

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

Lineamientos pesqueros basados en derechos de acceso
para el recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*)
referentes a la Asociación de Pescadores, Mariscadores y
Anexos Isla Bellavista

Conservación Internacional (CI)
Biogennia Cía. Ltda.



Equipo de consultores:

Carlos Villón
Iván Cedeño

NOVIEMBRE 2019

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

Tabla de contenido

1	Introducción	1
2	Objetivos	4
2.1	Objetivo General	4
2.2	Objetivos Específicos	4
3	Marco Legal	4
4	Marco Referencial	6
4.1	Área de estudio	6
4.2	Aspectos biológicos y ecológicos	7
5	Proceso de generación y actualización de lineamientos	9
6	Análisis de la información pesquera	12
7	Usuarios del recurso concha (<i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>)	13
8	Propuesta de lineamientos de manejo pesquero	13
9	Asignación del derecho de pesca	16
10	Estructuración de Sistemas administrativos	16
11	Evaluación de desempeño de los lineamientos pesqueros	17
12	Consideraciones finales	18
13	Bibliografía	20
	Anexos	24

LISTA DE ABREVIATURAS

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

Lineamientos pesqueros basados en derechos de acceso para el recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) referentes a la Asociación de Pescadores, Mariscadores y Anexos Isla Bellavista

Carlos Villón e Iván Cedeño

1 Introducción

Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos en regiones tropicales y subtropicales, ya que enriquecen las aguas costeras, producen productos forestales comerciales, protegen el litoral costero y soportan pesquerías costeras. Probablemente no existe otro grupo de plantas con adaptaciones morfológicas y fisiológicas altamente desarrolladas para condiciones extremas y en donde ocurren ricos ensamblajes tróficos. Este importante ecosistema sostiene una alta diversidad de especies de fauna marina y terrestre, correspondiente a grupos taxonómicos que ejecutan una serie de funciones críticas (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017; Kathiresan & Bingham, 2001). Dentro de las áreas de manglar, se forman canales que soportan comunidades de fitoplancton, zooplancton, peces, crustáceos y moluscos. Los manglares juegan un papel especial como “guarderías” o áreas de crecimiento para especies de peces juveniles que en una fase adulta ocupan otros hábitats, tales como arrecifes de coral, plantas acuáticas, entre otros. Los moluscos se encuentran en la mayoría de los hábitats de manglares. Viven sobre y en los lodos, firmemente unidos a las raíces, o forrajean en el dosel. Ocupan varios nichos y su contribución es importante para la ecología del manglar. La naturaleza de la comunidad de moluscos está fuertemente influenciada por su entorno físico-químico, que puede convertirlos en buenos bioindicadores¹ (Kathiresan & Bingham, 2001).

La fauna de moluscos en los hábitats de manglares se compone principalmente de bivalvos y caracoles y la mayoría de los estudios se han centrado en estos grupos (por ejemplo, (Balasubrahmanyam, 1994). Los bivalvos pueden contribuir significativamente a la biomasa orgánica en el hábitat y pueden ser un vínculo entre las comunidades de fitoplancton y los niveles tróficos más altos (Ingole, Krishna Kumari, Ansari, & Parulekar, 1994; Deekae & Idoniboye-Obu, 1995). El manglar sostiene buena parte de la red alimenticia estuarina, costera y marina y la actividad pesquera depende directamente de él, por su capacidad para producir nutrientes orgánicos y de servir de criaderos para múltiples especies.

Históricamente se ha asumido el hecho de que los manglares, soportan pesquerías artesanales, conduciendo a los tomadores de decisiones a protegerlos. Sin embargo, esta relación permanece no clara, a pesar de la

¹ Indicadores biológicos, que son especies, abundantes, sensibles en determinados aspectos, fácil y rápidamente identificables, con poca movilidad y ampliamente estudiados en sus aspectos ecológicos y biológicos.

relación positiva obtenida en diferentes áreas geográficas (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017). En América Latina, la pesquería artesanal o de baja escala para invertebrados bénticos es dirigida hacia especies de alto valor comercial, que representan una fuente alimento, empleo y genera importantes ingresos a los pescadores y en algunos casos genera ingresos a la economía de los países, como producto de sus exportaciones (Castilla & Defeo, 2001).

Briggs & Bowen (2012), MacKenzie Jr. (2001) identificaron que del grupo de moluscos bivalvos, las conchas del género *Anadara*, son las especies de mayor importancia comercial a lo largo de la denominada Región Tropical del Pacífico Este y está asociada principalmente al mangle rojo *Rhizophora mangle*. Fischer *et al.* (1995) y MacKenzie Jr. (2001) han identificado que *A. tuberculosa*, *A. similis* y *A. grandis* son las tres especies principales que son capturadas en esta región del Pacífico Centro-Oriental. *A. tuberculosa* es la más abundante y *A. grandis* es la de menor presencia en las capturas, ambas especies tienen un amplio rango de distribución geográfica, desde el Golfo de California en Estados Unidos hasta Tumbes, Perú, mientras que *A. similis* posee una menor distribución geográfica, desde Corinto en Nicaragua, hasta Tumbes en Perú (Fischer *et al.*, 1995).

La pesquería de *A. tuberculosa* y *A. similis* a lo largo de la costa continental de Ecuador tiene una alta importancia socioeconómica, y por ser de acceso abierto, típico en las pesquerías artesanales costeras, ha estimulado el crecimiento progresivo del esfuerzo pesquero y, por consiguiente, el aumento de la presión pesquera sobre sus poblaciones naturales. Ante lo cual existe la necesidad de implementar evaluaciones sobre el estado de estos recursos a fin de establecer un marco de explotación sustentable en el mediano y largo plazo, para lo cual se requiere contar con series históricas continuas de datos biológicos y pesqueros (Flores & Mora, 2011; Penn, Caputi, Lestang, Johnston, & Kangas, 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 (reclutamiento²); convencionalmente, aquello se aborda con registros de captura y la relación entre los niveles de reproducción y el reclutamiento resultante (Penn *et al.*, 2018).

En relación a la dinámica de las pesquerías artesanales, la FAO (1998) ha puntualizado que los recursos bioacuáticos son renovables, pero se agotan, por lo cual se requiere un manejo apropiado que asegure su contribución al bienestar social, económico y nutricional de la población mundial. Por otro lado, Botsford, Castilla, & Peterson (1997) han identificado que al igual que en el resto del mundo, los análisis estadísticos históricos revelan que las poblaciones de invertebrados bénticos en América Latina, se están convirtiendo progresivamente en recursos limitados, sus capturas han empezado a caer abruptamente y los stocks³ están completamente explotados, sobreexplotados o agotados. Entre las principales razones que explican estos hechos podemos considerar: las características del recurso, el comportamiento de los pescadores y la fuerza del mercado y por sobre todo, estos sistemas pesqueros permanecen

² Individuos nacidos en un mismo año, que alcanzan tallas- edades susceptibles a la pesca.

