersas en la reserva.

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 Revismem deberá realizar una serie de actividades para asegurar su cumplimiento y efectividad. Las acciones por tomar deberán contar con la participación directa o indirecta de las organizaciones pesqueras. El desarrollo de las actividades parte de la adopción de al menos un lineamiento de manejo pesquero por parte de la Revismem, en consenso con las organizaciones pesqueras, 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 los pescadores, así como, del personal de la reserva es sumamente importante para cumplir con las acciones de manejo implementadas; además, 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 al Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro.

Secuencia	Actividades	Regularidad
1	Adopción de los lineamientos de manejo pesquero junto con las organizaciones pesqueras.	Única vez
2	Designación de los técnicos responsables rotativos para el 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 y la colaboración de las organizaciones pesqueras para la ejecución de estudio de densidad poblacional a nivel local.	Cada tres años
11	Adoptar y difundir 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.*)

Para la Revismem se han reportado niveles de captura por unidad de esfuerzo (CPUE⁴) desde 2010 al 2013 con rangos entre 108 a 131 conchas por conchero en un día de trabajo, (Flores-Vera y Morales-Escalante, 2018; Flores y Morales, 2011). La información más reciente y disponible sobre la pesquería de concha (*Anadara spp.*) en la Revismem corresponde a las organizaciones Forjadores del Futuro, Manglares Porteño y Marine.

La CPUE estimada para los años 2011-2013 muestra marcadas variaciones intranuales (Figura 2Figura 3), donde reporta niveles de CPUE entre 110 y 196

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

conchas por conchero en un día de trabajo (Flores-Vera y Morales-Escalante, 2018).

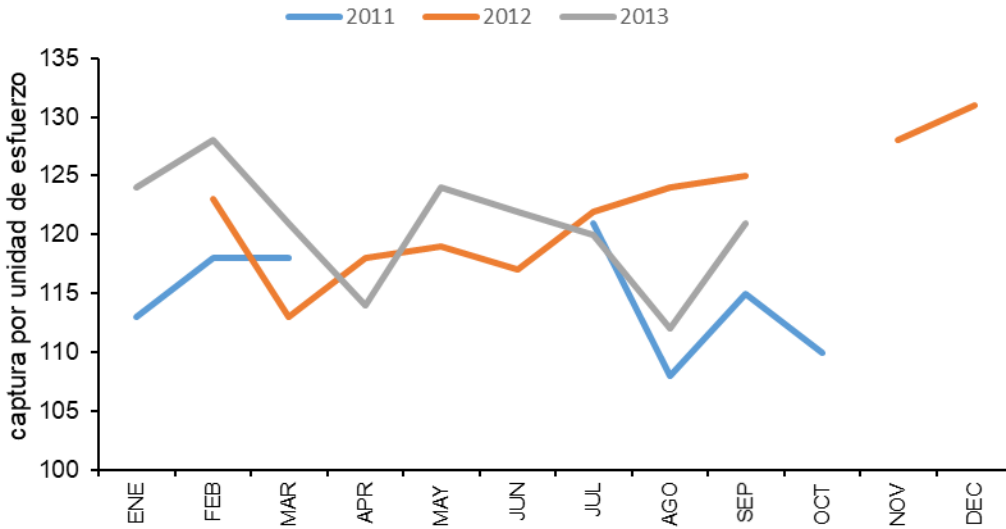


Figura 2. Captura por unidad de esfuerzo (conchas por conchero en un día de trabajo) de concha (*Anadara ssp.*) en Puerto El Morro entre el 2011 y 2013. Fuente: Flores-Vera y Morales-Escalante (2018).

En el periodo 2017-2018, tres asociaciones pesqueras pertenecientes a la Revismem presentan estimaciones de capturas totales mensuales de concha: Forjadores del Futuro, Marine y Manglares Porteño, siendo la primera la que aportó con las mayores capturas (Figura 3). Cabe destacar que, únicamente para estas organizaciones existen datos pesqueros en los últimos años.

