

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 los recursos cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) y concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) referentes a la Asociación de Mariscadores Autónomos y Afines Los Isleños

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	5
3	Marco Legal.....	5
4	Marco Referencial	7
4.1	Área de estudio	7
4.2	Aspectos biológicos y ecológicos	8
4.2.1	Cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>)	8
4.2.2	Concha (<i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>)	10
5	Proceso de generación y actualización de lineamientos.....	12
6	Análisis de la información pesquera	15
6.1	Recurso cangrejo rojo (<i>Ucides occidentalis</i>).....	15
6.2	Recurso concha (<i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>).....	16
7	Usuarios de los recursos cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) y concha (<i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>).....	18
8	Propuesta de lineamientos de manejo pesquero	18
8.1	Recurso cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>)	18
8.2	Recurso concha (<i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>).....	21
9	Asignación del derecho de pesca	23
10	Estructuración de Sistemas Administrativos	24
11	Evaluación de desempeño de los lineamientos pesqueros.....	25
12	Consideraciones finales	26
13	Bibliografía	28
	Anexos.....	35

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, Acuicultura 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 Acuicultura y Pesca

Lineamientos pesqueros basados en derechos de acceso para el recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) referentes a la Asociación Los Isleños

Carlos Villón e Iván Cedeño

1 Introducción

Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos en regiones tropicales y subtropicales, ya que enriquecen las aguas costeras, producen productos forestales comerciales, protegen el litoral costero y soportan pesquerías costeras. Probablemente no existe otro grupo de plantas con adaptaciones morfológicas y fisiológicas altamente desarrolladas para condiciones extremas y en donde ocurren ricos ensamblajes tróficos. Este importante ecosistema sostiene una alta diversidad de especies de fauna marina y terrestre, correspondiente a grupos taxonómicos que ejecutan una serie de funciones críticas (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017; Kathiresan & Bingham, 2001). Dentro de las áreas de manglar, se forman canales que soportan comunidades de fitoplancton, zooplancton, peces, crustáceos y moluscos. Los manglares juegan un papel especial como “guarderías” o áreas de crecimiento para especies de peces juveniles que en una fase adulta ocupan otros hábitats, tales como arrecifes de coral, plantas acuáticas, entre otros. Las raíces aéreas, troncos, ramas y hojas hospedan otros grupos de organismos, como por ejemplo diferentes especies de cangrejos que viven entre sus raíces y se alimentan en el dosel del manglar (Kathiresan & Bingham, 2001). 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, S.N. and Idoniboye-Obu, 1995).

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.

El manglar sostiene buena parte de la red alimenticia estuarina, costera y marina y la actividad pesquera depende directamente de él, por su capacidad para producir nutrientes orgánicos y de servir de criaderos para múltiples especies (Villón, Chalén, Molina, González, & Castro, 2004). Históricamente se ha asumido el hecho de que los manglares, soportan pesquerías artesanales, conduciendo a los tomadores de decisiones a protegerlos. Sin embargo, esta relación permanece no clara, a pesar de la relación positiva obtenida en diferentes áreas geográficas (Carrasquilla-Henao & Juanes, 2017). En América Latina, la pesquería artesanal o de baja escala para invertebrados benthicos es dirigida hacia especies de alto valor comercial, que representan una fuente alimento, empleo y genera importantes ingresos a los pescadores y en algunos casos genera ingresos a la economía de los países, como producto de sus exportaciones (Castilla & Defeo, 2001). En el ámbito mundial, las pesquerías de crustáceos han sido dirigidas hacia las especies más abundantes, particularmente en áreas superficiales y muy accesibles. Su contribución anual está en el orden de los 14.5 millones de toneladas que significa un 8% del total mundial de peces (FAO, 2018). Una de las más importantes pesquerías bentónicas artesanales de crustáceos que se realiza en los ecosistemas de manglar del Pacífico Oriental, es la de *Ucides occidentalis* Ortman, 1997, especie cuya distribución comprende desde las costas de México hasta Perú (Castilla & Defeo, 2001; Instituto Nacional de Pesca, 1993; Solano, Ruiz, Villegas, & Flores, 2012).

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 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 peces y crustáceos: i.- Controlar el nivel de pesca a tal punto en que se mantenga el suficiente stock desovante⁴ para proveer un adecuado suplemento de nuevos reclutas a la pesquería, esto puede ser ejecutado mediante el uso de los reportes históricos de captura para definir la relación existente entre los niveles del stock desovante y el resultante reclutamiento de nuevos individuos en la población sometida a pesca; ii.- Maximizar la captura total dentro de límites sostenibles, a través del uso de modelos de rendimiento por 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; Shoton, 2000).

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

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

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

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

Beitl, (2017), Zambrano, Flores, & Mora (2017) identificaron que durante la última década, ha habido un descenso tanto en la captura por unidad de esfuerzo (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 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 Mariscadores Autónomos y Afines Los Isleños. Es importante resaltar que a pesar de que Los Isleños no tienen cangrejeros dentro de su organización, se conoce que en sus áreas de pesca participan cangrejeros de otras organizaciones, por lo que responsablemente se ha procedido a incorporar las estimaciones correspondientes a la pesquería de cangrejo rojo *Ucides occidentalis*, y que la organización cuente con lineamientos pesqueros que puedan ser aplicados con relación al manejo de este importante recurso. Los datos utilizados corresponden a la organización pesquera 19 de octubre, por su cercanía al área de manglar correspondiente a los Isleños.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar opciones de lineamientos pesqueros para la pesquería de cangrejo rojo *Ucides occidentalis* y concha *Anadara tuberculosa* y *A. similis* a ser implementados por la Asociación de Mariscadores Autónomos y Afines Los Isleños.

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

2.2 Objetivos Específicos

- Alcanzar niveles sustentables de capturas anuales de *Ucides occidentalis*, *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 *Ucides occidentalis* en el ancho de cefalotórax (AC) y para *A. tuberculosa* y *A. similis*, la talla media de captura establecida a partir de 45 mm de longitud de la valva (LV) en las áreas de manglar custodiadas por la organización pesquera Los isleños.
- Generar beneficios socioeconómicos a través del manejo adecuado de la pesquería de ambos recursos.

3 Marco Legal

Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*)

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

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

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.

recursos desde las cero horas del 15 de enero hasta las 24 horas del 15 de febrero de cada año.

- A.M. MAGAP No.004-1 del 13 de enero del 2014, publicado en el R.O. No. 175 del 3 de febrero de 2014: Establece una talla mínima de captura de 75 mm AC.

Concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*)

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

- 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 Mariscadores Autónomos y Afines Los Isleños comprende una extensión de 1265,20 hectáreas de ecosistema manglar (Figura 1). El área se encuentra en la margen Peninsular del Archipiélago de Jambelí en la Provincia de El Oro, Cantón Santa Rosa.