³ Conjunto de supervivientes de los grupos de edad de un recurso pesquero, en un cierto instante o período de tiempo. Puede referirse a la biomasa o al número de individuos.

aun pobremente comprendidos debido a los enlaces entre la estructura y dinámica del stock, y los factores bio-económicos del proceso de la pesquería (Defeo & Castilla, 1998; Orensanz *et al.*, 2005).

De acuerdo a Penn *et al.* (2018), existen 2 temas biológicos fundamentales que deben ser conducidos en el manejo stocks de recursos pesqueros: i.- Controlar el nivel de pesca a tal punto en que se mantenga el suficiente stock desovante⁴ para proveer un adecuado suplemento de nuevas reclutas a la pesquería, esto puede ser ejecutado mediante el uso de los reportes históricos de captura para definir la relación existente entre los niveles del stock desovante y el resultante reclutamiento de nuevos individuos en la población sometida a pesca; ii.- Maximizar la captura total dentro de límites sostenibles, a través del uso de modelos de rendimiento por reclutas que examinan los cambios entre el incremento de la biomasa, en función del crecimiento en el tiempo y el descenso del índice de supervivencia, a través de las mortalidades natural y pesquera. Estas pesquerías, que, en el ámbito mundial, soportan cientos de miles de familias, son normalmente reconocidas desde el punto de vista de evaluación de stocks como “pesadillas e inmanejables”, debido a la dudosa efectividad de los controles de captura, esfuerzo y el casi imposible control de los desembarques en playa, debido al alto grado de desorganización. Todo esto significa que los modelos de seguimiento, evaluación y control centralizado de estas pesquerías son propuestas irrealistas (Orensanz *et al.*, 2005).

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

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

Beitl, (2017), Zambrano, Flores, & Mora (2017) identificaron que durante la última década, ha habido un descenso tanto en la captura por unidad de esfuerzo

⁴ Parte de la población que ya desovó por lo menos una vez

(CPUE⁵) como en la talla media de captura de *A. tuberculosa* y *A. similis*. En el caso de la CPUE, ésta podría estar relacionada con una etapa de reducción pesquera posterior a la fase de desarrollo de la pesquería (Perry, Walters, & Boutillier, 1999), por lo que es necesario que nuevas y oportunas medidas de ordenamiento pesquero, sean aplicadas a la pesquería de concha en el Golfo de Guayaquil. En el caso de la organización pesquera Isla Bellavista no se posee ningún tipo de información con respecto a capturas, tallas de captura ni a la captura promedio pescador/día/sitio de pesca relacionados al recurso concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*). Por lo cual se procedió a emplear la metodología de Zambrano, García, & Cedeño, (2019b) y se utilizarán como valores referenciales los datos obtenidos para las organizaciones pesqueras 10 de Agosto y Costa Rica, cuyas áreas de uso y custodia se encuentra geográficamente cercana al área correspondiente a Isla Bellavista.

En base a lo previamente descrito, se han formulado lineamientos de manejo pesquero, para que puedan ser considerados e incorporados en el Plan de Manejo para el Uso y Custodia del Manglar de la Asociación de Pescadores, Mariscadores y Anexos Isla Bellavista.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar opciones de lineamientos pesqueros para la pesquería de concha *Anadara tuberculosa* y *A. similis* a ser implementados por la Asociación de Pescadores, Mariscadores y Anexos Isla Bellavista.

2.2 Objetivos Específicos

- Alcanzar niveles sustentables de capturas anuales de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* en el largo plazo.
- Contribuir a la recuperación natural del recurso, expresada en el incremento de la abundancia absoluta⁶ y de la talla media poblacional.
- Incrementar en el mediano y largo plazo la talla media de captura para para *A. tuberculosa* y *A. similis*, establecida a partir de 45 mm de longitud de la valva (LV), en las áreas de manglar custodiadas por la asociación Isla Bellavista.
- Generar beneficios socioeconómicos a través del manejo adecuado de la pesquería del recurso concha.

3 Marco Legal

Las medidas de manejo pesquero para el recurso concha, se regulan mediante el A.M. No. 149, implementado a partir del año 2008:

⁵ Cantidad de organismos capturados (en número o peso) con respecto a una unidad de esfuerzo pesquero (por ejemplo, horas o día de pesca).

⁶ 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.

- A.M. MAGAP No.149, publicado en el R.O. N° 412, del 27 de agosto de 2008 mediante el cual se establece una veda permanente sobre la talla mínima de la concha prieta en las especies *A. tuberculosa* y *A. similis*. Solo se autoriza la extracción, transporte, posesión, procesamiento y comercialización de la concha prieta, en todo el territorio nacional, cuya talla mínima sea de 4,5 cm, medida desde el lado anterior hasta el lado posterior de las valvas. De igual manera, se encarga al Instituto Nacional de Pesca, el establecimiento y la ejecución de un programa de monitoreo del recurso concha prieta para evaluar la incidencia de estas medidas en el manejo del recurso concha prieta y cuyos resultados deberán ser puestos a consideración del Subsecretario de Recursos Pesqueros hasta el 30 de agosto de cada año, y, conocidos obligatoriamente, por el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero.

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

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

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

Los Acuerdos otorgados a las organizaciones pesqueras, les dan el derecho de aprovechar sustentablemente y en forma exclusiva los recursos del área del manglar, así como la obligación de custodiar el manglar concedido de cualquier

agresión, destrucción o afectación al mismo, y cumplir estrictamente el Plan de Manejo Ambiental, el cual consta de tres programas: i. Programa de aprovechamiento, ii. Programa de Control y Vigilancia y iii. Programa de Monitoreo y Evaluación. Complementariamente, para fortalecer los procesos de custodia y uso de manglar se expidieron los siguientes acuerdos:

- A.M. MAE No. 129 del 11 de agosto de 2010, publicado en el R.O. 283, de septiembre 21 de 2010: Se expide el procedimiento para la aprobación y concesión de los acuerdos de uso sustentable y custodia de manglar a favor de comunidades ancestrales y usuarios tradicionales.
- A.M. MAE No. 144 fecha 9 de agosto de 2011 se reformó el A.M. No. 129 de fecha 11 de agosto de 2010, para simplificar procedimientos y hacer más ágil la aprobación y entrega de los acuerdos de uso sustentable y custodia de manglar.
- A.M. MAE No. 198, publicado en el R.O. No. 319, 26 de agosto de 2014: expide el Manual Operativo para el Incentivo a la conservación y uso sustentable del manglar - Socio Manglar.