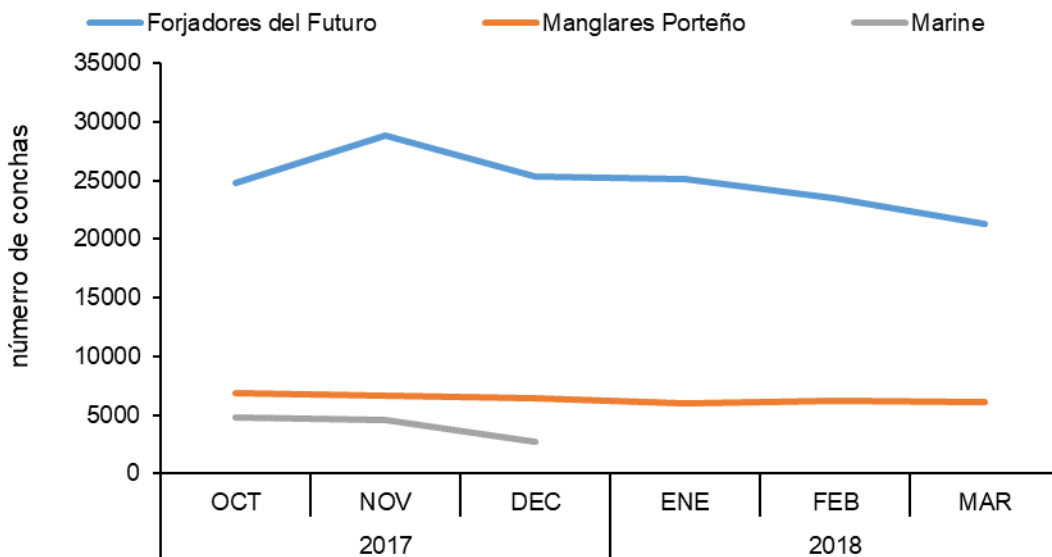


Figura 3. Capturas mensuales de concha (*Anadara ssp.*) estimadas para tres organizaciones pesqueras pertenecientes a la Revismem, en el periodo 2017-2018. Fuente: Cedeño (2018).

En el periodo 2010-2018, las tallas de captura registradas fluctuaron entre 25 mm y 49.61 mm de longitud valvar, para *A. tuberculosa* (Flores-Vera y Morales-Escalante, 2018; Flores y Morales, 2011; Cedeño, 2018), con un promedio cercano a 50 mm de longitud valvar (Figura 4Figura 4).

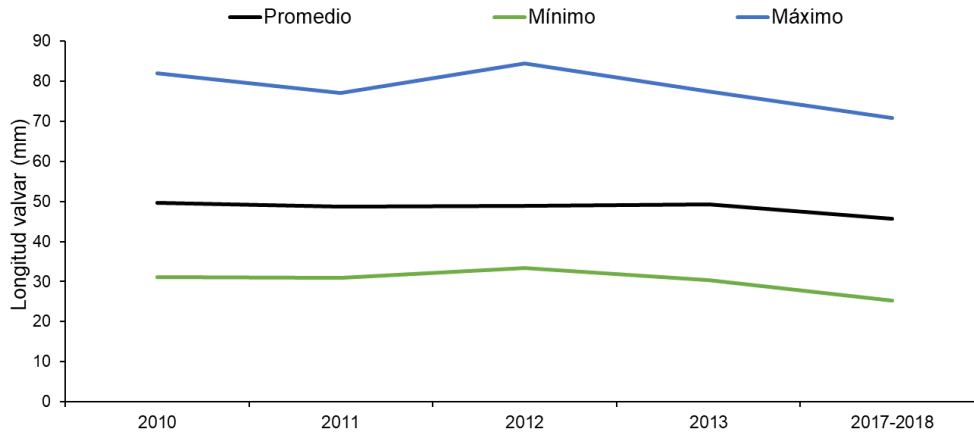


Figura 4. Tallas anuales máximas, mínimas y promedio de longitud valvar para *A. tuberculosa* en la Revismem. Fuentes: Flores y Morales (2011); Flores-Vera y Morales-Escalante (2018); Cedeño (2018).

4.2 Recurso cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

La Revismem no dispone de información histórica de capturas. La Figura 5 muestra estimaciones de capturas mensuales totales de cangrejo rojo de la Asociación Forjadores del Futuro debido a que, es la única organización que cuenta con datos pesqueros. En el periodo 2017-2018, las capturas mensuales estimadas fluctuaron entre 2 400 y 2 688 cangrejos (Cedeño, 2018).

