

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1

– EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS –

Preparado para:



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

Elaborado por:



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1. Introducción.....	2
2. Metodología.....	3
2.1 Provisión de bienes: Descripción de Pesquerías desarrolladas en el área de influencia de Proyecto.....	3
2.2 Servicios de regulación ambiental y Servicios de soporte: Descripción de manglares en el área de influencia de Proyecto.....	5
2.3 Servicios culturales.....	5
3. Resultados.....	8
3.1 Provisión de bienes; Pesquerías desarrolladas en el área de influencia del proyecto.....	8
3.2 Servicios de regulación y de soporte: El rol de los manglares en estuarios costeros.....	32
4. BIBLIOGRAFIA.....	41
5. ANEXOS.....	45

Índice de Tablas

Tabla 1. Servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto.....	2
Tabla 2. Total de pasajeros que se transportan a la Isla Jambelí, estimado anual.....	7
Tabla 3. Modos y medios de la actividad pesquera en el área de influencia.....	8
Tabla 4. Estimación de flota artesanal y gente de mar.....	20
Tabla 5. Descriptivos pesqueros globales PACM con zarpe desde Puerto Bolívar.....	22
Tabla 6. Variables pesqueras asociadas a las principales artes usadas en el área de influencia del proyecto.....	27
Tabla 7. Servicios ambientales provistos por manglares de acuerdo a categorización de Hamilton. .	39
Tabla 8. Superficie de manglares concesionados por la extinta Subsecretaria de gestión marino Costera SGCM, actualización junio 2019.....	40

RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto Puerto Bolívar como la mayoría de los proyectos portuarios, ocurre en un sector donde convergen algunas actividades económicas dependientes de un adecuado funcionamiento de los distintos hábitats que integran el ecosistema marino costero. Este ecosistema presta múltiples servicios ambientales donde la provisión de bienes y específicamente el desarrollo de pesquerías, corresponde a su servicio ambiental más identitario, debido a que, en la jurisdicción ecuatoriana, los recursos pesqueros son recursos de acceso público, cuya comercialización sustenta la economía de miles de familias.

El Proyecto de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, administrada por Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S. A., ocurre en uno de los entornos más productivos de los ecosistemas marinos costeros: los estuarios con manglares, bosques adaptados para existir en la interfase tierra-mar y que son escasos en el contexto mundial, siendo estos ecosistemas de una gran importancia ecológica, pues además de brindar provisión de bienes mediante pesquerías específicas, prestan otros servicios de regulación y de soporte ambiental, concitando cada vez más su atención para su conservación y que en el territorio ecuatoriano corresponden a un ecosistema protegido.

El presente informe caracteriza someramente las principales pesquerías desarrolladas en el área de influencia directa y zona de amortiguamiento del Proyecto Puerto Bolívar, partiendo de la descripción de modos y medios requeridos para ser desarrolladas, para luego describir variables pesqueras levantadas desde el registro de capturas desembarcadas por miembros de la asociación de pescadores artesanales “San Antonio” de Puerto Bolívar, cuyos descriptivos productivos fueron contrastados contra datos levantados en el área de influencia del proyecto, siguiendo la misma metodología en fechas similares del año 2013, para observar la existencia de diferencias temporales.

Posteriormente, se discutirá sobre los principales servicios ambientales poniendo énfasis a los sectores con manglares próximos a las instalaciones portuarias de Puerto Bolívar.

1. Introducción

Los servicios ambientales o ecosistémicos corresponden a aquellos bienes y servicios de beneficio común que representan beneficios globales que pueden trascender de un territorio. De acuerdo al PNUMA¹, PNUD², FAO, UICN y CGIA en la “Evaluación ecosistémica del milenio” realizada el año 2002, los servicios ambientales se agrupan en 4 categorías principales que son: la provisión de bienes, los servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

En la Tabla 1 se describen los servicios ambientales identificados en el área de influencia del Proyecto, así como los descriptivos sugeridos para su evaluación.

Tabla 1. Servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto

Categoría	Definición	Bienes o servicios identificados	Indicadores y medios de verificación sugeridos
1.- Provisión de bienes	Bienes de uso directo generados en una determinada área	Pesquerías desarrolladas en el área de influencia, Recursos pesqueros explotados.	Estadísticas pesqueras, contrastación temporal de producción pesquera en el área de influencia del proyecto
2.- Regulación de la calidad ambiental	Servicios de regulación del clima, purificación del agua, control de erosión, control de inundaciones, etc.	Rol de manglares como barreras contra la erosión marina y eventos climáticos adversos, funcionamiento de manglares como biofiltros.	Comparación multitemporal de cobertura de manglares en el área de influencia. Comparación sectorial de calidad de sedimentos
3.- Servicios culturales	Beneficios no materiales que enriquecen la calidad de vida: diversidad cultural, recreación, valores religiosos y espirituales, conocimiento científico, tradiciones.	Actividades turísticas, producción científica local	Número de turistas y visitantes y gasto promedio diario por .Publicaciones científicas
4.- Soporte	Servicios necesarios para producir otros servicios: producción primaria, formación del suelo, generación de oxígeno, el flujo de energía a través de cadenas tróficas y la biodiversidad	Retención de sedimentos por manglares y acreción de manglares para colonización de más especies Productividad primaria como fuente de energía para el desarrollo de cadenas tróficas. Biodiversidad, reservas genéticas	Evolución temporal de la abundancia Fitoplanctónica mediante métodos estandarizados de uso internacional. Descriptivos de diversidad ecológica

¹ Programa de las naciones unidas para el medio ambiente, www.pnuma.org

² Programa de las naciones unidas para el desarrollo, www.pnud.org

2. Metodología

2.1 Provisión de bienes: Descripción de Pesquerías desarrolladas en el área de influencia de Proyecto.

La descripción de pesquerías desarrolladas en el área de influencia del proyecto está de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) **Estimación de gente de mar en el sector de influencia del proyecto.** Para este propósito se empleó la hipótesis que considera el personal máximo embarcado, es decir el número de tripulantes que tendría la flota pesquera, luego de contabilizar embarcaciones categorizadas por tipo el domingo 1 de noviembre del año en curso.