4 Marco Referencial

4.1 Área de estudio

El área de manglar otorgada en custodia a la Asociación de Pescadores y Mariscadores y Anexos Isla Bellavista comprende una superficie de 226,86 hectáreas (Figura 1). El área se encuentra ubicada al suroeste de Hualtaco, en la margen Peninsular del Archipiélago de Jambelí en la Provincia de El Oro, Cantón Santa Rosa, y cuyos límites son los siguientes:

- **Norte:** Canal Estero Isla Bellavista
- **Sur:** Cogollo Quinientas Lisas
- **Este:** Canal Isla Callejón
- **Oeste:** Camaronera El Bravo

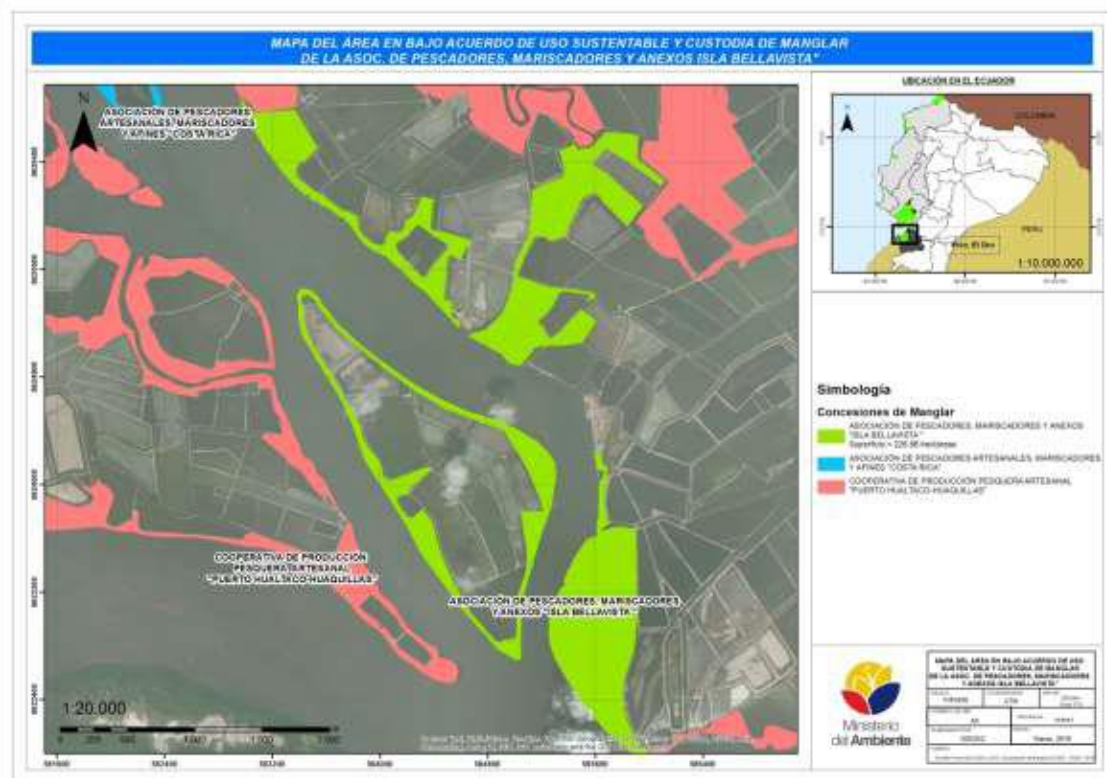


Figura 1. Mapa del área de custodia de manglar de la Asociación de Pescadores y Anexos Isla Bellavista. Fuente: Subsecretaría de gestión Marina y Costera del MAE.

4.2 Aspectos biológicos y ecológicos

Las especies de concha *A. tuberculosa* y *A. similis*, son moluscos bivalvos, bentónicos, dioicos, filtradores y de crecimiento lento. La primera vive generalmente enterrada en suelos fangosos y arcillosos de la zona intermareal asociada al mangle rojo *Rhizophora mangle* a una profundidad entre 5 y 30 cm (Borda & Cruz, 2004; Broom, 1983; Cruz, 1984; INPA, 1996; Flores, 2002), mientras que *A. similis*, prefiere fondos blandos de la zona sublitoral, entre 15 y 50 cm de profundidad Fischer *et al.*, 1995; Mora, 1990).

Mora (2012a) identificó que en el Archipiélago de Jambelí, la densidad media (individuos/m²) de *A. tuberculosa* es superior 3.1 veces a la de *A. similis*, lo cual se asemeja a la composición por especies en las capturas comerciales en el Golfo de Guayaquil (Mora *et al.*, 2009; Santos & Moreno, 1999; Zambrano *et al.*, 2017), donde predomina la especie *A. tuberculosa*. De igual manera, Mora (2012a) evidenció que existen variaciones y diferencias significativas en las densidades promedio a escala interanual, así como también entre áreas (puertos), esteros y estratos intermareales, en donde se observan en mayor medida a escala geográficas pequeñas, variaciones que podrían estar asociadas a los cambios y/o rotación de las áreas de pesca por parte de los recolectores.

Mora *et al.*, (2010) observaron en el año 2009 que la condición reproductiva de *A. tuberculosa* fue muy variable a lo largo del año en la zona norte y sur del litoral ecuatoriano, con formación de gametos de forma continua, indicando dos

períodos de mayor intensidad reproductiva en febrero y octubre-diciembre. Asimismo, Ayala (2011) registro durante el período 2004-2010 que la mayor actividad reproductiva se observa entre noviembre y febrero, con valores superiores al 80% en Pto. Jelí y 75% en Pto. Bolívar y Hualtaco.

Flores & Mora (2011) determinaron una talla de primera madurez sexual para *A. tuberculosa* ubicada entre 37-42 mm y para *A. similis* entre 27-33 mm. Por otro lado, (Flores, Licandeo, Cubillos, & Mora, 2014) reportaron tallas medias de madurez sexual fisiológica de *A. tuberculosa* para el Archipiélago de Jambelí (entre 33.9 y 45.2 mm) cuyos valores mínimos y máximos fueron observados en Hualtaco.

Flores (2011) empleó dos métodos indirectos basados en tallas (ELEFAN I y NSLCA)⁷ para la estimación de parámetros de crecimiento de *A. tuberculosa* utilizando diversos intervalos de longitud total. Los resultados obtenidos indican que *A. tuberculosa* corresponde a una especie de crecimiento lento con una tasa de crecimiento máximo durante sus primeros dos años de su ciclo de vida luego de lo cual decrece. Pese a las diferencias encontradas entre los parámetros de crecimiento calculados por sitio de estudio, los valores reportados por Flores (2011) son similares a lo reportado por diversos autores para la zona del Pacífico Sudeste, de manera particular en lo que respecta al coeficiente crecimiento (K). Esta especie presenta una longevidad⁸ media de 4 -13 años.