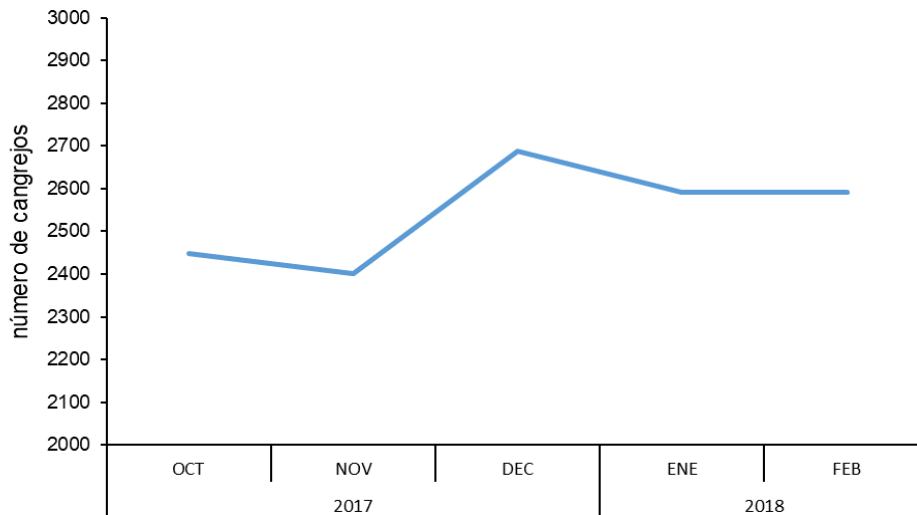


Figura 5. Captura de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) de la Asociación Forjadores del Futuro en Puerto El Morro, entre octubre 2017 y febrero 2018. Fuente: Cedeño (2018).

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*)

Mediante Resolución SGMC-0053 del 2018 se aprobó el Registro Pesquero Artesanal de la Revismem la que limita el número 386 pescadores en esta área protegida. Un total de 192 pescadores artesanales están asentados en la comunidad de Puerto El Morro, de los cuales, el 39% está organizado en gremios pesqueros (Biotica, 2017).

Trabajos previos muestran una variación en el número de pescadores totales, así como, en el número de pescadores activos (Figura 6). En 2010 existían 39 pescadores de los cuales 26 eran activos mientras que, en 2013 había un total de 52 pescadores y 43 eran activos (Flores, 2011; Morales, 2011; Flores-Vera y Morales-Escalante, 2018).

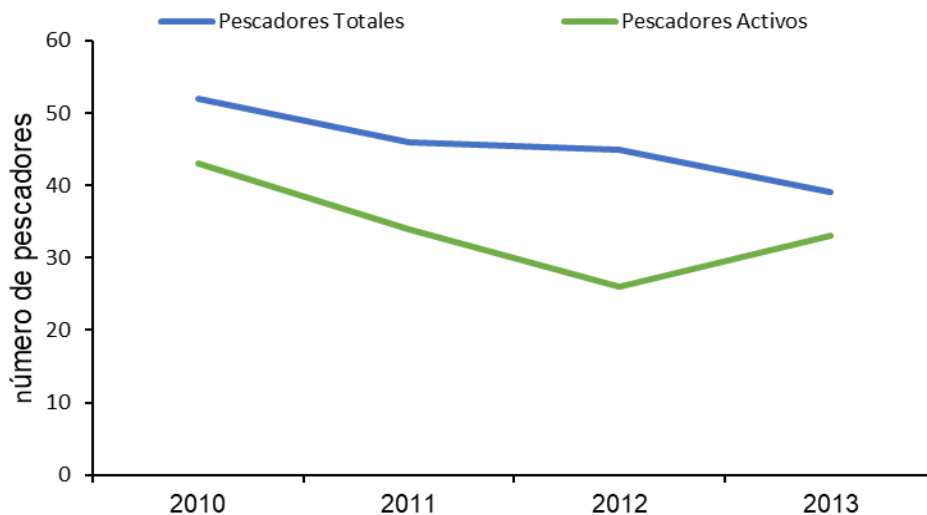


Figura 6. Número de pescadores totales y pescadores activos de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) para Puerto El Morro, entre 2010 y 2013. Fuentes: Flores-Vera y Morales-Escalante (2018); Flores y Morales (2011).