Registro fotográfico 1. Botes, carecen de compartimentos para conservar pesca; Fibras embarcaciones menores con compartimentos tipo bodega.



Registro fotográfico 2. Barcos de pesca industrial



- b) **Salidas de observación de faenas pesqueras en altamar y aguas interiores:** Consistió en acceder a los principales caladeros cercanos a Puerto Bolívar,

entrevistando a los pescadores durante sus faenas de trabajo sobre los artes y modos de pesca desarrollados, además de la revisión de sus capturas

Registro fotográfico 3. Pescadores en faenas de pesca



- c) **Seguimiento productivo o estadística pesquera:** Durante el mes de noviembre del 2020 se coordinó con la asociación de pescadores artesanales “San Antonio” de Puerto Bolívar, el seguimiento de la producción pesquera o captura desembarcada de 10 embarcaciones mediante una ficha de registro pesquero para cada salida de pesca, teniéndose una expectativa de contar con 250 registros bajo el supuesto de que as embarcaciones realizaren 25 salidas en el mejor escenario. La ficha empleada aparece en el documento anexo 1 y de la misma se extraen variables que son ingresadas a plantillas de cálculo tales como: Composición de la captura y valor de primera venta de recursos capturados, Captura (Biomasa total y biomasa por cada recurso capturado, expresadas en lb/salida de pesca, duración de faenas o tiempo fuera de puerto, tiempo efectivo de pesca (tiempo de trabajo de los artes empleados) estimados en horas; CPUE³ (biomasa total o biomasa de un recurso específico dividido por el tiempo efectivo de pesca estimado en Lb/hora de pesca, gastos

³ Captura por unidad de esfuerzo

efectuados o inversión de salida pesquera (US\$/salida de pesca) y la utilidad lograda en la salida (US\$/embarcación/salida de pesca).

Al estimar estadísticas de capturas logradas con diferentes artes de pesca, así como la estimación de flota pesquera artesanal, es factible realizar supuestos que permitan valorizar la producción pesquera en el área de influencia, este dato permite dimensionar el valor de la productividad pesquera local.

- d) **Contrastación estadística de producción pesquera local:** Las estadísticas pesqueras obtenidas en el periodo noviembre 2020, fueron contrastadas contra estadísticas pesqueras levantadas con la misma metodología en el periodo noviembre 2013, cuando se registró la productividad pesquera artesanal durante el desarrollo de la adquisición sísmica 2D en el bloque 3J Jambelí.

2.2 Servicios de regulación ambiental y Servicios de soporte: Descripción de manglares en el área de influencia de Proyecto.

La descripción de servicios provistos por manglares y cuerpos de agua asociados comprendió la revisión de antecedentes bibliográficos relevantes, así como estudios enfocados al estado local de manglares en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar. Ambos servicios (regulación y soporte) son enfocados simultáneamente al referirse a un ecosistema particular que conjuga ambos en procesos comunes.

2.3 Servicios culturales.

Turismo. - Existen comunidades y agrupaciones sociales que se benefician del turismo a través de los recursos paisajísticos del canal Santa Rosa y archipiélago de Jambelí.

El Malecón de Puerto Bolívar es una zona de esparcimiento tradicional de los ciudadanos de Machala, quienes la visitan, tanto por su calidad paisajística, como por su gastronomía.

La playa de Jambelí y el Faro, son ampliamente visitadas a lo largo de todo el año, tanto por locales como foráneos, en especial, por los habitantes de provincias de la sierra sur del país.

Transporte marítimo: Las poblaciones que habitan y se sustentan del ecosistema del área del Proyecto, dependen del agua de mar y esteros para poder transportarse y desarrollar sus actividades de aprovisionamiento, venta de productos, e intercambio con el continente, en general. Por otro lado, en el Muelle de Cabotaje de Puerto Bolívar, funcionan dos Cooperativas de transporte turísticos: Cooperativa 31 de julio y Cooperativa “Rafael Morán Valverde”, cada una tiene 15 embarcaciones registradas.

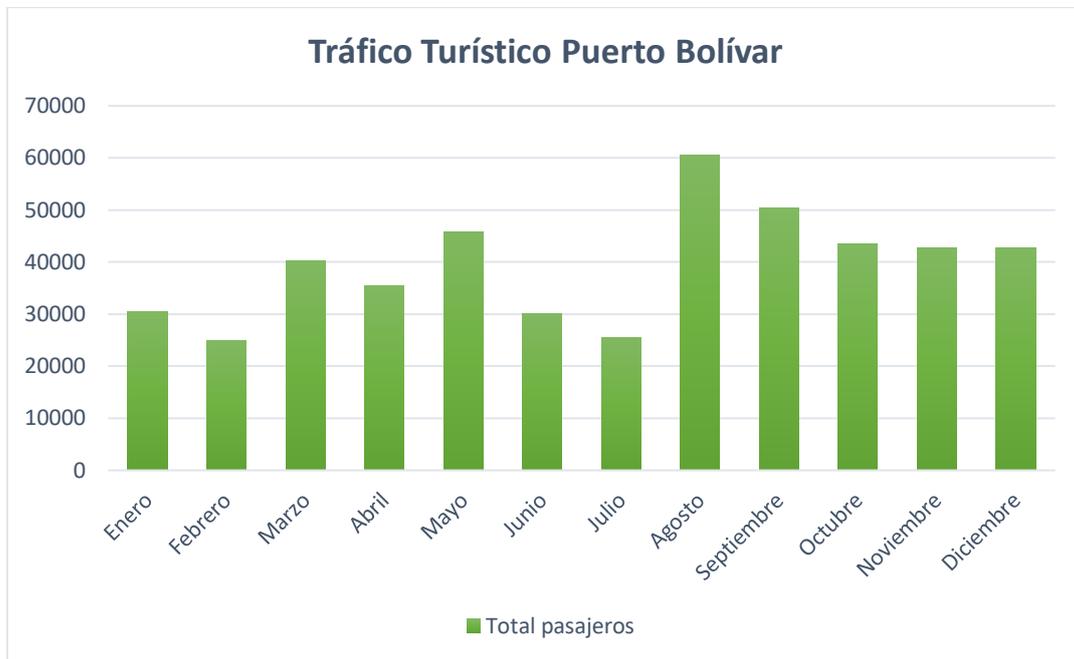
Las 30 embarcaciones, con capacidad para 43 pasajeros cada una, realizan el transporte de pasajeros a la Isla Jambelí, con un recorrido aproximado de 40 minutos. Los recorridos se realizan a lo largo de la mañana, desde el muelle de cabotaje de Puerto Bolívar hacia la Isla Jambelí. En la tarde, a partir de las 3 PM, los recorridos son de regreso hacia Puerto Bolívar.