De igual manera, Flores *et al.*, (2014) estimaron parámetros de crecimiento para *A. tuberculosa* para los períodos 2004-2005 y 2008-2011, con valores promedios de la talla asintótica de 78,79±5,27 mm para Pto. Bolívar, 77.75±5.04 mm para Pto. Jelí y 79.47±3.92 mm para Hualtaco con valores de K que fluctuaron entre 0.22 año⁻¹ y 0,80 año⁻¹ en Pto. Jelí y Hualtaco respectivamente. Finalmente, en lo que respecta a la especie *A. similis* existen estimaciones de parámetros de crecimiento realizados por Flores & Mora (2011) para el período 2004-2009, con tallas asintóticas entre 67,3 y 74,8 en Hualtaco y Pto. Jelí respectivamente y con valores de K entre 0,18 año⁻¹ en Pto. Bolívar y 0,24 año⁻¹ en Hualtaco.

El conocimiento sobre mortalidad natural (M), pesquera (F) y total (Z), así como de la tasa de explotación (E) para el recurso concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) es limitado. Es así que Santos & Moreno (1999) estimaron para el período 1997-1998, una tasa de mortalidad natural de 0,2 año⁻¹, basado en el porcentaje de mortalidad observado en encierros en medio natural de engorde de concha prieta, ubicado en el estero Saca Mano del Archipiélago de Jambelí. De igual manera, reportaron valores de mortalidad por pesca de 1.09 y una tasa de explotación E de 0.89 para 1998. En años más recientes, Flores *et al.*, (2014) realizó estimación de mortalidad natural estimada en un rango de 0.5-1.3 año⁻¹.

⁷ Programas computacionales para evaluación de poblaciones de recursos pesqueros

⁸ Tiempo de vida de un organismo.

5 Proceso de generación y actualización de lineamientos

Es un proceso cíclico que requiere la gradual ejecución de varias acciones y/o actividades. Primero, hay que realizar el levantamiento de información biológica y pesquera de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*), que pasa a ser validada, antes de evaluar el estado del recurso pesquero. A partir de los resultados que se logren, se podrá identificar opciones de medidas de ordenamiento pesquero, que son puestas a consideración de las respectivas autoridades o tomadores de decisiones de regulación pesquera. Es importante, contar con la mejor evidencia científica disponible para formular adecuados lineamientos de manejo pesquero basados en derecho (Figura 2).



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

La organización pesquera Isla Bellavista, posee un Plan de Manejo para el Uso y Custodia del área de manglar, cuya actualización implica la adopción de al menos un lineamiento de manejo pesquero identificado para el recurso concha. Para lograr ejecutar una efectiva evaluación de los lineamientos, se debe contar con series continuas de datos representativas de la pesquería del recurso concha.

Para asegurar y medir el nivel de cumplimiento y efectividad, por parte de los socios de la organización, es necesario que los responsables designados ejecuten varias acciones y/o actividades, para lo cual, requieren tener un buen conocimiento de estos procesos. El primer paso, implica realizar la presentación de las alternativas de lineamientos pesqueros en Asamblea General de la organización pesquera Isla Bellavista, y aprobar al menos una de las opciones.

Luego, llevar a cabo el seguimiento a la pesquería y finalmente, evaluar y medir la efectividad del lineamiento adoptado (Tabla 1).

Este es un proceso adaptativo que requiere por parte de las autoridades del ramo, la actualización progresiva de los lineamientos de manejo pesquero, siempre y cuando se obtengan nuevos resultados sobre la evaluación del stock de concha, información con la que se espera contar a partir del tercer año.

La correcta aplicación y desarrollo exitoso de este proceso demanda un fuerte compromiso y voluntad por parte de los agremiados, cuya respuesta será de un alto cumplimiento de las acciones y/o actividades de manejo, previamente establecidas, por cuanto se sienten identificados con este proceso. Por otro lado, se debe aclarar que tomará tiempo poder observar beneficios provenientes de la implementación de lineamientos pesqueros, esto es que las mediciones evaluativas serán aplicadas en el mediano y largo plazo (i.e. tres y cinco años, respectivamente). El primer año siempre corresponde a un estado de adaptación al modelo que se implemente por parte de los miembros de la organización.

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

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

6 Análisis de la información pesquera

Un aspecto importante que se debe aclarar es la falta de información biológica-pesquera histórica sobre las capturas totales, captura promedio pescador/día/sitio de pesca, y tallas de captura del recurso concha, pertenecientes a la organización pesquera Isla Bellavista. Por tal razón, se procedió a emplear la metodología de Zambrano, García, & Cedeño (2019a), mediante la cual se utilizó la única información referencial y disponible correspondiente a dos organizaciones pesqueras cuyas áreas de uso y custodio de manglar se encuentran cercanas al área correspondiente a Isla Bellavista: i. 10 de Agosto y ii. Costa Rica.

En la Figura 3, se presenta las variaciones de captura promedio hombre/día/sitio de pesca durante agosto 2017 – marzo 2018, las que fluctuaron entre 130 y 225 conchas pescador/día de un total de 19 sitios de pesca (Cedeño, 2018a).

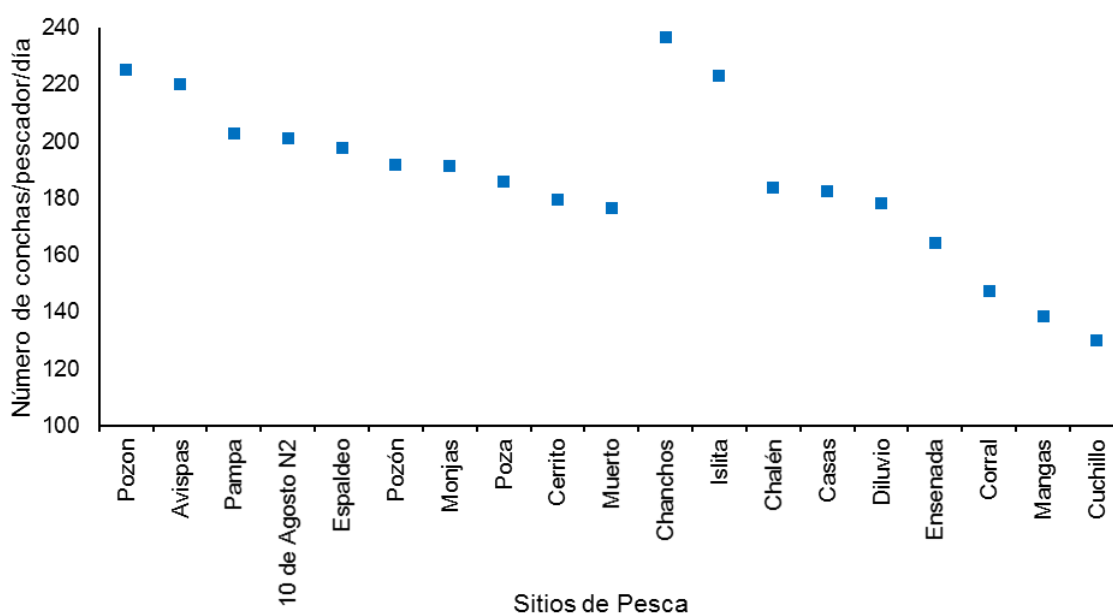


Figura 3. Captura promedio hombre/día/sitio de captura de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) durante agosto 2017 – marzo 2018, estimadas para las organizaciones pesqueras 10 de Agosto y Costa Rica, como valores referentes para la organización Isla Bellavista. Fuente: Cedeño (2018a)

En la Figura 4 se presenta la distribución de las capturas totales/mes para agosto 2017 – marzo 2018, cuyos valores fluctuaron entre 64 080 y 215 496 conchas. (Cedeño, 2018a).