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 el Revismem. Para este análisis se utilizaron datos correspondientes a tres organizaciones pesqueras que poseen datos pesqueros en esta área protegida: Forjadores del Futuro, Pescadores Artesanales Marine y Manglares Porteño.

El personal técnico del área protegida junto con los pescadores involucrados directamente en la zona deberá seleccionar uno de los lineamientos de manejo pesquero propuestos, según el recurso, que a su criterio considere de mayor

ventaja, fácil aplicación y cumplimiento. Las capturas obtenidas reflejarán el cumplimiento de las restricciones pesqueras vigentes tales como, la talla mínima.

Debido a que, existe escasa información para la Revismem, 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 105 conchas capturadas por pescador en un día de trabajo, basada en el promedio entre las medias del límite inferior del intervalo de confianza y de las capturas mínimas en los sitios de pesca (Figura 7). La información utilizada en este análisis corresponde a las CPUE's reportadas por sitios de pesca de las tres organizaciones pesqueras anteriormente mencionadas, para el periodo septiembre 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 (121 conchas por pescador en un día de trabajo) en la figura 7, la repercusión que se tendría en el recurso y la pesquería sería menor.

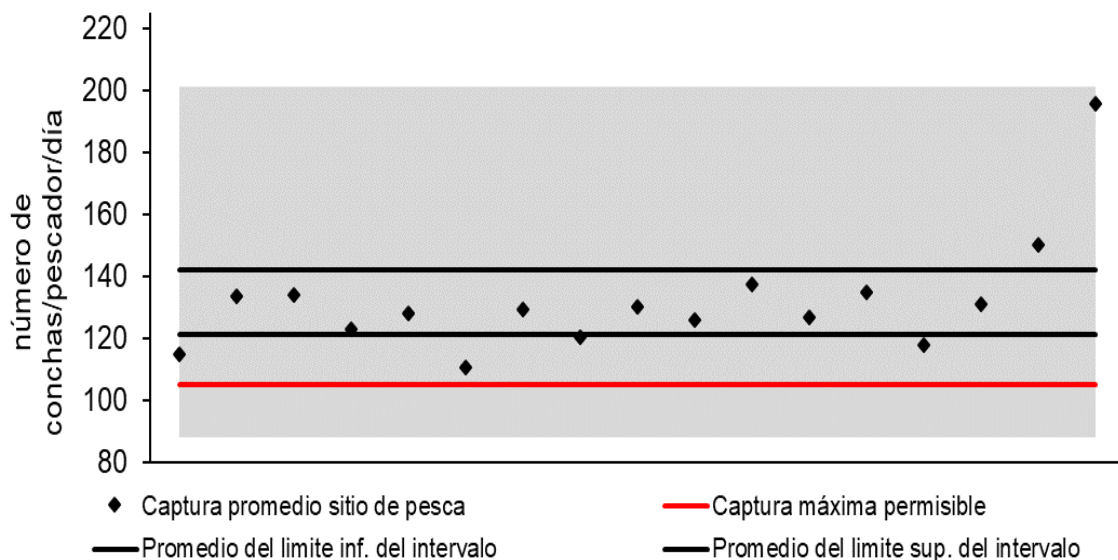


Figura 7. Número de conchas (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) recolectadas en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca de la Revismem. La franja gris representa los promedios de las capturas máximas y mínimas. Las líneas negras son el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) y la línea roja representa la captura máxima permisible, como la media entre el límite inferior del intervalo y de las capturas mínimas.

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. La aplicación de este lineamiento pesquero es un 12% inferior a la CPUE reportada entre 2011 y 2013 (Figura 8).