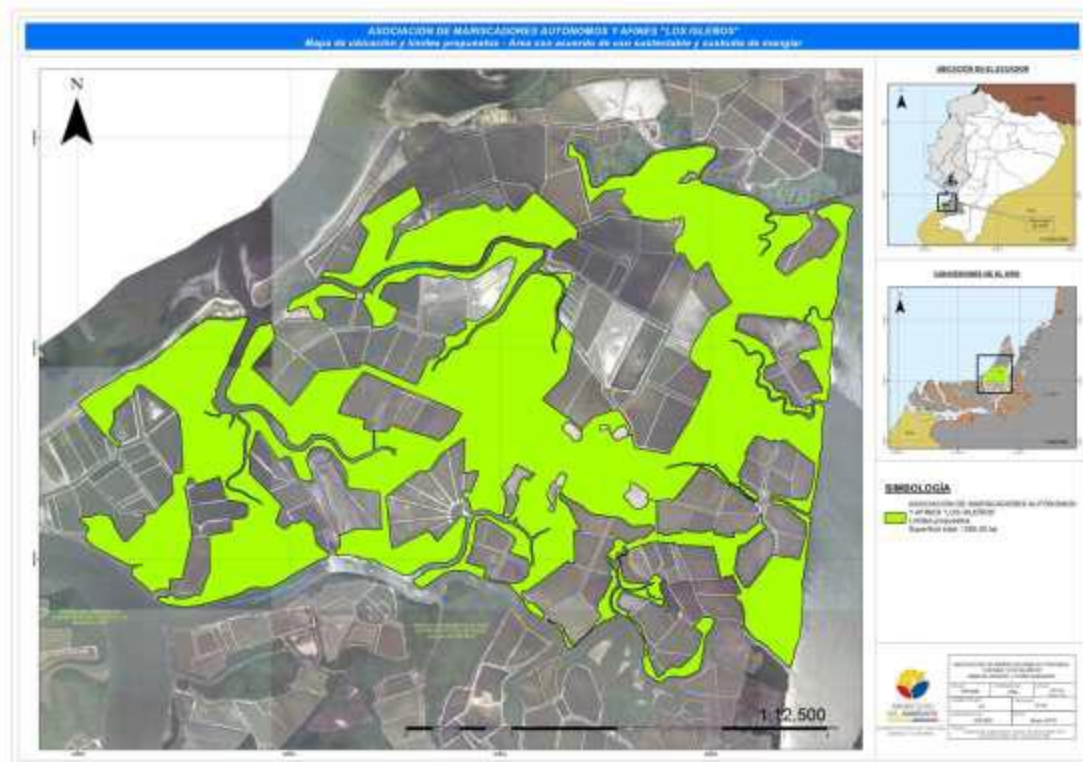


Figura 1. Mapa del área de Acuerdo de uso Sustentable y Custodia de Manglar otorgado a la organización pesquera de Mariscadores Autónomos y Afines Los Isleños.

4.2 Aspectos biológicos y ecológicos

4.2.1 Cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

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

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

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

El período reproductivo de esta especie presenta estacionalidad, la cual se encuentra asociada a cambios climatológicos (e.g. lluvias, incremento de la temperatura del agua y del aire). Solano & Chalén (2005); Chalén, Miranda, & Solano (2005) y Muñiz & Peralta (1983) indican que los cambios fisiológicos en el cangrejo rojo (*U. occidentalis*) durante el período reproductivo, son notorios en el cefalotórax debido a la presencia de diferentes colores (i.e. de verde violáceo a un amarillo intenso y brillante).

En el Golfo de Guayaquil, la fase reproductiva del cangrejo rojo dura 4-5 meses, y se inicia entre diciembre y enero, con presencia de hembras grávidas (Cedeño, 2013; Chalén, 2004; Rujel, 1996; Zambrano, 2016), registrándose los máximos picos de desove en los meses de enero, marzo y abril. Las variaciones espacio temporales de los picos reproductivos podrían estar relacionados con factores ambientales tales como los regímenes de lluvias que se presentan en esa época del año (Cedeño *et al.*, 2012; Cedeño, 2013; Solano & Moreno, 2009; Solano & Zambrano, 2018; Solano & Moreno, 2009; Tazán & Wolf, 2000; Zambrano, 2016). Chalén *et al.*, (2004) observó que existe un alto número de encuentros (i.e. paseos) entre machos y hembras, estas últimas ejecutando el cuidado parental durante las primeras etapas de desarrollo huevo-embrión.

Muñiz y Peralta (1983) realizaron las primeras estimaciones sobre la talla de media de primera madurez sexual morfológica de machos *U. occidentalis*, a partir de los valores de la correlación existente entre Longitud de las quelas⁷ vs. Longitud cefalotorácica entre agosto 1979 y agosto 1980. Los individuos machos que alcanzaron su madurez sexual evidenciaron cambios significativos en el tamaño de sus quelas (individuos entre 46-50 mm AC). Esta característica sería un indicativo del inicio del período de madurez sexual en individuos machos, puesto que, en las hembras al llegar el período de madurez sexual, no se registra crecimiento alométrico⁸ alguno.

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

⁷ la terminación en forma de pinza de un apéndice (pata) en un crustáceo.

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

Chalén *et al.*, (2005), indica que el cangrejo rojo es una especie que alcanza su longitud asintótica⁹ a los 6 años de edad, basado en los parámetros de crecimiento estimados mediante datos de tallas comerciales de los principales puertos de la Provincia del Guayas y El Oro. Por otro lado, Cedeño (2018b) estimó los parámetros de crecimiento para el período 2011-2013 con datos provenientes del seguimiento participativo dirigido a esta pesquería, indicando que el cangrejo rojo corresponde a una especie de longevidad mediana, que puede alcanzar los 10 años de edad. Zambrano (2017) calculó parámetros de crecimiento para esta especie en el Golfo de Guayaquil, con los que concluye que posee un crecimiento no-asintótico y que los parámetros de crecimiento difieren entre ambos sexos, debido a que la madurez sexual en hembras es alcanzada a edades más tempranas con respecto a los machos.

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

4.2.2 Concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*)

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.

⁹ Talla máxima que peces de una especie determinada alcanzarían como promedio si viviesen eternamente. En ocasiones se confunde con la talla máxima observada en la especie

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

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)¹¹ 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 longevidad 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.

¹¹ Programas computacionales para evaluación de poblaciones de recursos pesqueros

5 Proceso de generación y actualización de lineamientos

Este proceso cíclico demanda la implementación gradual de varias acciones y/o actividades. El primer paso consiste en levantamiento de información biológica y pesquera de *Ucides occidentalis*, *A. tuberculosa* y *A. similis*, que es analizada y validada, antes de implementar la evaluación del estado de los recursos sometidos a explotación comercial. Con los resultados obtenidos, se determinan alternativas de medidas de ordenamiento pesquero, que son dadas a conocer a la autoridad pertinente, encargada de la toma adecuada de medidas de manejo pesquero para los recursos cangrejo rojo y concha. En la identificación y selección de lineamientos de manejo pesquero basados en derecho, es altamente significativo contar con la mejor evidencia científica disponible (Figura 2).

La organización Los Isleños, cuenta con un Plan de Manejo para el Uso y Custodia del área de manglar, el que debe ser actualizado (i.e. Programa de Aprovechamiento) mediante la adopción o integración del y/o los lineamientos de manejo pesquero identificados tanto para cangrejo rojo como para concha. Es importante considerar que, una efectiva evaluación de los lineamientos, va a depender de la calidad de la información que se haya levantado de manera continua.

Para asegurar su cumplimiento y efectividad, así como también medir constantemente el nivel de cumplimiento por parte de sus socios, se requiere desplegar una serie de acciones y actividades, lo que demanda un pleno conocimiento de las responsabilidades y los encargados de ejecutarlas a cabalidad. Inicialmente, hay que realizar a través de Asamblea General de los agremiados, la presentación de las alternativas de lineamientos pesqueros y aprobar al menos una de las opciones. Luego, se requiere continuar con el seguimiento a las pesquerías y finalmente, se procede con la evaluación y medición de la efectividad del lineamiento seleccionado (Tabla 1).