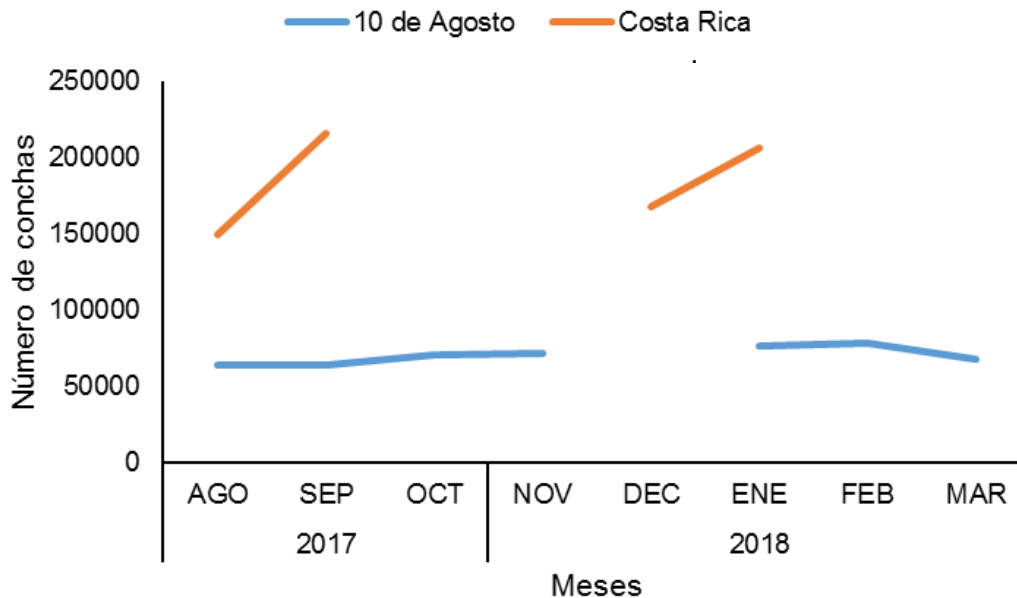


Figura 4. Capturas mensuales de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) estimadas para las organizaciones 10 de Agosto y Costa Rica durante agosto 2017 – marzo 2018, como valores referentes para la organización pesquera Isla Bellavista, a través del modelo participativo de seguimiento de la pesquería. Fuente: Cedeño (2018a)

7 Usuarios del recurso concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*)

La organización pesquera Isla Bellavista, está conformada actualmente por 31 socios. La adopción de los lineamientos de manejo pesquero está dirigida a todos ellos; sin embargo, a pesar de que esta es una organización pequeña, este número podría cambiar, si se consideran cambios estructurales de la misma (renovación generacional o salida de algunos socios). Los concheros de La organización pesquera Isla Bellavista han implementado una cuota individual para sus asociados de 150 conchas/recolector (Villón & Cedeño, 2019). A partir de 2016, pescan 6 días a la semana.

8 Propuesta de lineamientos de manejo pesquero

En las secciones 6 y 7 del presente documento, se resaltó la falta de información estadística para la organización pesquera Isla Bellavista, sin embargo; se utilizó la información actualizada y disponible correspondiente a las organizaciones pesqueras 10 de Agosto y Costa Rica, lo que podría derivar en una limitante en la generación de las más viables opciones de lineamientos de manejo pesquero. Esto podría cambiar cuando se cuente con una serie de datos continuos proveniente de la actividad pesquera realizada por los concheros de Isla Bellavista. A pesar de este vacío de información biológica-pesquera, se ha procedido a aplicar el principio precautorio en relación a la responsabilidad para ejecutar la actividad pesquera responsable (Asamblea Nacional República del

Ecuador, 2019⁹; Asamblea Nacional República del Ecuador, 2017¹⁰; FAO, 2013; FAO, 1995) para formular lineamientos de manejo pesquero propuestos para la organización pesquera Isla Bellavista. El procedimiento utilizado se basa en (Zambrano, García, & Cedeño, 2019a):

- a) Captura máxima permisible (CMP)¹¹ de 134 conchas/recolector/día de trabajo, estimada a partir del promedio entre el límite inferior del intervalo de confianza y de las capturas mínimas en los sitios de pesca de las organizaciones pesqueras 10 de Agosto y Costa Rica, cuyas áreas o sitios de captura se encuentran colindantes al área de manglar de la organización pesquera Isla Bellavista (Figura 5). El período de tiempo analizado corresponde a agosto 2017 – marzo 2018, información que ha sido tomada de Cedeño (2018a) y se refiere a las capturas promedio recolector/día/sitio de pesca. Como una variante de este lineamiento, se considera elevar el valor de la CMP al límite inferior del intervalo (177 individuos/hombre/día/sitio de pesca). En la figura 5, se puede observar que existiría un bajo impacto sobre el recurso; pero, se requiere implementar un estudio poblacional del recurso concha junto con una mayor serie de datos continuos, lo que permitiría establecer un mejor análisis sobre la efectividad de esta alternativa, y tratar de evitar impactos mayores sobre el recurso.

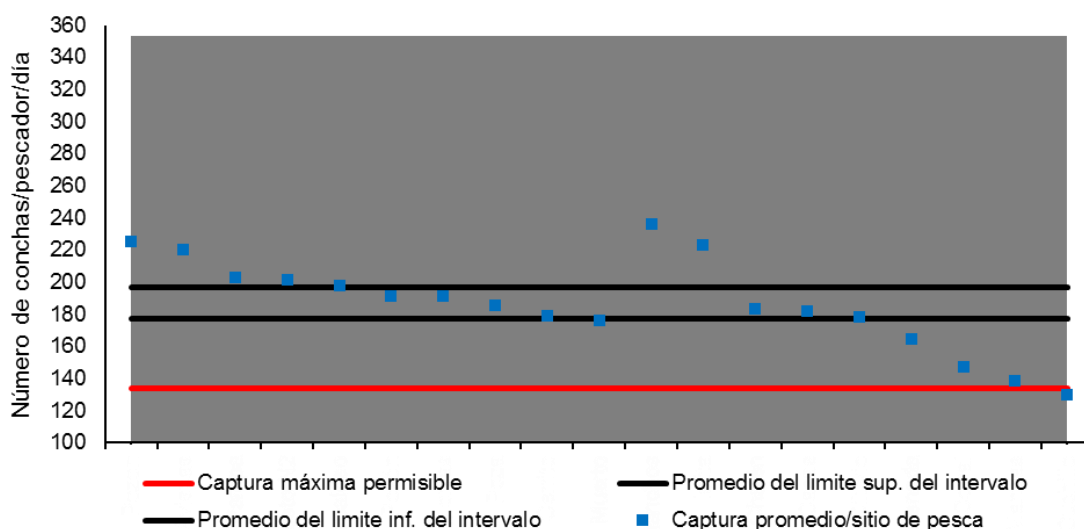


Figura 5. Número de conchas (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) recolectadas en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca de las organizaciones pesqueras 10 de Agosto y Costa Rica entre agosto 2017 y marzo 2018. La franja gris representa el promedio de las capturas máximas 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. Fuente: Cedeño (2018a).