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

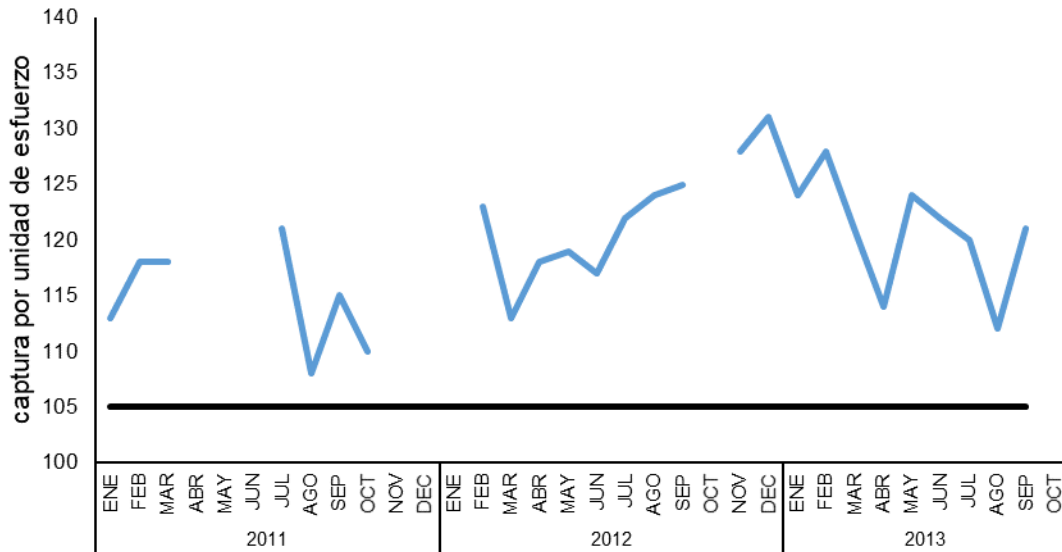


Figura 8. Tasa de captura del recurso concha (*Anadara* spp.) entre el 2011 y 2013 y la tasa de captura esperada. Fuente: Flores-Vera y Morales-Escalante (2018).

El cumplimiento de este lineamiento produciría una captura máxima para la Revismem de 23 100 conchas mensuales considerando que, hay 64 pescadores que pescan en promedio 20 días al mes (J. Medina, comunicación personal, 15 de abril del 2019). Tal captura es inferior a las estimadas para octubre 2017-febrero 2018, en un 30% (**Figura 9**). Es necesario recalcar que, las capturas estimadas para ese periodo son referenciales debido a la alta incertidumbre que poseen los datos utilizados.

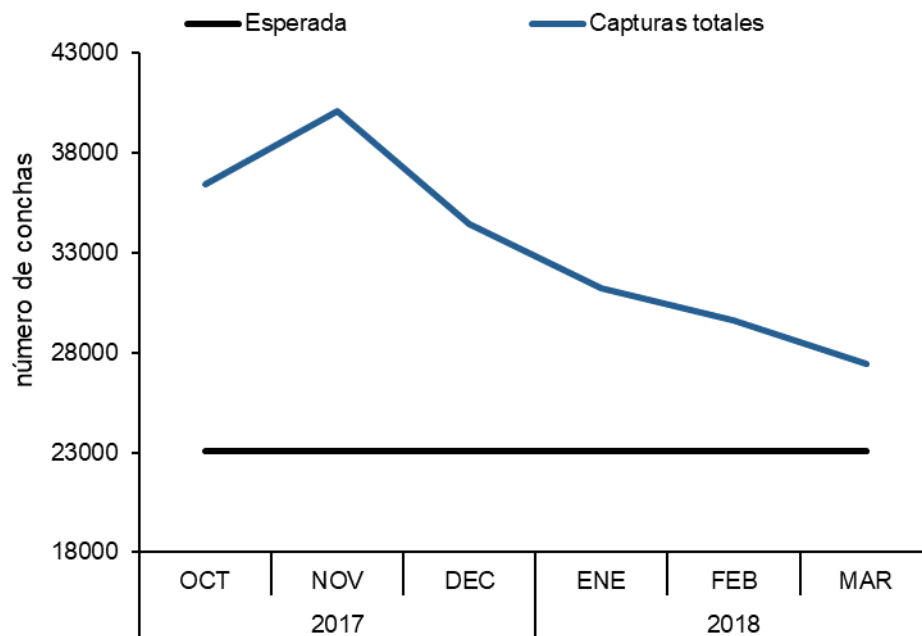


Figura 9. Capturas totales estimadas de concha (*Anadara* spp.) mensuales de las organizaciones pesqueras pertenecientes a la Revismem: Forjadores del Futuro, Marine y Manglares Porteño para el periodo 2017-2018. Fuente: Cedeño (2018).