Los datos de frecuencia de recorridos, proporcionados por la Gerencia de la Cooperativa Rafael Morán Valverde, Betty Sánchez, en entrevista el día 2 de noviembre de 2020, se presentan en la Tabla 2.

Registro fotográfico 4. Izquierda: Transporte turístico hacia la Isla Jambelí. Derecha: Playa Jambelí (El telégrafo, 2020)



Tabla 2. Total de pasajeros que se transportan a la Isla Jambelí, estimado anual.



Investigación: la investigación científica es un servicio cultural aún poco aprovechado. Sin embargo, son cada vez más las instituciones, en especial, ONGs, que propician investigación en los manglares, bosques secos, mar y esteros, entre las más activas están: Fundación Heifer, Conservación Internacional, Cooperación Alemana, GIZ, Universidad Particular de Loja.

3. Resultados

3.1 Provisión de bienes; Pesquerías desarrolladas en el área de influencia del proyecto

3.1.1 Modos y medios para desarrollar pesquerías observados en el área de influencia del Proyecto

Los principales modos de pesca desarrollados en la provincia de El Oro y en el área de influencia del Proyecto se sumarian en la tabla 2, allí se describen los medios requeridos para efectuar capturas o colectas pesqueras. Si bien no todos los modos desarrollan capturas en el área de influencia directa, todos ellos se relacionan operativamente con el área de influencia del proyecto o Puerto Bolívar desde donde zarpan la mayoría de las embarcaciones dedicadas a la pesca.

Tabla 3. Modos y medios de la actividad pesquera en el área de influencia

MODO	Medios y características
PAP Pesca artesanal peatonal	Recolectores intermareales (mariscadores): conchas, almejas, mejillones, ostras y cangrejos rojos.
PAF Pesca con artes de pesca pasivos o fijos	Redes intermareales-caleteras-Tapes-Bolsos , enfocados a la captura de peces pelágicos y demersales costeros, crustáceos y moluscos.
PAC Pesca artesanal costera, no motorizada	Bongos de madera-fibra , 3-5 m de eslora, 1-2 pescadores/bongo: langostinos, demersales, pelágicos costeros, pesca estuarina.
PACM , Pesca artesanal costera motorizada	Fibras de Vidrio , 7,5-9 m, 40/75 Hp, 2 3 pescadores/embarcación, langostinos, peces demersales, pelágicos costeros, peces grandes
PAA , Pesca artesanal de altura	Fibras, 7,5-9,5 m, 1-2 motores 75Hp , 3 pescadores/embarcación, pelágicos costeros, pelágicos oceánicos en las inmediaciones de la Isla Santa Clara.
PI , Pesca industrial	Barcos de hasta 18m , 6-9 tripulantes, redes de cerco o "boliches", capturas desarrolladas fuera de 8 Millas náuticas del borde costero
ACUACULTURA * ⁴	996 predios camaroneros que totalizan 41.637 hectáreas en la provincia de El Oro para el año 2018; 652 predios (20886 ha) funcionaban en zonas de playas y bahías y 344 predios (20751 ha) funcionaban en tierras altas.

⁴ Aunque la acuicultura no es una actividad extractiva, sus recursos compiten en mercados de productos pesqueros existiendo escasos productores artesanales en el área de influencia Directa del proyecto, siendo una actividad mayoritariamente de carácter industrial.

Pesca artesanal peatonal PAP: Este modo pesquero requiere exclusivamente del desplazamiento y el trabajo físico de una persona que utilizara vestuario resistente para desplazarse en sectores intermareales como manglares y playas lodosas, más el uso de ganchos si los pescadores se enfocan a la extracción de cangrejos rojos *Ucides occidentalis*.

Resulta difícil estimar la población de personas dedicadas a esta actividad, pues su número es variable y fluctuará dependiendo de la necesidad de consumo local (subsistencia) y de la demanda comercial de recursos explotados que serán vendidos, existiendo “pulsos” de explotación de recursos con menor interés económico, mientras que recursos con mayores precios tienen una explotación más continua.

Esta actividad se desarrolla en 3 hábitats diferenciados: manglares, playas intermareales y requeríos. Los manglares próximos a la Terminal, se encuentran concesionados a asociaciones de pescadores y emprendedores turísticos, teniendo sus afiliados derecho exclusivo para extraer conchas negras *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, mejillones *Mytella guyanensis*, almejas de pantano *Protothaca asperrima* y cangrejos rojos *Ucides occidentalis*. Sin embargo, en la práctica, estos sectores carecen de guardiana permanente, siendo continuamente explotados por extractores ajenos a las asociaciones, resultando en conflictos entre pescadores custodios y extractores transgresores.