Al aplicar un análisis sobre las capturas, se podría interpretar fácilmente el nivel de cumplimiento de las regulaciones pesqueras vigentes, esto es: la talla mínima de las conchas. Adicionalmente, el cumplimiento de este

⁹ Reglamento del Código Orgánico de Ambiente

¹⁰ Código Orgánico del Ambiente

¹¹ La captura máxima permisible: es la captura total que se permite extraer de un recurso en un periodo de tiempo determinado.

lineamiento produciría una captura máxima para la organización pesquera de 99 696 conchas mensuales considerando un esfuerzo pesquero (hombre/día) de 31 concheros que pescan 24 días al mes. La captura estimada para las organizaciones pesqueras 10 de agosto y Costa Rica durante el período agosto 2017- marzo 2018, es inferior en un 11% a las capturas promedio (Figura 6). Es importante considerar que las capturas estimadas para el mencionado período son referenciales, debido a la ausencia de información para la organización pesquera Isla Bellavista.

La adopción voluntaria de este lineamiento se complementaría con el cumplimiento de la medida regulatoria que actualmente está vigente (i.e. 45 mm LV, talla mínima de captura).

- b) En lo referente al esfuerzo pesquero, Villón & Cedeño (2019), recomendaron una reducción del 20% del número de días efectivos de pesca pesquero para la pesquería de concha en el Golfo de Guayaquil. Si el promedio actual es de 24 días efectivos de pesca, la reducción equivaldría casi a 5 días de pesca/mes, es decir, que el máximo de días de pesca permisibles para trabajar sería de 19 días; manteniendo inalterable el número de horas de pesca. La organización podría tener capturas mensuales de 110 230 conchas, las cuales son un 10% superior a la esperada (99 696 conchas/mes) y que correspondería a 187 conchas/hombre/día (basado en un esfuerzo hombre/día de 31 concheros).

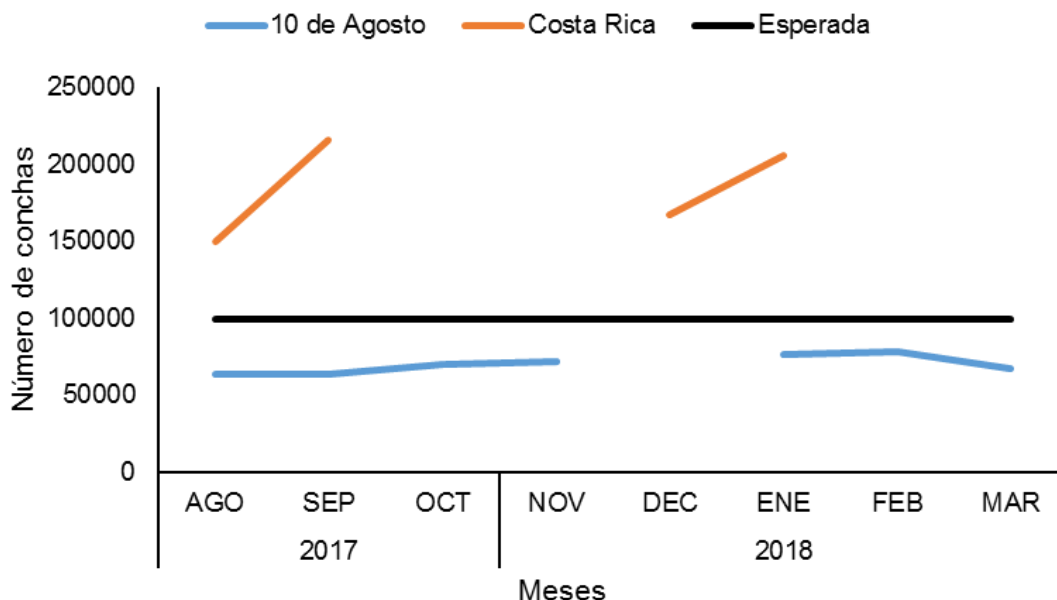


Figura 6. Captura de concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) mensual esperada para la organización pesquera Isla Bellavista, asumiendo una CPUE de 134 conchas/hombre/día, 31 pescadores activos y 24 días de pesca al mes. Capturas acumuladas para las organizaciones pesqueras 10 de agosto y Costa Rica en el período agosto 2017 – marzo 2018. Fuente: Cedeño (2018a).

- c) Una tercera alternativa, relacionada con el esfuerzo pesquero en términos del número de concheros activos/día, también fue recomendada por Villón & Cedeño (2019), quienes propusieron una reducción del 20 % del número de concheros activos en la organización pesquera Isla Bellavista, lo que implica que el número máximo de concheros sea 25. Este lineamiento es de cumplimiento voluntario y gradual, y se relacionaría fundamentalmente a la restricción del ingreso de nuevos pescadores a la organización y el retiro de la actividad de otros asociados (i.e. por edad, enfermedad, dedicarse a otras actividades diferentes de la pesca o dedicarse a la pesca de otras especies objetivos/diferentes zonas de pesca).

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

9 Asignación del derecho de pesca

De conformidad a lo establecido en los estatutos de la organización, es procedente que previo a la toma de decisiones, se realice la presentación de las propuestas de lineamientos pesqueros y puestas a consideración de todos los miembros de la organización Isla Bellavista. A continuación, se requiere la firma del acta de la Asamblea, y ejecutar la implementación de al menos uno de los lineamientos pesqueros propuestos.

Una vez aceptado o seleccionado el lineamiento de manejo pesquero, la organización Isla Bellavista, debe proceder de manera inmediata con su respectiva implementación. Es importante considerar que, esta actividad puede ser ejecutada gradualmente, dependiendo de lo que se asuma en la Asamblea general. El ejercicio de la actividad pesquera por parte de los socios de la organización, es un derecho que gozan los socios. El ingreso de nuevos asociados, es un asunto de mucha importancia, por lo que la organización debería analizar el tipo de estrategia que les permita realizar una renovación de sus asociados, mediante la cual se de preferencia a hijos o familiares directos de los socios, que por alguna causa abandonen la actividad.

10 Estructuración de Sistemas administrativos

La generación de lineamientos de manejo pesquero implica la adopción de compromisos voluntarios; sin embargo, esto no exime a los socios de someterse a sanción y/o restricciones amparadas en el reglamento de la organización pesquera, para asegurar su fiel cumplimiento en el tiempo.