- b) Un máximo días de pesca permisibles correspondientes al 85% del promedio actual (20 días), es decir, trabajar 17 días al mes sin aumentar el esfuerzo pesquero actual (por ejemplo, horas de pesca). Con la aplicación de esta medida las organizaciones podrían tener capturas mensuales de 23 297 conchas, las cuales son aproximadamente 1% superiores a la esperada (23 100).

6.2 Recurso cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

Captura máxima permisible (CMP)⁶ de 47 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 20 días promedio de pesca (J. Medina, comunicación personal, 15 de abril del 2019) y el número de cangrejos activos promedio (64 personas) para el periodo octubre 2017-febrero 2018 tomando los datos correspondientes a las capturas de la asociación Forjadores del Futuro con base en la información (Cedeño, 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 3. Capturas máximas permisibles (CMP) para el Golfo de Guayaquil, Revismem y por pescador.

CMP	Golfo de Guayaquil/año	Revismem /año	Revismem /mes	Pescador/mes	Pescador/día
número de cangrejos	27 300 000	598 356	59 863	935	47

La Figura 10 muestra la CPUE de los sitios de pesca de la Asociación Forjadores del Futuro, según Cedeño (2018), para el periodo octubre 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 45 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.

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

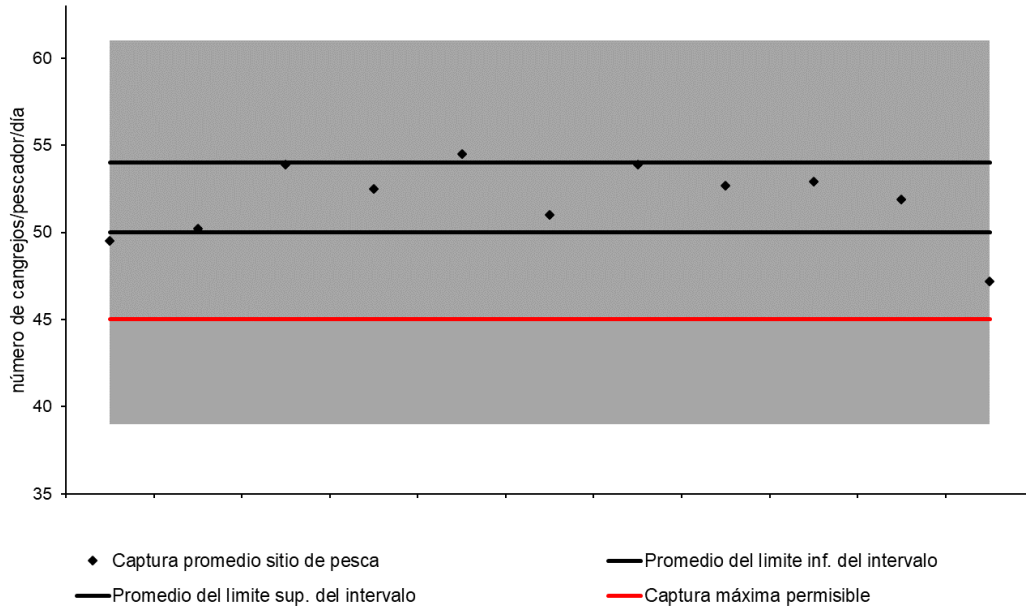


Figura 10. Número de cangrejos (*Ucides occidentalis*) recolectados en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca de la Revismem. La franja gris representa los promedios de las capturas máximas y mínimas. Las líneas negras son el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) y la línea roja representa la captura máxima permisible, como la media entre el límite inferior del intervalo y de las capturas mínimas.

El cumplimiento de este lineamiento produciría una captura máxima para la Asociación de 57 600 cangrejos mensuales considerando que, la organización tiene 64 socios activos y pescan 20 días al mes. Tal captura es inferior a las capturas estimadas para octubre 2017-febrero 2018, en un 15% (**Figura 11**). Es necesario recalcar que, las capturas estimadas para ese periodo son referenciales debido a la alta incertidumbre que poseen los datos utilizados.