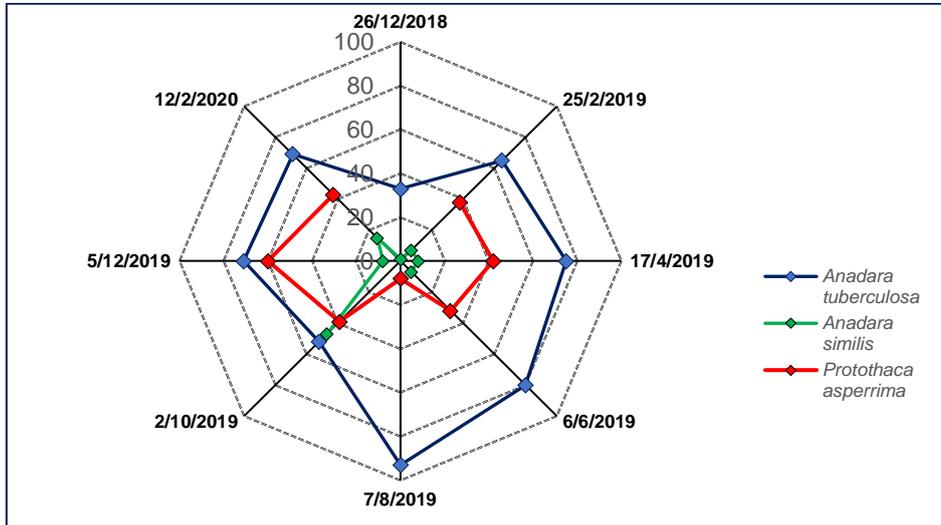
La extracción de conchas en manglares próximos al Proyecto es variable, y tanto *A. tuberculosa* como *A. similis* tienen una veda permanente de talla mínima de extracción establecida en 45 mm de ancho valvar (Acuerdo Ministerial N° 005 del 2 de agosto del 2005). La colecta media de un conchero en una faena de trabajo de 4-5 horas se estima en 300 conchas existiendo una gran variabilidad sectorial, muchachos jóvenes con mayor velocidad de desplazamiento logran capturas mayores a 500 conchas y excepcionalmente pueden llegar a 1000 unidades diarias.

Registro fotográfico 5. Alexis asevera lograr entre 500 a 1000 conchas por faena en manglares “donde hay concha” próximos a Puerto Bolívar; fue puesto a prueba el día 5 de noviembre del 2020 logrando una colecta de 155 conchas en una hora.



En el periodo 2018 -2020 se realizaron 8 muestreos de abundancia de bivalvos con colectas individuales de 1 hora, lográndose en la AUCSEM “Vikingos del Mar” en la margen este de la Isla Jambelí, específicamente en manglares del brazo de entrada a dicha localidad desde el Estero Santa Rosa, una colecta media fue de 67 conchas “hembra” *Anadara tuberculosa*, 13 conchas “macho” *Anadara similis*, 44 mejillones *Mytella guyanensis*, 37 almejas blancas *Protothaca asperrima*, 4 Patemulas *Anadara grandis* y 5 almejas rayadas *Chione subrugosa* en una hora. Al considerar el total de individuos colectados independiente de la especie la abundancia media de bivalvos en este sector de manglares ascendió a 148 ± 49 individuos logrados en una hora. La fluctuación de abundancia de recursos colectados presente en los 8 monitoreos realizados en la AUCSEM “Vikingos del Mar” se observan en la Figura 1.

Figura 1. Fluctuación de abundancia de bivalvos comerciales colectados en el periodo 2018-2020 en la AUSCEM "Vikingos del Mar"



Registro fotográfico 6. Anadara tuberculosa y Mytella guyanensis



Registro fotográfico 7. *Anadara similis* y *Anadara grandis*



En la AUSCEM “Vikingos del Mar” también se extraen cangrejos rojos *Ucides occidentalis*, en la misma una persona experimentada puede lograr de 1 a 1,5 “planchas” (plancha = 48 unidades) de cangrejos en una jornada de trabajo de 4-6 horas y en periodos de mayor abundancia un extractor experimentado podría aproximarse a 2 “planchas”, constando esta unidad de 48 cangrejos. En el periodo 2019-2020 se puso a prueba la productividad de cangrejos del área Vikingos del mar empleándose siempre al mismo extractor que tuvo una colecta media de $11,57 \pm 3,45$ cangrejos por hora. (Figura 2).

El recurso cangrejo rojo está regulado con una talla mínima de extracción de 7,5 cm de ancho cefalotorácico y dos vedas temporales de extracción asociados a eventos reproductivos de esta especie decretadas entre el 15 de febrero al 15 de marzo y entre el 15 de agosto al 15 de septiembre de cada año reguladas por el Acuerdo Ministerial N°. MPCEIP-SRP-2020-0013-A, del 17 de enero del 2020.

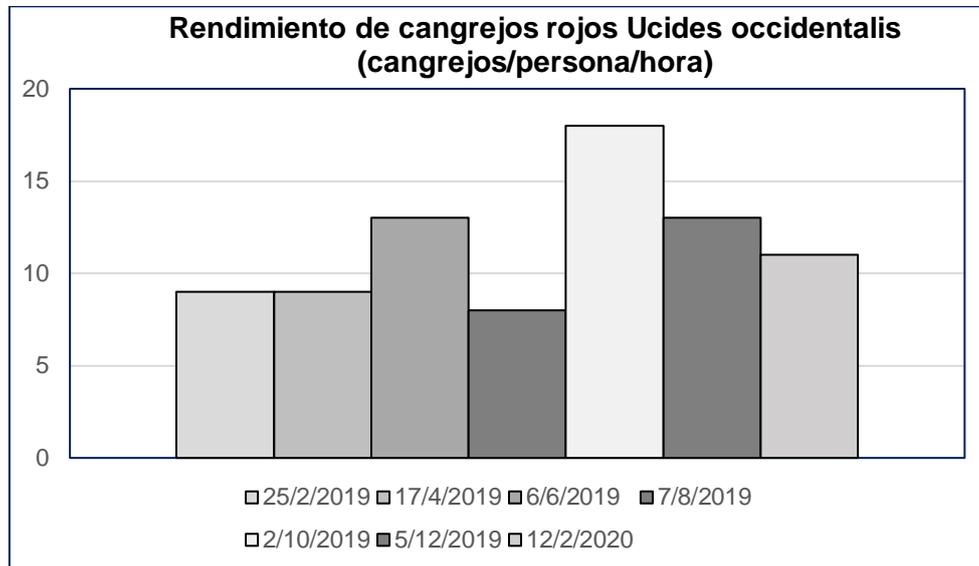
Registro fotográfico 8. cangrejos rojos *Ucides occidentalis*