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

Para alcanzar una aplicación y desarrollo exitoso de este proceso, se requiere de un fuerte compromiso y voluntad que impongan los socios de la organización, y al sentirse identificados con el mismo, su respuesta será de un alto cumplimiento de las acciones y actividades de manejo previamente establecidas. 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 Los Isleños.

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

6.1 Recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*)

En lo referente a capturas totales, tallas de captura y capturas promedio hombre/día/sitio de pesca, no se posee ningún tipo de información que esté disponible o publicada. Sin embargo, se utilizó la metodología de Zambrano, García, & Cedeño (2019a), mediante la cual se utilizó la única información referencial y disponible de capturas promedio pescador/día/sitio de pesca correspondiente a la organización pesquera 19 de octubre, por cuanto las áreas de manglar en custodia designadas para ambas organizaciones se encuentran cercanas. En la Figura 3, se presenta las variaciones de captura promedio hombre/día/sitio de pesca durante agosto 2017 – febrero 2018, las que fluctuaron entre 36.4 y 52.7 individuos (Cedeño, 2018a).

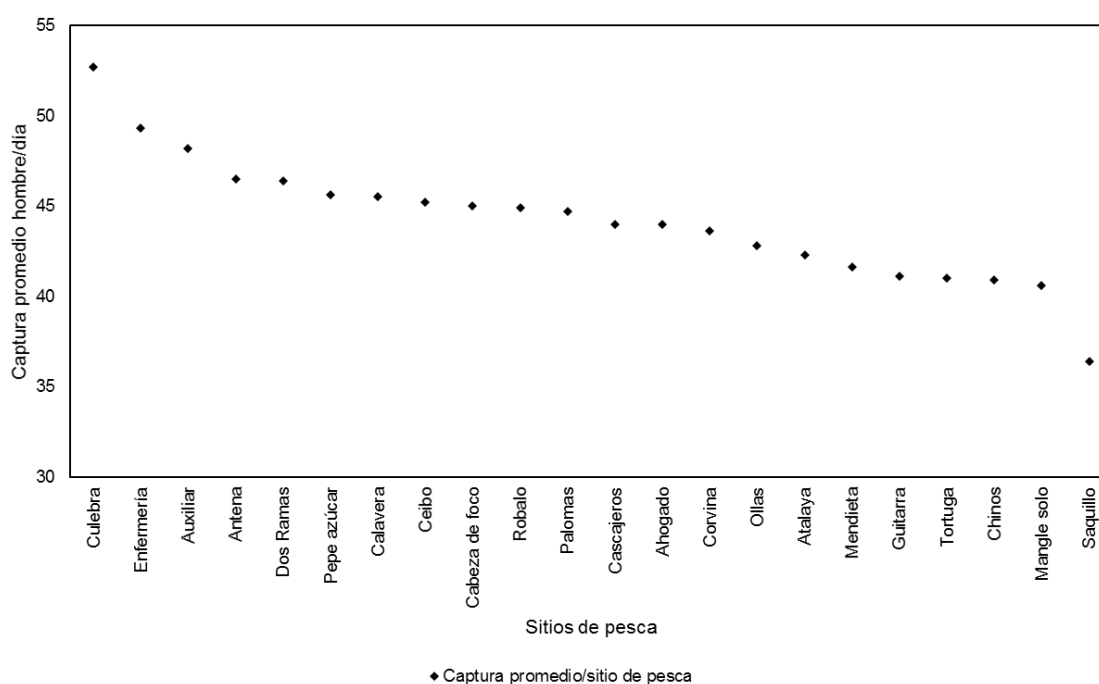


Figura 3. Captura promedio hombre/día/sitio de captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) durante agosto 2017 – febrero 2018 estimadas para la organización pesquera 19 de octubre como valores referentes para la organización Los Isleños. Fuente: Cedeño, (2018a)

En la Figura 4 se presenta la distribución de las capturas totales/mes para el período agosto 2017 – febrero 2018, correspondiente a la organización pesquera 19 de octubre, con valores que oscilaron entre 18 144 y 54 432 cangrejos/mes.

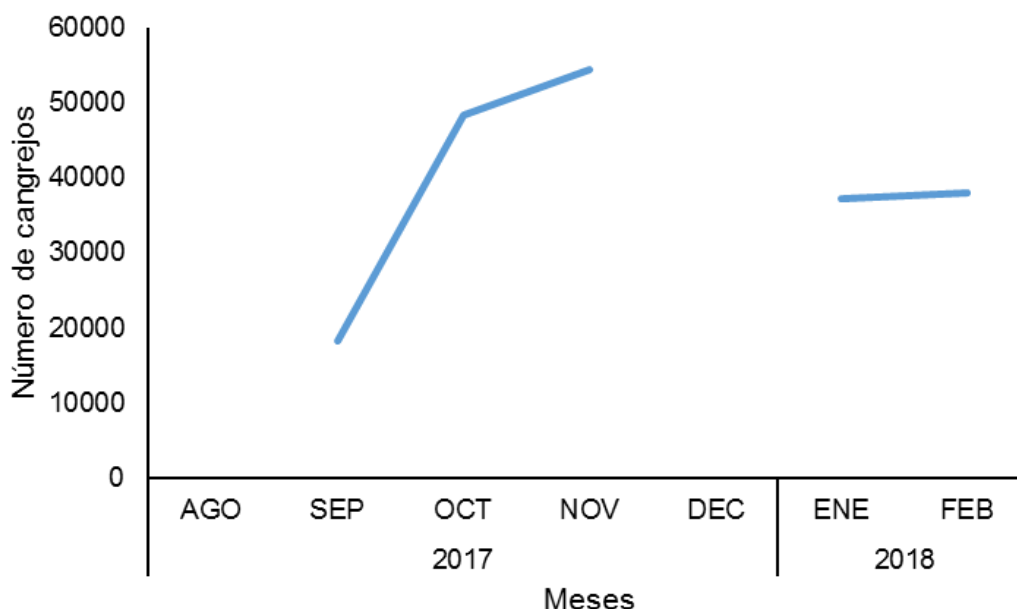


Figura 4. Capturas totales mensuales de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) estimadas para la organización pesquera 19 de octubre como valores referentes para la Asociación Los Isleños de la provincia de El Oro, entre agosto 2017 y marzo 2018. Fuente: Cedeño, (2018a).

6.2 Recurso concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*)

En lo referente a la información histórica del recurso concha, que se dispone de las capturas realizadas por la organización Los Isleños, es muy limitada y corresponde a pocos años de información (i.e. agosto 2017- febrero 2018) (Cedeño, 2018a).

Por otro lado, Cedeño (2018a) también ha reportado la única información científica disponible a partir de los datos de captura promedio hombre/día de *A. tuberculosa* y *A. similis* por lugares/sitios principales de captura, en dónde registró que los ejemplares capturados en 23 sitios de pesca tenían una talla promedio de 47,1 mm de (LV), siendo los valores mínimos y máximos de 36,6 y 57,9 mm LV, respectivamente.

En la Figura 5, se presentan las variaciones de captura promedio hombre/día/sitio de captura durante agosto 2017 – febrero 2018, las que fluctuaron entre 154,6 y 318,4 individuos (Cedeño, 2018a). Además, muestra los intervalos de confianza¹² con respecto a las capturas promedio mensuales (representados para la franja gris).

En la Figura 6 se presenta la distribución de las capturas totales/mes para agosto 2017 – febrero 2018, cuyos valores fluctuaron entre 175 872 y 225 024 conchas.