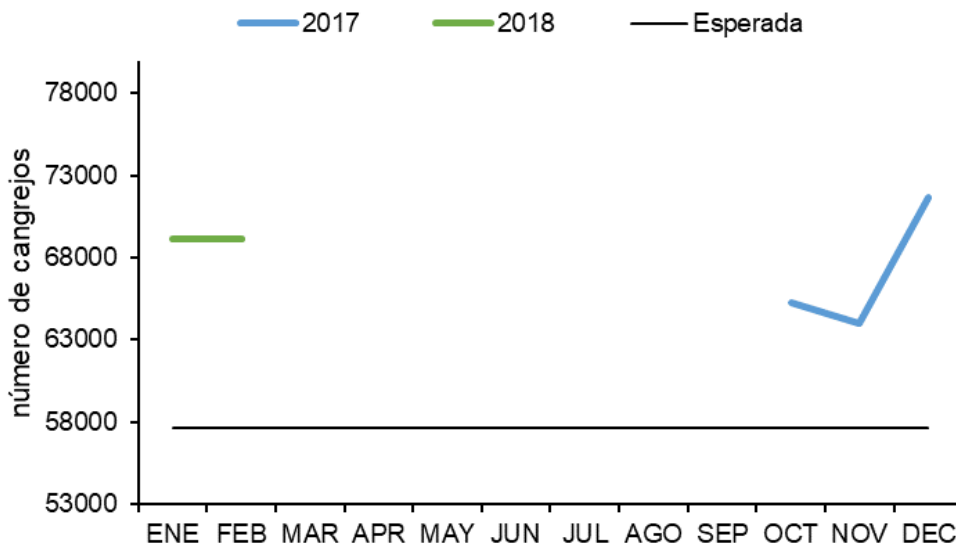


Figura 11. La captura mensual de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) 2017-2018 para la Revismem, asumiendo una CPUE de 45 cangrejos/cangrejero día, 64 pescadores activos. Fuente: Cedeño (2018).

- a) Un máximo de días de pesca permisibles correspondiente al 85% del promedio actual (20 días); es decir, trabajar 17 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 57 664 cangrejos, las cuales son similares en el 15% a la esperada de (57 600).
- b) Un número máximo de pescadores asociados a la organización referente al 79% de la cantidad actual. Aquello implica un número de 51 pescadores como miembros de las organizaciones pesqueras que forman parte de la Revismem. 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. Cabe destacar que, el esfuerzo pesquero está limitado para toda la Revismem, por lo tanto, los técnicos responsables de la reserva deben analizar el efecto real de esa medida y valorar la aplicabilidad del lineamiento propuesto. Mediante este lineamiento se pretende alcanzar la reducción del esfuerzo propuesta por Cedeño (2019).

Existe información pesquera para varias organizaciones pertenecientes a la Revismem, pero con escasa cobertura temporal. Aquello impide estimar la captura mensual esperada con base en el lineamiento propuesto, como se ha desarrollado para ciertas asociaciones. 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.

7 Asignación del derecho de pesca

Los lineamientos de manejo pesquero deben ponerse a consideración de los miembros de las organizaciones pesqueras que laboran dentro de la Revismem y su ejecución debe fundamentarse como una resolución adoptada por los involucrados directa e indirectamente.

La CMP corresponde a una cuota de captura individual, para los miembros de las organizaciones pesqueras que trabajan en el área de influencia de la Revismem. 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 las organizaciones pesqueras deberán asumir los lineamientos de manejo pesquero a la brevedad posible, pero según se acuerde entre los involucrados, la adopción puede ser paulatina. Por otra parte, todas las personas podrán gozar del derecho de pesca, salvo que incumplan reiteradamente lo resuelto, ante lo cual, se deberán 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, varias organizaciones pesqueras (por ejemplo, Caimital, La Flora) han estado inmersas en el seguimiento participativo de las capturas comerciales desde marzo 2011, junto con el INP y apoyo de diversas ONG's (Cedeño, Bravo, Solano, Peña, & Zambrano, 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 Revismem y las organizaciones pesqueras pueden 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, 2018; Cedeño & Bravo, 2012).

Las organizaciones pesqueras deberán entregar los registros pesqueros físicos al personal técnico de la Revismem, designado para estos fines. La Revismem deberá crear una carpeta en la nube⁷ para cada organización pesquera, 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 técnicos, 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 por la Revismem al INP para su conocimiento, archivo y análisis de datos. Con ello, la reserva y las organizaciones pesqueras apoyarán 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. Además, las actividades realizadas pueden ser utilizadas para el seguimiento del plan de manejo de la Revismem.

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).