Registro fotográfico 9. Cangrejero. Nótese el gancho que lleva empleado para retirar cangrejos de sus cuevas



Figura 2. Rendimiento de cangrejos en manglares de la AUSCEM “Vikingos del mar”



Durante el actual episodio COVID 19, el precio de este recurso, al igual que la mayoría de los recursos pesqueros cayó drásticamente, llegando a costar US\$ 15 una plancha de cangrejos, valor que en circunstancias normales se pagaría por una docena de cangrejos.

Esta situación grafica la dependencia de estos recursos con la actividad turística de la conurbación Machala-Puerto Bolívar, donde los recursos extraídos en manglares son aprovechados en múltiples platos ofertados en restaurantes locales.

Las concesiones de manglares o AUSCEM⁵ están restringidas a bosques emergidos y no incluyen espejos de agua y sectores intermareales como tal, existiendo 2 sitios del Estero Santa Rosa ubicados hacia el norte de las instalaciones portuarias de la Terminal Portuaria Puerto Bolívar con playas de baja pendiente y fondos lodosos y mixtos de acceso público donde se extrae principalmente dos almejas: la almeja rayada *Chione subrugosa* y la almeja de pantano o almeja blanca *Protothaca asperrima* además de escasas Patemulas *Anadara grandis* y mejillones *Mytella guyanensis* y otros bivalvos sin interés comercial.

Registro fotográfico 10. Almeja rayada *Chione subrugosa* y almeja blanca *Protothaca asperrima*



En estas playas, individuos y grupos familiares provenientes de Puerto Bolívar logran colectas cuyo rendimiento variara dependiendo del sexo, de la edad, del estado físico y de la experticia de un recolector/a; esta situación se observó en los monitoreos bimensuales del 2019-2020 en la Playa próxima a la AUSCEM “Isla del Amor”, la más próxima al Terminal Portuario Puerto Bolívar, en diciembre del 2018, un joven de 27 años llenó un balde de 20 litros con 1432 individuos de 8 bivalvos diferentes en el lapso de una hora; mientras que en febrero del 2019 exactamente en el mismo sitio, una mujer cercana a 50 años colectó 303 individuos de 4 especies diferentes en el mismo periodo.

⁵ Acuerdos de uso sustentable y custodia de manglares

Registro fotográfico 11. Extractores de almejas en playa Isla del amor y unidad de comercialización de almejas



Como se mencionó anteriormente, no todos los bivalvos colectados en playas y manglares son comerciales, las conchas, los mejillones y dos tipos de almejas tienen demanda en Puerto Bolívar, siendo el recurso más preciado, la concha negra *Anadara tuberculosa*, que en circunstancias normales costaría, en fechas de mayor demanda, sobre los US\$15, mientras que los mejillones se comercializan entre US\$ 1,5 y \$2 el ciento, y las almejas rayadas y blancas se comercializan entre US\$ 3 y \$5, un balde de 20 litros que puede contener entre 1400 hasta 1900 individuos dependiendo de su tamaño medio.

Las almejas blancas y rayadas carecen de una talla mínima de extracción reglamentada y son explotadas principalmente por conjuntos familiares de menores ingresos, sacando provecho de ellas decenas de restaurantes que las emplean para aumentar la rentabilidad de platos que incluyen varios mariscos, incrementando la proporción de almejas en platos denominados Pailas marinas, maremotos, festines de mariscos, etc., los que difícilmente tendrían más de 8 conchas negras por porción pero pueden contener decenas de almejas “machaleras”, denominación local para almejas rayadas.

La extracción peatonal de ostras está restringida a las escolleras artificiales del balneario Jambelí que corresponden a 5 estructuras de enrocados donde se ha desarrollado una comunidad bentónica incrustante que incluye ostras u ostiones de roca de la especie *Stiostrea prismática* y que son explotadas por pescadores de aquel balneario, para ser comercializadas sus partes blandas en tarrinas plásticas de 1 litro en US\$10. Cabe destacar que este recurso no presenta extracción continua y tendría una demanda puntual, pues las ostras que se desarrollan en el intermareal son rápidamente cosechadas, no así su fracción submareal que es explotada mediante buceo.

*Registro fotográfico 12. Ostras *Stiostrea prismática* desarrolladas en requeríos artificiales o escolleras del balneario Jambelí*



Pesca con artes pasivos o fijos PAF.- Esta modalidad de pesca incluye las denominadas redes “caleteras” o “tapes”, que se ubican en espacios intermareales, donde se instala una extensa hilera de postes de madera clavados sobre fondos blandos en la cual amarra una pantalla de redes que pueden ser de multifilamento de poliéster sin nudo o tipo Rachel de color negro con diámetros de malla de 1” o bien redes de hilo torsionado negras denominadas “camaroneras”, con ojos de malla que parten desde 1¼” hasta 2”.