¹² El intervalo de confianza es un rango de valores que posiblemente incluye el valor del parámetro poblacional desconocido.

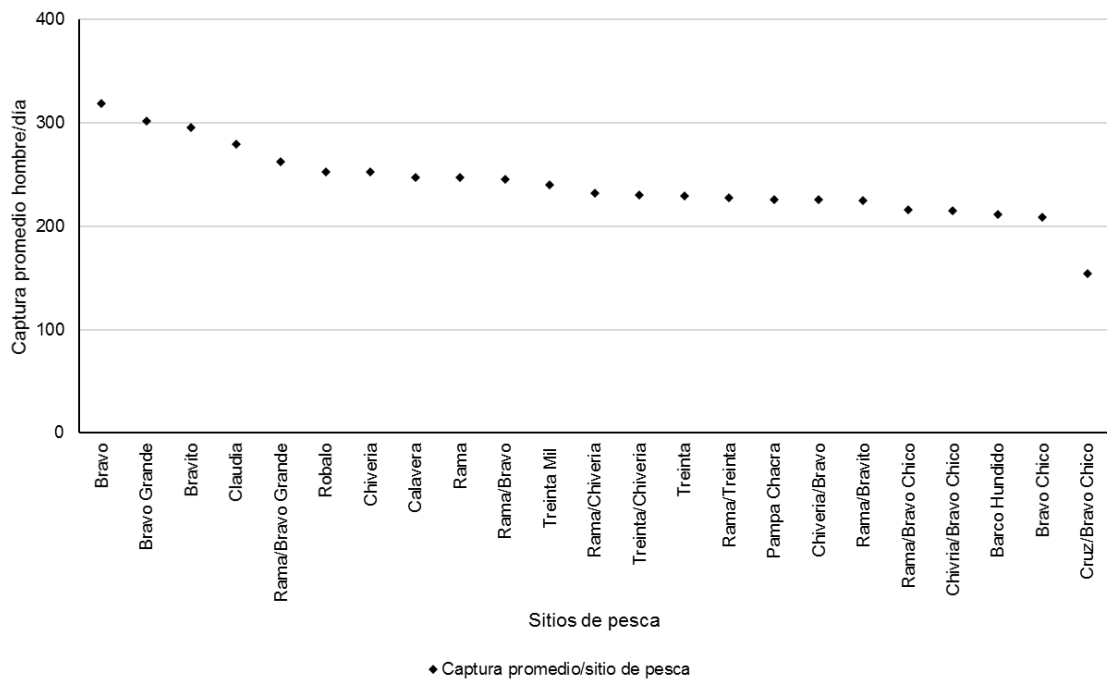


Figura 5. Captura promedio hombre/día/sitio de captura de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) durante agosto 2017 – febrero 2018 estimadas para la Los Isleños. Fuente: Cedeño, (2018a).

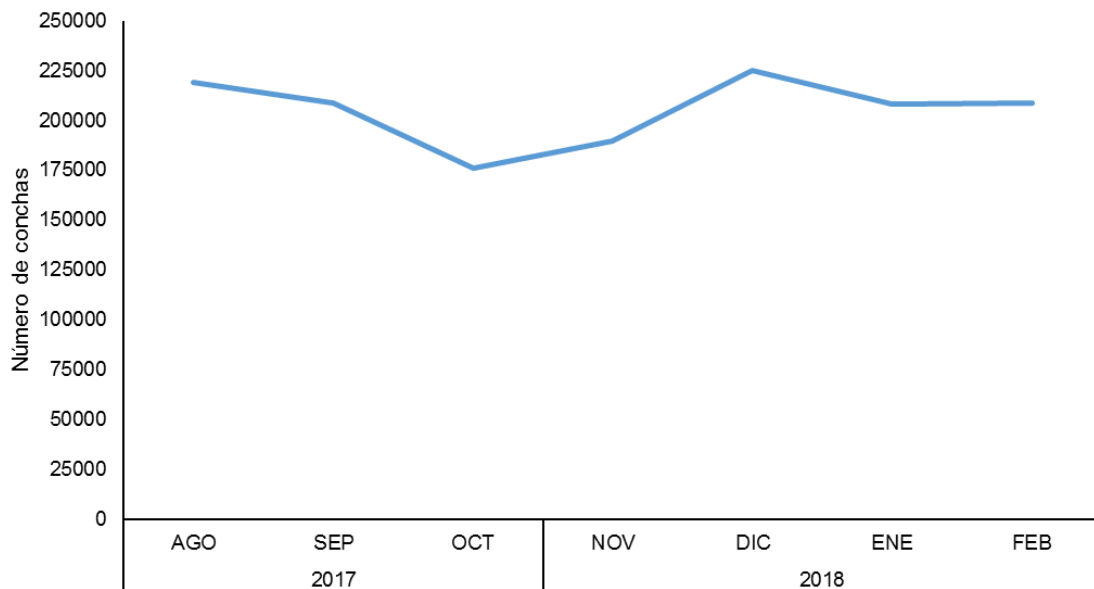


Figura 6. Capturas mensuales de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) estimadas para la organización pesquera Los Isleños, durante agosto 2017 – febrero 2018, a través del modelo participativo de seguimiento de la pesquería. Fuente: Cedeño, (2018a)

7 Usuarios de los recursos cangrejo rojo (*U. occidentalis*) y concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*)

En la actualidad, la organización pesquera Los Isleños está compuesta por 73 socios, pero el número de pescadores activos es de 32 (Cedeño, 2018a). La adopción de los lineamientos de manejo pesquero está dirigida a todos ellos; sin embargo, a pesar de que esta no es una organización pequeña, este número podría cambiar, si se consideran cambios estructurales de la misma (renovación generacional o salida de algunos socios). Villón & Cedeño (2019) describieron que los concheros de la organización pesquera Los Isleños tienen áreas sectorizadas abiertas y cerradas a la pesca y las van rotando cada 15 días. No tienen cuotas de captura, pero establecen límites en el tiempo de extracción (i.e., mareas de sicigia: faenan 4 horas y en mareas de cuadratura: 2 horas).

8 Propuesta de lineamientos de manejo pesquero

8.1 Recurso cangrejo rojo (*U. occidentalis*)

Como fue mencionado en las secciones 6.1 y 7 del presente documento, la información existente es limitada o escasa, e incide fuertemente en la generación de un mayor número de alternativas de lineamientos pesqueros. Sin embargo, se ha considerado el principio precautorio en relación a la responsabilidad para ejecutar una actividad pesquera responsable (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2019¹³; Asamblea Nacional República del Ecuador, 2017¹⁴; FAO, 2013; FAO, 1995) para formular lineamientos de manejo pesquero propuestos para la organización pesquera Los Isleños. El procedimiento utilizado se basa en (Zambrano, García, & Cedeño, 2019a):

- a) Captura máxima permisible (CMP)¹⁵ de 45 cangrejos/pescador/día de trabajo, basada en la estimación de la menor cuota de captura anual estimada para todo el Golfo de Guayaquil (Tabla 2) (Cedeño, 2019). La estimación de la CMP pescador/día se basó en 21 días de pesca y 32 cangrejeros activos durante el período septiembre, 2017 – febrero 2018 (Cedeño, 2018a). Un aspecto importante de destacar aquí, es que la CMP bajo ninguna circunstancia, no debe ser acumulable ni tampoco transferible entre pescadores. Una vez establecido el lineamiento de la CMP, ningún socio puede tomar ventaja del resto de socios, es decir en un día nadie puede pescar sobre lo permitido. Es importante considerar, que en los meses de veda por muda (agosto – septiembre) la CMP corresponde al 50% del valor estimado.