Los datos recolectados serán copropiedad de la Revismem y las organizaciones pesqueras, que 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, otras instituciones gubernamentales no puedan cumplir con proveer los insumos necesarios para sostener el seguimiento y cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero, la Revismem en primera instancia y las organizaciones pesqueras en segunda, deberán asumirlos.

Los implementos considerados básicos con los que debe contar la Revismem, para trabajar con una organización pesquera, son un computador, internet y las hojas de registro de captura diaria, esfuerzo pesquero y tallas comerciales (Tabla 4). En este sentido, cuando se extienda el seguimiento a otras organizaciones, se deberá incrementar el valor de los registros diarios de pesca y de tallas en igual número de veces.

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 técnico rotativo del área protegida, quien llevará a cabo la actividad sin percibir retribución económica adicional a su salario. Por otra parte, la supervisión y el acompañamiento cercano a los cangrejeros y concheros deberá ser incluida como parte de las actividades de los actuales técnicos de la Revismem.

Tabla 4. Costos referenciales para implementación del lineamiento de manejo pesquero adoptado por las organizaciones pesqueras dentro del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro.

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	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 los miembros de las organizaciones pesqueras junto con los técnicos de la Revismem. Sin embargo, según la medida adoptada se deberá optar por alguna actividad para asegurar su cumplimiento, para la realidad pesquera de la Revismem, 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 punto de desembarque específico. 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.
- ✓ Los técnicos de la Revismem harán inspecciones regulares y azarosas para controlar el cumplimiento de la captura máxima permisible por cada pescador. En caso de detectar algún incumplimiento el exceso de la captura será devuelta al manglar y el cangrejero se sujetará a las sanciones administrativas vigentes en la normativa respectiva.

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

- ✓ Paralizar totalmente las capturas un día de la semana acordado en una reunión general, lo cual será confirmado por un miembro rotativo de la organización y por los técnicos de la Revismem delegados para el caso. 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. Esta información deberá ser transmitida al personal técnico de la Revismem para su conocimiento y verificación de cumplimiento.

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 ssp.*) y cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, con énfasis en el Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro.

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,

⁸ Que no sigue un orden preestablecido depende del azar.

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 dé 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 la organización pesquera. Esta actividad debería desarrollarse mensualmente por parte de un delegado de la organización pesquera junto con un técnico de la Revismem. Aquello servirá para demostrar la estabilización de las capturas en lo que se considera como niveles sustentables hasta su actualización.
2. Solicitar a las autoridades competentes, así como, a las organizaciones pesqueras la colaboración para realizar estudios de densidad poblacional. Tal actividad debería tener una regularidad de tres años y ser realizada 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. Motivar la activa participación en el seguimiento de las capturas comerciales por parte de las organizaciones pesqueras, 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 cangrejeros de la Revismem.

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 Revismem.

Código de registro	Organización	Nombre de pescador	Día	Zona de captura	Horas de trabajo	Especie (<i>Ucides occidentalis</i>)	Número de cangrejos recolectados

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 Revismem.

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 Revismem.

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 Revismem.

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

- Biotica. (2017). Plan de Manejo para el uso y custodia de 1.137,26 hectáreas de manglar solicitadas por la asociación de pescadores artesanales marine en el sector de puerto el morro.
- 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., Mcllwain, 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>
- 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.
- 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-Enero 2012. *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.
- Flores, L., & Mora, E. (2011). Evaluando variaciones en la talla de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en el Archipiélago de Jambelí: Hay indicios de sobrepesca? *Revista de Ciencias Del Mar y Limnología*, 5(1), 33–49.
- Flores, L., & Morales, M. (2011). La Explotación de *Anadara ssp* en Puerto El Morro: Un Análisis después de una década sin monitoreo. *Boletín Científico y Técnico*, 21, 25–36.
- Giakoumi, S., McGowan, J., Mills, M., Beger, M., Bustamante, R. H., Charles, A., ... Possingham, H. P. (2018). Revisiting “Success” and “Failure” of Marine Protected Areas: A Conservation Scientist Perspective. *Frontiers in Marine Science*, 5(June), 223. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00223>
- Hilborn, R., & Walters, C. J. (1992). *Quantitative Fisheries Stock Assessment*. <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). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09577-4>
- 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. *Proceedings of the FishRights99 Conference. Mini-Course Lectures and Core Conference Presentations*, 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>