La extensión de estas redes puede superar 1 kilómetro de longitud, siendo enterradas liadas a la base de los postes empleados, permaneciendo recogida sobre el fondo durante la bajamar, para ser posteriormente levantada y constituir una pantalla durante la pleamar al atarla en la parte superior de los postes; por ende trabaja con el agua alta y una vez que comienza a bajar la marea múltiples peces, crustáceos y moluscos que ingresaron hacia los bordes de manglares van quedando atrapados en ella para ser revisada y cobrada a pie en la próxima bajamar.

Cabe destacar que este modo pesquero es cuestionado y se lo considera nocivo, pues carece de selectividad y emplean a un máximo de 3 personas, motivos por los cuales están prohibidos mediante el Acuerdo Ministerial N°134 del 24 de mayo del 2007 que permite su uso exclusivo en la Isla Puna, del cual se cita:

“Artículo 4.- En la zona de reserva de reproducción de las especies bioacuáticas (una milla) para el caso exclusivo de Puná, se permite el uso de redes caleteras sujetas a las siguientes consideraciones:

- a) Una sección inferior con una altura que no exceda los 0,80 m de material PA multifilamento, con tamaño de ojo de malla efectivo no menor de 38 mm (1 ½).*
- b) Una sección superior con altura complementaria al alcance de la marea en su máxima pleamar, con un tamaño de ojo de malla efectivo no menor de 63 mm (2 ½).*

Los dueños de las redes caleteras deberán solicitar su respectiva autorización a la Dirección General de Pesca en el plazo de 60 días contados a partir de la expedición del presente Acuerdo. Quienes no obtengan la autorización en el plazo antes indicado, no podrán operar con dichas redes y se procederá a su decomiso y destrucción. La Dirección General de Pesca realizará los controles respectivos de las características técnicas de las redes en base a los resultados y recomendaciones del estudio realizado por el INP, para este tipo de redes en Puná.”

En el mismo acuerdo se establece: *“Se prohíbe el taponamiento de estuarios, bocas de estuarios o desembocaduras de ríos y esteros, de conformidad a lo estipulado en el artículo 5 del acuerdo ministerial 03317 publicado en el Registro Oficial N° 141 del 6 de agosto del 2003”.*

A pesar de esta prohibición, se observaron 2 extensas redes “caleteras” en el margen interno de la isla Jambelí hacia el norte del Estero Santa Rosa, que se observan en el Registro fotográfico 12.

Registro fotográfico 13. Red “caletera” identificada en el estero Santa Rosa, nótese en la fotografía superior a la izquierda el complejo portuario Proyecto Puerto Bolívar.

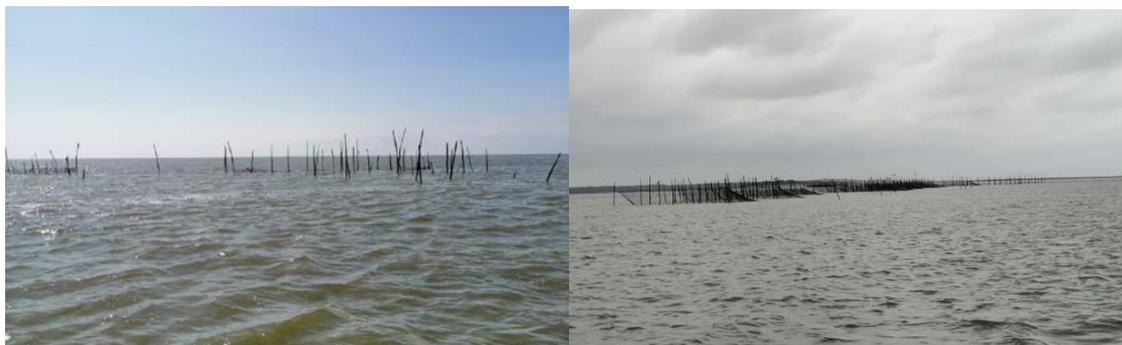


Bolsos pesqueros.- los bolsos pesqueros son redes pasivas que emulan a una red de arrastre camaronero, pero sus alas a diferencia de ser arrastradas por “brazos” de barcos camaroneros se amarran a una hilera de pilotes en “V” en cuyo vértice (que no se une) se ubica una red cilíndrica en forma de embudo cuyo copo cilíndrico permanece abierto para ser cerrados durante el lapso de 1 o dos horas, durante el lapso de mayor intensidad de corrientes mareales (habiendo bolsos de “vaciante” y bolsos de “creciente”) quedando retenidos múltiples seres arrastrados por las corrientes locales, donde el objetivo principal lo constituyen 3 especies de camarones *Protrachipene precipua* o camarón pomada, *Penaeus vannamei* camarón -langostino blanco y *Trachypenaeus byrdi* camarón cebra además de peces. Sin embargo, principalmente en la captura de peces, este arte al igual que las redes caleteras afecta mayormente a pequeños peces juveniles presentando una baja selectividad y por ende una alta tasa de capturas incidentales y descartes pesqueros.

Por estas razones, esta práctica ha sido muy cuestionada y en la actualidad se encuentra bajo proceso de regularización mediante el Acuerdo N° MPCEIP-SRP-2020-0077-A del 8 de julio del 2020 que establece un plazo de 2 años para regularizar su funcionamiento.

En el área de influencia del Proyecto, los únicos bolsos observados se ubicaron en dos sectores de la Puntilla en el extremo norte del área de influencia e inmediaciones de Bajo Alto, que se encuentra muy hacia el norte del proyecto, aunque no se logró un conteo eficiente de estos por coincidir con mareas bajas, habiendo el riesgo de quedar varados pues los pescadores locales instalan demarcaciones específicas para acceder a determinados sectores de la costa. Conversaciones con pescadores establecen que este tipo de arte de pesca emplea a dos personas, pero trabajan exclusivamente en los aguajes, pudiendo aumentar el número de beneficiarios cuando las capturas aumentan, una buena captura representa 5 gavetas de camarones y peces (alrededor de 350 lb).