El lineamiento pesquero basado en el establecimiento de una alternativa de CMP tomando como referencia el límite inferior del intervalo (datos de la organización pesquera 19 de octubre) nos da un valor de 32 cangrejos por pescador/día (Figura 7), que representa un valor más conservador, que nos indica que se demanda una serie de datos propios del área de manglar

¹³ Reglamento del Código Orgánico del Ambiente

¹⁴ Código Orgánico del Ambiente

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

correspondiente a la organización Los Isleños. Utilizando este valor el impacto que se pueda causar sobre el recurso es mínimo.

Tabla 2. Capturas máximas permisibles (CMP) para el Golfo de Guayaquil, Asociación Los Isleños y por pescador. Fuente: Cedeño (2019).

CMP	Golfo de Guayaquil/año	Asociación Los Isleños /año	Asociación Los Isleños /mes	Pescador/mes	Pescador/día
número de cangrejos	27 300 000	299 178	29 918	935	45

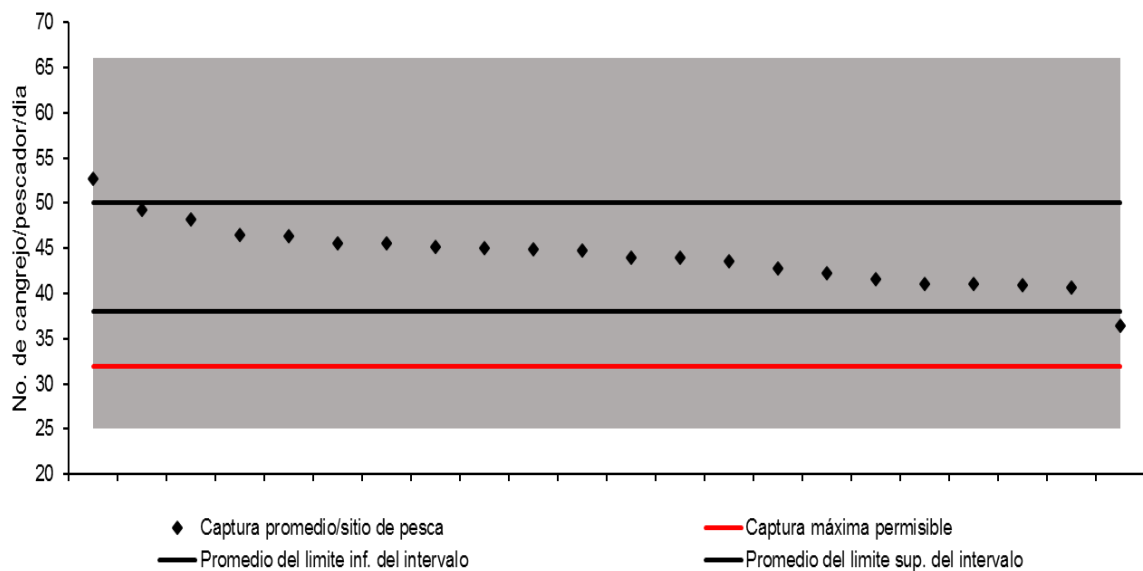


Figura 7. Número de cangrejos rojos (*U. occidentalis*) recolectados en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca entre septiembre 2017 y febrero 2018. La franja gris representa los promedios de las capturas máximas y mínimas. Las líneas negras son el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) y la línea roja representa la captura máxima permisible, como la media entre el límite inferior del intervalo y de las capturas mínimas. Fuente: Cedeño (2018a).

El análisis de los datos de captura demostrará el nivel de cumplimiento de las restricciones pesqueras basada en la talla mínima. Por otro lado, con el cumplimiento de este lineamiento alternativo se obtendría una captura máxima para la organización Los Isleños de 21 504 cangrejos mensuales considerando un esfuerzo pesquero 32 cangrejeros/día que pescan 21 días al mes. Este estimado de la captura es inferior al de las capturas promedio correspondiente al período septiembre 2017- febrero 2018, en un 45% (39 226 cangrejos/mes) (Figura 8). Es fundamental resaltar que, las capturas estimadas para el mencionado período son referenciales, debido a que la información corresponde a la organización 19 de octubre, y presenta alta incertidumbre.

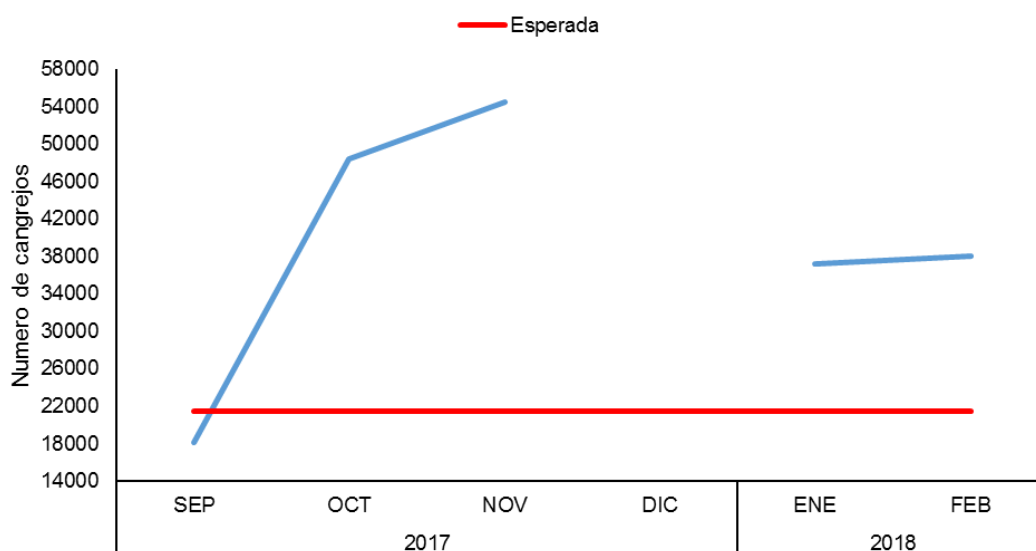


Figura 8. Captura de cangrejos (*Ucides occidentalis*) mensual esperada para la organización pesquera Los Isleños, asumiendo una CPUE de 32 cangrejos/pescador día, 32 pescadores activos y 21 días de pesca al mes. Fuente: Cedeño (2018a)

- b) Cedeño (2019) recomendó la reducción del esfuerzo pesquero para la pesquería de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil. Para poder alcanzar esta medida se propone reducir el esfuerzo pesquero en un valor promedio correspondiente al 21% del número de días efectivos de pesca. Si consideramos que el promedio actual de días efectivos de pesca es de 21 días, la reducción equivaldría a 5 días de pesca/mes, es decir, que el máximo de días de pesca permisibles para trabajar es de 17 días; sin aumentar el esfuerzo pesquero actual (por ejemplo, horas de pesca). Con la aplicación de esta medida la organización podría tener capturas mensuales de: 55 cangrejos. Sin embargo, al utilizar la alternativa en base a los estimados basados en el límite inferior del intervalo, tendríamos un total de 24 042 cangrejos (equivalente a 44 cangrejos/hombre/día), las cuales son un 11% superior a la esperada (21 504 cangrejos/mes).

- c) Las recomendaciones de Cedeño (2019) también se enfocan en la alternativa de reducir un 21 % del número de pescadores activos en la organización pesquera Los Isleños, lo que implica que la organización esté conformada por 25 cangrejeros. Este lineamiento es de cumplimiento 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, por enfermedad, por dedicarse a otras actividades, por dedicarse a la pesca de otras especies/diferentes zonas).