Bonzon, McIlwain, Strauss, & Van Leuvan (2010) resaltaron que el modelo basado en asignación de derechos requiere de un eficiente sistema de registro y seguimiento de las capturas. Por lo cual, la organización Isla Bellavista debe proceder a incorporarse al modelo de seguimiento participativo de las capturas comerciales a través de la Carta de Entendimiento firmada entre el Proyecto

Marino Costero CI e INP (Cedeño, 2018a); Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos, se sugiere asumir y fortalecer la actividad mencionada, para lo cual la organización pesquera Isla Bellavista, cuenta con la Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) en el Golfo de Guayaquil (Cedeño, 2018b).

En los informes semestrales que se entregan al MAE, se describirán las actividades realizadas por la organización como parte del programa de aprovechamiento del recurso, evidenciando que la organización realiza el debido seguimiento del recurso en sus áreas de captura. La información biológica-pesquera recolectada será de exclusiva propiedad de la organización pesquera Isla Bellavista, y el análisis de la misma permitirá evaluar el nivel de cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero adoptados. De igual manera, podrá ser empleada por las autoridades competentes con el apoyo de ONG's y/o la Academia para evaluar el estado de la pesquería y ejecutar actualizaciones de las medidas vigentes.

Las herramientas básicas que requiere la organización son: un computador, internet y las hojas o formularios para el registro de captura diaria y tallas comerciales (Tabla 2).

Tabla 2. Costos referenciales para implementación del lineamiento de manejo pesquero adoptado por la organización.

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

11 Evaluación de desempeño de los lineamientos pesqueros

Con la finalidad de implementar adecuadamente los mecanismos que permitan efectuar una correcta evaluación de los lineamientos pesqueros, es importante considerar los siguientes aspectos:

- Los lineamientos de manejo pesquero han sido diseñados a partir del análisis de la evidencia científica disponible hasta la fecha sobre las pesquerías de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) en el Golfo de

Guayaquil, para ser adoptados e implementados por la organización pesquera Isla Bellavista.

- La organización debe realizar una adecuada planificación para verificar el cumplimiento estricto del lineamiento de manejo pesquero adoptado y evaluar su efectividad. Esto puede ser aplicado de diversas formas no excluyentes y sin estar limitadas a un marco rígido de actividades. Esta actividad se recomienda ejecutarla a partir del tercer año de su adopción.

La evaluación del desempeño del lineamiento de manejo pesquero, estará en función del lineamiento que haya sido seleccionado:

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

12 Consideraciones finales

La importancia socioeconómica de las pesquerías de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) crea la necesidad de establecer un nivel extractivo que sea sustentable en el largo plazo, para lo cual se requiere la implementación de estudios de dinámica poblacional y evaluación del estado de sus poblaciones sometidas a extracción comercial, de manera que los tomadores de decisiones puedan establecer adecuadas medidas de manejo pesquero. La pesquería de cangrejo ha sido regulada mediante vedas, restricciones en el tamaño del caparazón y la total prohibición de capturar y comercializar hembras, mientras que, en lo referente a la pesquería de la concha, esta ha sido regulada mediante la aplicación de una talla mínima de captura. Sin embargo, a pesar de lo diferentes estudios realizados, las medidas de ordenamiento pesquero son limitadas y las acciones implementadas han sido poco efectivas para asegurar la sustentabilidad de la actividad en el largo plazo.

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

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

En el presente caso, sobre la base de la mejor evidencia científica y la más cercana posible al área de uso y custodia de manglar de Isla Bellavista, se han identificado y/o formulado opciones de lineamientos de manejo pesquero basados en derecho, bajo un enfoque adaptativo y de aplicación voluntaria, que encajan en el escenario local donde la organización pesquera desarrolla su actividad extractiva.

De esta manera, la organización pesquera cuenta con tres opciones de lineamientos pesqueros, de los cuales deberá seleccionar al menos uno a través de las reuniones de la Asamblea general de la organización. Esta selección, la podrán realizar en función de su adaptabilidad y facilidad de ejecución del lineamiento a ser adoptado.

La adopción de lineamientos de manejo pesquero permitiría obtener resultados que podrían empezar a observarse entre 3 y 5 años de su implementación. Es necesario considerar los siguientes aspectos: *i.* la adopción y cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos para los concheros de la organización pesquera Isla Bellavista, demandan tiempo para adaptarse progresivamente a su implementación y *ii.* las respuestas biológicas de la especie en función de su crecimiento y longevidad, estarían relacionadas con una recuperación relativamente lenta del recurso.

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

13 Bibliografía

- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2017). Código Orgánico del ambiente. Registro Oficial No. 983 - 12 de abril de 2017, 68 pp.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2019). Reglamento del Código Orgánico Ambiental. Registro Oficial No. 507 - 12 de junio de 2019, 286 pp.
- Balasubrahmanyam, K. (1994). Micro-invertebrate Benthic Fauna of Pichavaram Mangroves. In V. Sanjay & V. Balaji (Eds.), Conservation of Mangrove Forest Genetic Resources. A Training Manual. Madras, India: International Tropical Timber Organisation-Swaminathan Research Foundation. Madras, India. pp 257 - 259.
- 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., & Van Leuvan, T. (2010). Catch Share Design Manual. Environmental Defense Fund, 1, 195 pp. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10535/7071>
- Botsford, L., Castilla, J., & Peterson, C. (1997). The Management of Fisheries and Marine Ecosystems. *Human-Dominated Ecosystem*, 277, 509–515. Retrieved from <http://www.sciencemag.org>
- 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>
- Castilla, J. C., & Defeo, O. (2001). Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, Vol. 11, pp. 1–30. <https://doi.org/10.1023/A:1014235924952>
- Cedeño, I. (2018a). CPUE, Capturas y Tallas Comerciales de las Pesquerías de Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*) y Concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) de Manglar en el Golfo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: Proyecto Marino Costero GEF/FAO.
- Cedeño, I. (2018b). Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) en el Golfo de Guayaquil. Proyecto Marino Costero GEF/FAO. 29 pp.
- Deekae, S.N. and Idoniboye-Obu, T. I. E. (1995). Ecology and chemical composition of commercially important molluscs and crabs of the Niger