Registro fotográfico 14. Bolsos pesqueros para camarones y peces, arriba en cercanías de Bajo Alto y Abajo la mayor concentración de estos artes en el sector La Puntilla



Pesca artesanal costera no motorizada PAC.- Corresponde al desarrollo de pesquerías con redes de deriva o anzuelos montados en líneas de mano, que se utilizan a bordo de frágiles embarcaciones denominadas bongos donde no se diferencia proa y popa y que son propulsadas con el trabajo físico mediante el uso de remos o el empuje del viento al utilizar redes “cangrejas”, el día 1 de noviembre se contabilizaron 14 bongos abarloados en

embarcaciones menores del Estero Huaylá y que servirían principalmente para movilizar personas hacia embarcaciones.

Este modo de pesca va en franco retroceso, observándose durante la primera semana de noviembre 2020 tan solo a 3 bongos destinados a la pesca hacia el sur del Estero Santa Rosa, en una pequeña caleta en el margen interno de la isla Pongal, que fue identificada con el nombre del estero que desemboca en este sector denominado “Guajabal”, donde se observaron 2 viviendas y 8 embarcaciones, 3 de las cuales eran bongos que serían utilizados para realizar capturas al interior de canales de manglares enfocados a peces grandes al trabajar con redes de monofilamento plástico electro soldado de 7” y anzuelos.

Registro fotográfico 15. Caleta “Guajabal”, donde se observó bongos enfocados a actividades pesqueras



Pesca artesanal costera motorizada PACM.- Definitivamente el principal modo de pesca desarrollado en el área de influencia del Proyecto y en la mayoría de caletas de la provincia de El Oro y que corresponde al trabajo de pescadores en embarcaciones menores (6,6-9m) mayoritariamente de fibra de vidrio, que son propulsadas por motores fuera de borda que van desde 15 hasta 75Hp e incluso se observaron embarcaciones con 2 motores fuera de borda destinadas a realizar capturas con periodos de tiempo fuera de puerto menores a un día de duración. Este modo de trabajo pesquero involucra pesquerías desarrolladas con el uso de diversas redes donde predominan las mallas de monofilamento plástico electro soldadas (MONO), cuya luz u ojo de malla varía dependiendo del principal recurso objetivo.

Para describir las operaciones pesqueras y obtener variables de las pesquerías desarrolladas bajo esta modalidad, se estimó el número de embarcaciones fondeadas el día 1 de noviembre (domingo previo al día de los muertos), fecha en que la mayoría de pescadores no salen a la mar y se conservaron datos de estimaciones de flota pesquera artesanal y gente de mar de

investigaciones anteriores respecto de las caletas pesqueras más próximas a Puerto Bolívar que no pudieron ser contabilizadas directamente en el presente estudio.

La actual estimación de pescadores de Puerto Bolívar responde al criterio del personal máximo embarcado, es decir el número de tripulantes que se tendrían los distintos tipos de embarcaciones si todas estas estuviesen funcionales. La estimación de flota y la gente de mar asociada se observa en la Tabla 3.

Tabla 4. Estimación de flota artesanal y gente de mar

Caleta	Estimación de embarcaciones			Estimación 2013*	Estimación INP 2013**	Presente estudio
	Bongos (1,5 pescadores)	Bote madera (2 pescadores)	Fibras (2,5 pescadores)			
Puerto Bolívar	17	28	943	2820	1825	2439
<i>La Puntilla**</i>	25**	15**	9**	101	100	
<i>Bajo Alto**</i>	50**	120**	5**	-	414	
<i>Tendales</i>	20**	14**		-	120	
Playa Jambelí	-	-	-	50	-	50*
Total	17	28	963	2870	1825	2489

*Ecuambiente (2013). Componente Oceanográfico, pesquerías asociadas a la prospección sísmica 2D realizada por ENAP SIPEC en el Bloque 3J Jambelí

**Marco Herrera, Romulo Castro, Dialhy Coello, Ingrid Saa y Esteban Elias (2013), Puertos caletas y asentamientos pesqueros artesanales del Ecuador, Tomo 2, Instituto Nacional de Pesca, Boletín Especial Año 04 N°1.

Las embarcaciones tipo consideradas para estimación de pescadores fueron bongos donde trabajarían de 1 a 2 personas, de allí que se ingresa el valor medio de 1,5 personas por Bongo, 2 pescadores por Bote de madera, y en las Fibras, trabajan regularmente de 2 a 3 personas, de allí que se consideran 2,5 personas por cada una.

En el presente estudio no se ingresó al conteo de 17 botes tipo fibras contabilizados fuera del agua, pues permanecían en los talleres de fibra de vidrio, ni se contabilizaron embarcaciones que operarían desde el Estero "El Macho", en el sector norte de Machala así como el fondo del Estero Huaylá, por motivos de seguridad de acuerdo al testimonio de pescadores locales que acompañaron esta actividad y que recomendaron no ingresar a realizar conteos a estos barrios marginales. Sin embargo, sostienen que no serían más de 15 fibras y 20 botes propulsados con motores pequeños para la extracción peatonal y la pesca en salidas de manglares, además el día 1 de noviembre se observó el retorno y salida de embarcaciones desde el Estero Huaylá.

De esta forma el margen de error en la estimación se estima entre 50 a 60 embarcaciones menores, es decir que, en el área directa de influencia del proyecto se podría afirmar que existen entre 2500 a 2600 pescadores en el modo PACM.

Registro fotográfico 16. A la izquierda: Botes que carecen de compartimentos para conservar pesca y obligan a salidas de corta duración; a la derecha: Fibras de mayor eslora y con compartimentos tipo bodega, embarcación predominante en el subsector pesquero artesanal del área de influencia.