La organización pesquera Los Isleños, debe proceder con el análisis y selección de una de las opciones propuestas de lineamientos de manejo pesquero, la misma que debe escogerse por la facilidad de ser implementada, sin generar conflictividad dentro de la organización y, además, por tener una mayor ventaja, en comparación a las otras opciones.

8.2 Recurso concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*)

De conformidad a lo descrito en las secciones 6.2 y 7 del presente documento, la información existente es limitada, lo que afecta la generación de un mayor número de opciones de lineamientos pesqueros. Sin embargo, se ha puesto de manifiesto el principio precautorio en relación a la responsabilidad para ejecutar una actividad pesquera responsable (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2019¹⁶; Asamblea Nacional República del Ecuador, 2017¹⁷; FAO, 2013; FAO, 1995) y formular lineamientos de manejo pesquero propuestos para la organización Los Isleños. El procedimiento utilizado se basa en Zambrano, García, & Cedeño (2019b), que se detalla a continuación:

- a) Captura máxima permisible (CMP)¹⁸ de 153 conchas/pescador/día de trabajo, basada en la estimación de la mediana entre el límite inferior del intervalo de confianza y de las capturas mínimas en los sitios de pesca de Los Isleños (Figura 9). La serie de datos correspondiente a las capturas promedio hombre/día/sitio de pesca durante agosto 2017 – febrero 2018 utilizados en el análisis fue tomada de Cedeño (2018a). Una opción alternativa sobre este lineamiento, considera elevar el valor de la CMP al límite inferior del intervalo (220 individuos/hombre/día/sitio de pesca). De conformidad a la figura 9, se visualiza que existiría un bajo impacto sobre el recurso; sin embargo, se requeriría de un estudio poblacional del recurso concha junto con una mayor serie de datos continuos, para afinar la efectividad de esta alternativa, de manera que el impacto que se pueda causar sobre el recurso sea el mínimo posible.

¹⁶ Reglamento del Código Orgánico del Ambiente

¹⁷ Código Orgánico del Ambiente

¹⁸ La captura máxima permisible: es la captura total que se permite extraer de un recurso en un período de tiempo determinado.

El análisis de los datos de captura demostrará el nivel de cumplimiento de las restricciones pesqueras vigentes tales como, la talla mínima. Por otro lado, el cumplimiento de este lineamiento produciría una captura máxima para la organización pesquera de 119 040 conchas mensuales considerando un esfuerzo pesquero (hombre/día) de 32 concheros que pescan 24 días al mes. Tal captura estimada es inferior a las capturas promedio estimadas para agosto 2017- febrero 2018, en un 42% (Figura 10). Se debe considerar las capturas estimadas para el mencionado período son referenciales, debido a que la información usada, presenta la alta incertidumbre.

La aceptación e implementación de este lineamiento no representaría problema alguno a la organización, y se complementaría con el cumplimiento de la medida regulatoria que actualmente está vigente (i.e. 45 mm LV, talla mínima de captura).

- b) Villón & Cedeño (2019), recomendaron la reducción del esfuerzo pesquero para la pesquería de concha en el Golfo de Guayaquil. Para poder alcanzar esta medida se propone reducir el esfuerzo pesquero en un valor promedio correspondiente al 20% del número de días efectivos de pesca. Si consideramos que el promedio actual de días efectivos de pesca es de 24 días, la reducción equivaldría a 5 días de pesca/mes, es decir, que el máximo de días de pesca permisibles para trabajar es de 19 días; sin aumentar el esfuerzo pesquero actual (por ejemplo, horas de pesca). Con la aplicación de esta medida la organización podría tener capturas mensuales de 146 515 conchas, las cuales son un 19% superior a la esperada (119 040 conchas/mes) y que correspondería a 241 conchas/hombre/día (basado en un esfuerzo hombre/día de 32 concheros).

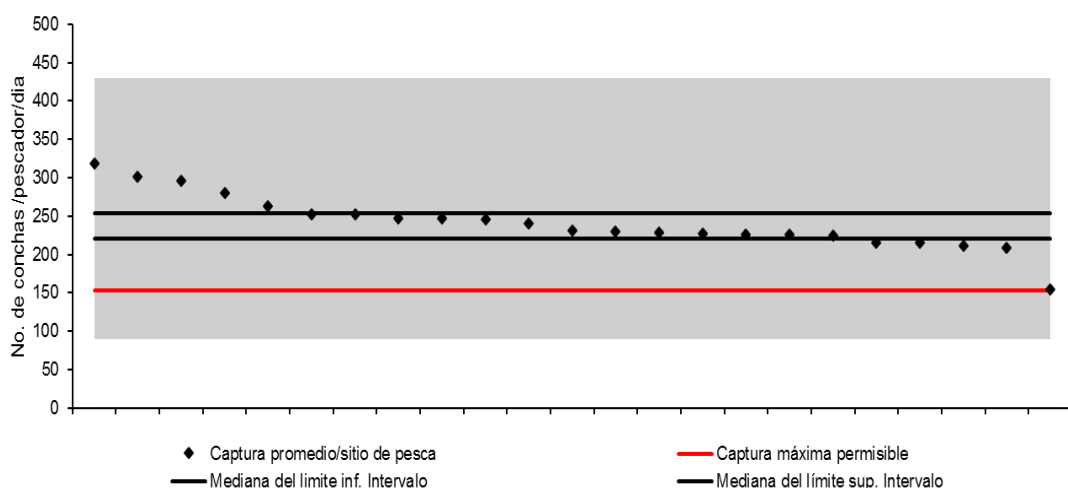


Figura 9. Número de conchas (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) recolectadas en promedio por persona en un día de trabajo, en los sitios de pesca de la Asociación Los Isleños entre agosto 2017 y febrero 2018. La franja gris representa la mediana de las capturas máximas y mínimas. Las líneas negras son el intervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) y la línea roja representa la captura máxima permisible, como la mediana entre el límite inferior del intervalo y de las capturas mínimas. Fuente: Cedeño (2018a).