- Delta, Nigeria. *Environmental Ecology*, 13(1), 136–142.
- Defeo, O., & Castilla, J. (1998). Harvesting and economic patterns in the artisanal *Octopus mimus* (Cephalopoda) fishery in a northern Chile cove. *Fisheries Research Journal*, 38(2), 121–130. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(98\)00155-6](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(98)00155-6)
- FAO. (1995). Código de Conducta Pesca Responsable. FAO, 53 pp.
- FAO. (1998). The state of food and agriculture, 1998. FAO Agricultural Series, 31, 389 pp.
- FAO. (2013). La ordenación pesquera 3: Ordenación de la capacidad de pesca. In FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., & Niem, V. (1995). Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca Pacífico centro-oriental Volumen I. Plantas e Invertebrados.
- Flores, L. (2002). Biometría, Edad y Crecimiento de *Anadara tuberculosa* (C.B. Adams, 1852) y *Anadara similis* (Sowerby, 1833) en Estero Hondo, Reserva Ecológica Manglares Cayapas–Mataje (REMACAM), Esmeraldas. Tesis de Biólogo, Universidad de Guayaquil, 99 pp. Universidad de Guayaquil.
- Flores, L. A. (2011). Growth estimation of mangrove cockle *Anadara tuberculosa* (Mollusca: Bivalvia): Application and evaluation of length-based methods. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 159–170. <https://doi.org/10.15517/rbt.v59i1.3186>
- Flores, L., Licandeo, R., Cubillos, L., & Mora, E. (2014a). Intra-specific variability in life-history traits of *Anadara tuberculosa* (Mollusca: Bivalvia) in the mangrove ecosystem of the Southern coast of Ecuador. *Revista de Biología Tropical*, 62(2), 473–482. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25102632>
- Flores, L., Licandeo, R., Cubillos, L., & Mora, E. (2014b). Intra-specific variability in life-history traits of *Anadara tuberculosa* (Mollusca: Bivalvia) in the mangrove ecosystem of the Southern coast of Ecuador. *Revista de Biología Tropical*, 62(2), 473–482. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25102632>
- 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), 1–17.
- Griffith, D. R. (2008). The ecological implications of individual fishing quotas and harvest cooperatives. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(4), 8 pp. <https://doi.org/10.1890/050060>
- Ingole, B. S., Krishna Kumari, L., Ansari, Z. A., & Parulekar, A. H. (1994). New record of mangrove clam *Geloina erosa* Solander, 1786 from the west coast

- of India. *Journal of the Bombay Natural History Society*, 91(2), 338–339. Retrieved from <https://eurekamag.com/research/037/355/037355268.php>
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- 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 pp.
- Mora, E. (2012). Variación espacio-temporal en la densidad y estructura de talla y su relación con el esfuerzo pesquero de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* (Pelecypoda: Arcidae) en el archipiélago de Jambelí, Ecuador. Universidad de Guayaquil.
- Mora, E. (1990). Catálogo de bivalvos marinos del Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 10(1), 136 pp.
- Mora, E, Moreno, J., Jurado, V., & Flores, L. (2010). La pesquería de la concha prieta (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en el 2009: indicadores pesqueros y condición reproductiva en la zona sur y norte de Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 20(8), 35–49. Retrieved from <http://oceandocs.net/handle/1834/4795>
- Mora, E. (2012). Variación espacio-temporal en la densidad y estructura de talla y su relación con el esfuerzo pesquero de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Pelecypoda: Arcidae) en el archipiélago de Jambelí, Ecuador. Tesis de Maestría, (Mora 1989), 58.
- Mora, E., Moreno, J., & Jurado, V. (2009). La pesquería artesanal del recurso concha en las zonas de Esmeraldas y El Oro, durante el 2008. *Boletín Científico y Técnico*, 20(2), 17–36. Retrieved from <http://www.oceandocs.org/handle/1834/4563>
- Orensanz, J. M., Parma, A. M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M., & Elias, I. (2005). What are the key elements for the sustainability of “S- fisheries”? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science*, 76(2), 527–556.
- Penn, J. W., Caputi, N., Lestang, S. De, Johnston, D., & Kangas, M. (2018). Crustacean Fisheries. *Earth Systems and Environmental Sciences*, (July), 1–12. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09577-4>
- Perry, I., Walters, C., & Boutillier, J. (1999). A framework for providing scientific advice for the management of new and developing invertebrate fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9, 125–150.
- Shotton, R. (2000). Use of Property Rights in Fisheries Management. In *FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER* (Vol. 404). Rome.

- Villón, C., & Cedeño, I. (2019). Evidencia científica disponible sobre los recursos cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) y concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y lineamientos preliminares de manejo pesquero basado en derechos (MBD). Guayaquil, Ecuador.
- Villón, C., Chalén, X., Molina, R., González, J., & Castro, F. (2004). Manejo sustentable del recurso cangrejo rojo *Ucides occidentalis* en la zona de manglar concesionada a la Asociación de Cangrejeros 6 de Julio. 28 pp.
- Walters, C. (1986). Adaptive Management of Renewable Resources. In Macmillan Publishing Company (Vol. 112). <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>
- Walters, C. J., & Hilborn, R. (1976). Adaptive Control of Fishing Systems. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 33(1), 145–159. <https://doi.org/10.1139/f76-017>
- Zambrano, R., Flores, L., & Mora, E. (2017). Cambios espacio-temporales en los rendimientos de pesca de concha en el Archipiélago de Jambelí, Ecuador. Revista La Técnica, 19(5), 6–15.
- Zambrano, R., García, A., & Cedeño, I. (2019a). Lineamientos de manejo pesquero basados en derechos de acceso para el recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) referentes a la Asociación Costa Rica. Guayaquil. Conservación Internacional-Biogennia Cía. Ltda. 12 pp.
- Zambrano, R., García, A., & Cedeño, I. (2019b). Lineamientos de manejo pesquero basados en derechos de acceso para los recursos concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) y cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) propuestos para el Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro. Guayaquil.

Anexos

Anexo 1. Formato de base de datos digital para el ingreso de los registros diarios de captura de concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) correspondientes a la organización pesquera Isla Bellavista.

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

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

Anexo 3. Cronograma de ejecución de implementación de lineamiento de manejo pesquero seleccionado por parte de la organización pesquera Isla Bellavista.

Acciones	AÑO										Periodicidad	Implementación	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1. Adopción en Asamblea General de al menos un lineamiento de manejo pesquero.												Una vez	Directiva
2. Delegación de los responsables del control de la implementación del lineamiento seleccionado												Semestral	Directiva
3. Gestionar la capacitación de los socios de la organización para la colección de datos pesqueros.												Una vez	Directiva y socios
4. Implementación del monitoreo participativo pesquero:												Mes	Socios designados
• Conformación de una comisión de seguimiento y designación de los cangrejeros responsables (rotativos) para el registro de tallas comerciales e ingreso de información en las bases de datos.												Mes	Socios designados
• Uso de: registro de datos de captura diaria, registro de datos de tallas comerciales.												Mes	Socios designados
• Ingreso de los datos de captura y tallas a la base de datos digital.												Mes	Socios designados
5. Envío de los registros físicos y digital del monitoreo participativo pesquero al INP.												Mes	Directiva
6. Gestionar con la autoridad competente la ejecución del estudio de densidad poblacional a nivel local.												Año	Directiva y socios
7. Solicitar al INP los resultados del Análisis del cumplimiento de: la captura máxima permisible individual/días máximos de pesca/variación en las capturas y tallas comerciales.												Mes/semestre/año	Directiva y socios