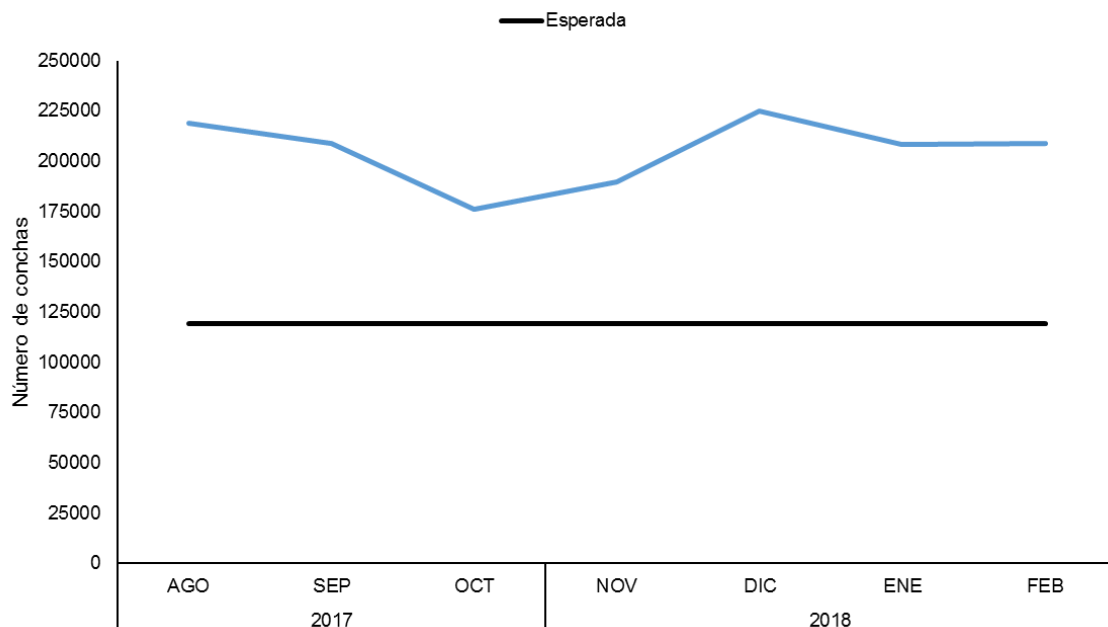


Figura 10. Captura de concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) mensual esperada para la Asociación Los Isleños, asumiendo una CPUE de 153 conchas/hombre/día, 32 pescadores activos y 24 días de pesca al mes. Fuente: Cedeño (2018a).

- c) Las recomendaciones de Villón & Cedeño (2019) también se enfocan en la alternativa de reducir un 20 % del número de pescadores activos en la Asociación Los Isleños, lo que implica que la organización esté conformada un número máximo de concheros de 26. Este lineamiento es de cumplimiento 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, por enfermedad, por dedicarse a otras actividades, por dedicarse a la pesca de otras especies/diferentes zonas).

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

9 Asignación del derecho de pesca

En cumplimiento de lo que establecen los estatutos de la organización, previo a la toma de decisiones, las propuestas de lineamientos pesqueros deben ser presentados y puestos a consideración de los miembros de la organización, quienes, decidirán qué lineamiento será adoptado por la organización y será formalizada esta selección, a través de acta de asamblea. Una vez cumplido con este paso, procederán a la implementación de al menos uno de los lineamientos pesqueros propuestos.

Los miembros de la organización pesquera Los Isleños deben respetar e implementar de manera inmediata, los lineamientos aceptados. Sin embargo, se debe considerar que su implementación también puede ser gradual o progresiva, dependiendo de las resoluciones tomadas en la Asamblea. Todas las personas podrán gozar del derecho de pesca. Un aspecto que debe tratarse con minuciosidad es el ingreso de nuevos asociados, por lo que la organización debería fomentar una estrategia de renovación general mediante la cual se de preferencia a hijos o familiares directos de los socios por alguna causa se retiren de la actividad.

10 Estructuración de Sistemas Administrativos

La generación de lineamientos de manejo pesquero conduce a la adopción de compromisos voluntarios; sin embargo, al ser aceptada su implementación por parte de la organización, cualquier tipo de acciones que conduzca a su incumplimiento debe someterse a sanción y/o restricciones amparadas en el Reglamento de la Asociación, de manera que permita asegurar su cumplimiento y sostenibilidad en el tiempo.

El modelo basado en asignación de derechos requiere de eficiente sistema de registro y seguimiento de las capturas (Bonzon, McIlwain, Strauss, & Van Leuvan, 2010). Por lo cual, la organización pesquera Los Isleños viene formando parte del modelo de seguimiento participativo de las capturas comerciales desde febrero 2011, conjuntamente con el INP y recibiendo la asistencia de diversas ONG's (Cedeño, 2018a; Cedeño *et al.*, 2012); sin embargo, es importante señalar que en el desarrollo de este proceso durante los últimos años, se ha visto afectado por limitantes institucionales (Cedeño, 2019).

Para asegurar el cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos, se sugiere retomar y fortalecer la actividad mencionada, para lo cual la organización pesquera Los Isleños cuenta con tres herramientas importantes: i. Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil (Cedeño, 2018c), ii. Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) en el Golfo de Guayaquil (Cedeño, 2018d) y iii. Protocolo de muestreo para el seguimiento participativo de la pesquería de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil (Cedeño & Bravo, 2012).

Las actividades realizadas por la organización constarán en los informes semestrales de la misma para conocimiento del MAE, como parte del programa de aprovechamiento del recurso, dejando constancia de que la organización realiza el debido seguimiento del recurso en sus áreas de pesca.

Los datos recolectados serán propiedad de la organización pesquera Los Isleños y serán la base para medir el cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero adoptados por parte de las autoridades competentes, con el apoyo de ONG's y/o la Academia para evaluar la pesquería y ejecutar actualizaciones de las medidas vigentes.

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

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

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

11 Evaluación de desempeño de los lineamientos pesqueros

Los lineamientos de manejo pesquero han sido diseñados a partir del análisis de la evidencia científica disponible hasta la fecha sobre las pesquerías del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) y de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) en el Golfo de Guayaquil, para ser adoptados e implementados por la organización pesquera Los Isleños.

Un aspecto relevante de considerar, es la planificación por parte de la organización para verificar el permanente cumplimiento 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. El cumplimiento del lineamiento de manejo pesquero que sea adoptado por la organización debe ser evaluado permanentemente. Es recomendable que, la actualización del lineamiento se dé a partir del tercer año de su implementación. La evaluación del desempeño del lineamiento de manejo pesquero, estará en función del lineamiento que haya sido seleccionado:

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

12 Consideraciones finales

La importancia socioeconómica de las pesquerías de concha (*A. tuberculosa* y *A. similis*) y cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) crea la necesidad de establecer un nivel extractivo que sea sustentable en el largo plazo, para lo cual se requiere la implementación de estudios de dinámica poblacional y evaluación del estado de sus poblaciones sometidas a extracción comercial, de manera que los tomadores de decisiones puedan establecer adecuadas medidas de manejo pesquero. La pesquería de cangrejo ha sido regulada mediante vedas, 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 disponible, ha limitado la toma de decisiones y aplicación de adecuadas medidas de manejo dentro de la organización Los Isleños. 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 evidencia científica disponible, 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 implementación de lineamientos de manejo pesquero permitiría obtener resultados positivos que podrían empezar a observarse entre 3 y 5 años de su implementación. Para lo cual hay que tomar en consideración los siguientes aspectos: *i.* la adopción y cumplimiento de los lineamientos de manejo pesquero propuestos para los cangrejeros y concheros de Los isleños, demandan tiempo para adaptarse progresivamente a su implementación y *ii.* las respuestas biológicas de la especie en función de su crecimiento y longevidad, estarían relacionadas con una recuperación relativamente lenta del recurso. El éxito de la implementación, dependerá del nivel de cumplimiento de los asociados, esto es, como principal grupo de actores claves, así como, del acompañamiento que brinde la autoridad competente en la evaluación de la efectividad de su aplicación y del ajuste respectivo con base en la calidad de información que se genere.

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

13 Bibliografía

- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2017). Código Orgánico del ambiente. Registro Oficial No. 983 - 12 de Abril de 2017, 68 pp.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2019). Reglamento del Código Orgánico Ambiental. Registro Oficial No. 507 - 12 de Junio de 2019, 286 pp.
- Ayala, A. (2011). Patrones Reproductivos de la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en el Archipiélago de Jambelí. Universidad de Guayaquil.
- 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.
- Barragán, J. (1993). Biología del cangrejo de manglar, *Ucides occidentalis*, Ortmann, (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae). Revista Ciencias Del Mar y Limnología, 3(1), 135–149.
- 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>
- Borda, C., & Cruz, R. (2004). Reproducción y reclutamiento del *molusco Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el Pacífico colombiano. *Rev. Invest. Mar.*, 25(3), 185–195.
- 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>
- Broom, M. J. (1983). Gonad development and spawning in *Anadara granosa* (L.) (Bivalvia: Arcidae). *AQUACULTURE*, 30(1–4), 211–219. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(83\)90163-1](https://doi.org/10.1016/0044-8486(83)90163-1)
- Carrasquilla-Henao, M., & Juanes, F. (2017). Mangroves enhance local fisheries catches: a global meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 18(1), 79–93. <https://doi.org/10.1111/faf.12168>

- Castilla, J. C., & Defeo, O. (2001). Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, Vol. 11, pp. 1–30. <https://doi.org/10.1023/A:1014235924952>
- Cedeño, I. (2013). Aspectos Reproductivos del Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Diciembre 2011 – Abril 2012. *Boletín Especial*, 4(2), 1–14.
- Cedeño, I. (2018a). CPUE, Capturas y Tallas Comerciales de las Pesquerías de Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*) y Concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) de Manglar en el Golfo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: Proyecto Marino Costero GEF/FAO.
- Cedeño, I. (2018b). Dinámica poblacional y estado del stock de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Revista Ciencias Del Mar y Limnología*, 12(2), 83–100. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.43>
- Cedeño, I. (2018c). Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. 32 pp.
- Cedeño, I. (2018d). *Guía Metodológica: Seguimiento Participativo de la Pesquería de Concha (Anadara tuberculosa y A. similis) en el Golfo de Guayaquil* (p. 29 pp). p. 29 pp. Guayaquil: Proyecto Marino Costero GEF/FAO
- Cedeño, I. (2018e). Impacto del cambio climático en la abundancia relativa de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Revista de Ciencias Del Mar y Limnología*, 12(2), 60–71. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.41>
- Cedeño, I. (2019). Evaluación del Estado del Stock y Período Reproductivo del Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: Conservación Internacional (CI)/Instituto Nacional de Pesca (INP). 19pp
- Cedeño, I. & Bravo, M. (2012). Protocolo de muestreo participativo: capturas comerciales del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Boletín Especial Instituto Nacional de Pesca*, 3(1), 33 pp.
- Cedeño, I., Bravo, M., Solano, F., Peña, M., & Zambrano, R. (2012). Abundancia relativa y estructura de tallas de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, febrero 2011- enero 2012. *Boletín Especial Instituto Nacional de Pesca*, 3(2), 1–32. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3801.4966>
- Centeno, G. (2011). Aspectos biológicos pesqueros del Punche Rojo (*Ucides occidentalis*) en el sector de Las Peñitas, Isla Juan Venado. Universidad Autónoma de Nicaragua, León UNAM - LEON.

- Chalén, X. (2004). Informe de la Actividad de Captura del Cangrejo Rojo *Ucides occidentalis* durante el Primer Semestre de 2004. Informe Interno. Instituto Nacional de Pesca. 12 pp.
- Chalén, X., Correa, J., & Miranda, M. (2004). Seguimiento de la actividad extracción del cangrejo rojo en manglares del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Chalén, X., Miranda, M., & Solano, F. (2005). Estado poblacional del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) distribuido en los manglares de Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Cruz, R. (1984). Algunos aspectos de la reproducción en *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) de Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 32(1), 45–50.
- 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. *En* FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable.
- FAO. (2018). Estadísticas de Pesca y Acuicultura 2016. Roma.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., & Niem, V. (1995). Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca Pacífico centro-oriental Volumen I. Plantas e Invertebrados.
- 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>
- INPA. (1996). Evaluación del potencial de semilla de Bivalvos comerciales en el Pacífico Colombiano. Colombia, Buenaventura. Buenaventura, Colombia.
- Instituto Nacional de Pesca. (1993). Catálogo de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador. Guayaquil, Ecuador: Instituto Nacional de Pesca.
- Isaac, V. J. (1990). The accuracy of some length-based methods for fish population studies. *In The British Journal of Psychiatry* (Vol. 112). <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- 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>
- Muñiz, L. & Peralta, B. (1983). Aspectos Biométricos de *Ucides occidentalis* Ortmann. Revista de Ciencias Del Mar y Limnología, 2(1), 151–170.
- Orensanz, J. M., Parma, A. M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M., & Elias, I. (2005). What are the key elements for the sustainability of “S- fisheries”? Insights from South America. Bulletin of Marine Science, 76(2), 527–556.
- Penn, J. W., Caputi, N., Lestang, S. De, Johnston, D., & Kangas, M. (2018). Crustacean Fisheries. Earth Systems and Environmental Sciences, (July), 1–12. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09577-4>
- Perry, I., Walters, C., & Boutillier, J. (1999). A framework for providing scientific advice for the management of new and developing invertebrate fisheries. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 9, 125–150.
- Rujel, J. (1996). Biología reproductiva de *Ucides occidentalis* “cangrejo de los manglares” en el litoral de Tumbes. Universidad Nacional de Trujillo.
- Santos, M., & Moreno, J. (1999). Evaluación de la pesquería de concha prieta en el Archipiélago de Jambelí y estuario del Río Muisne. Orientaciones Técnicas para la Ordenación de la Pesquería de Concha Prieta. Convenio INP-PMRC. In Convenio INP-PMRC. Guayaquil, Ecuador.
- Shotton, R. (2000). Use of Property Rights in Fisheries Management. In FAO Fisheries Technical Paper (Vol. 404). Rome.
- Solano, F. & Chalén, X. (2005). Aspectos pesqueros, biológicos y socioeconómicos de la captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en los manglares del Ecuador. In Informe Interno. Guayaquil.
- Solano, F., & Zambrano, R. (2018). Período Reproductivo y Talla de madurez morfométrica del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*). 05, 101–108. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.44>
- Solano, F., & Moreno, J. (2009). Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) un análisis durante el período de veda reproductiva, 2009. Boletín Científico y Técnico, 20(3), 37–45.
- Sparre, P., & Venema, C. (1998). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales Parte 1: Manual. Retrieved from FAO Documento Técnico de Pesca 306/1 Rev. 2 website:

<http://www.fao.org/documents/card/es/c/88c572ae-835d-5f1a-ac64-cb06864dbe81/>

- Tazán, G., & Wolf, B. (2000). El Cangrejo Rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann) en la Reserva Ecológica Manglares Churute. In Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGÉ), Distrito Forestal del Guayas-Ministerio del Ambiente y Fundación Natural. Parte II. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/cangrejo-rojo-ucides-occidentalis-ortmann-en-la-reserva-ecologica-manglares-churute/oclc/47060032>
- Villón, C., & 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.
- Zambrano, R., & Solano, F. (2018). Análisis de las capturas de cangrejo rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*), en el Golfo de Guayaquil - Ecuador, durante el 2013. Revista Científica de Ciencias Del Mar y Limnología, 12(2), 72–82. <https://doi.org/10.31876/rcm.v12i2.42>
- Zambrano, R. (2016). Período reproductivo de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales, 10(2), 102–106. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/321478295>
- Zambrano, R. (2017).

- . Crecimiento del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Ecuador: estimación por métodos indirectos y enfoque multimodelo. Universidad Veracruzana.

Anexos

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

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 2b. 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 Los Isleños.

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 3a. Formato de base de datos digital para el ingreso del registro de talla de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) correspondiente a la organización pesquera Los Isleños.

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

Anexo 4b. 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 Los Isleños.

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 manejos pesquero seleccionados por parte de la organización pesquera Los Isleños.

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