Respecto a las tendencias observadas en función de los diagnósticos revisados, en el año 2013, el extinto Instituto Nacional de Pesca estimó que en Puerto Bolívar existían un total de 80 canoas o bongos, 180 Botes de madera y 1200 Fibras; llamando la atención el redondeo de cifras y la disminución que habría existido en 7 años. Sin embargo, el domingo 12 de mayo del 2013 (Día de la madre), el equipo consultor de Ecuambiente contabilizó, en el mismo sector, que fue contabilizado en la actualidad un total de 44 bongos, 72 embarcaciones de madera y 870 Fibras. Si consideramos el total de embarcaciones de este conteo, se tuvieron 986 embarcaciones en el mismo sector, mientras que en el presente estudio se contabilizaron 988 embarcaciones. Esta situación nos muestra la reconversión de flota disminuyéndose el número de bongos y de botes de madera y aumentando el número de fibras, estas se habrían incrementado prácticamente en 100 unidades en el mismo periodo.

Respecto de las pesquerías desarrolladas en el modo PACM, durante el mes de noviembre se registraron datos de faenas pesqueras de 10 embarcaciones tipo fibra que zarpaban desde el Estero Huaylá en faenas diarias, teniéndose 250 registros pesqueros recopilados en fichas similares a las empleadas en el año 2013, los que luego de ser ingresados al software de uso libre R que para filtrar datos similares entre el 2013 y el 2020, eliminándose caladeros de pesca reportados exclusivamente en el año 2013 y a pesar de que en ambos periodos las capturas no fueron georreferenciadas; los pescadores utilizan nombres comunes para sectores de pesca en función de demarcaciones en la costa y Boyas de navegación.

Luego de filtrar datos el universo de registros del 2013, se redujo a 353 observaciones, en la Figura 3 se observan descriptivos generales de ambos periodos, observándose que entre el periodo 2013 al 2020, ha disminuido las horas fuera de puerto, situación que influye en la reducción de capturas totales considerando los diferentes artes utilizados y la variedad de recursos capturados y que influye en una disminución de la utilidad pesquera.

Figura 3. Variables pesqueras generales en los meses de noviembre 2013 y noviembre 2020

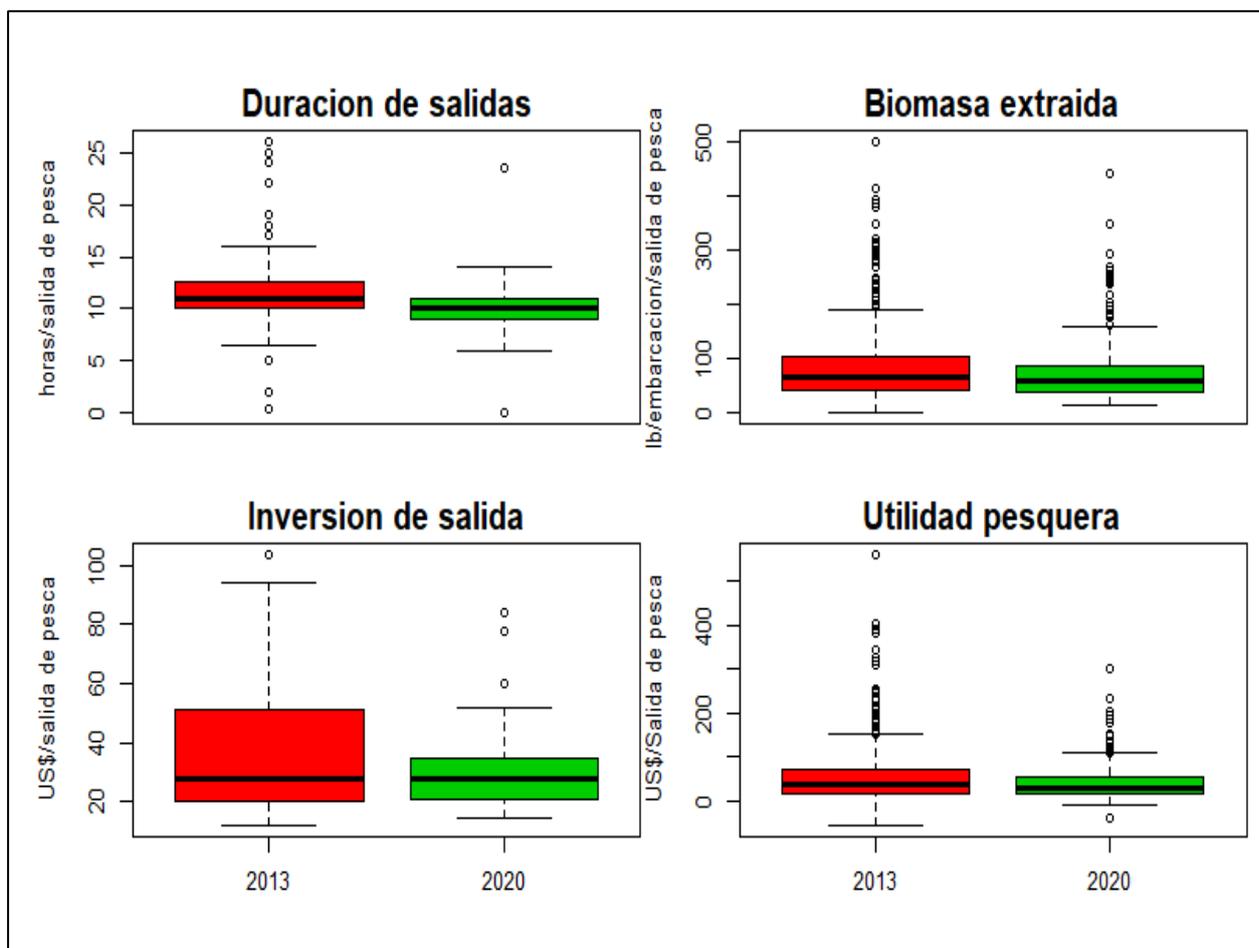
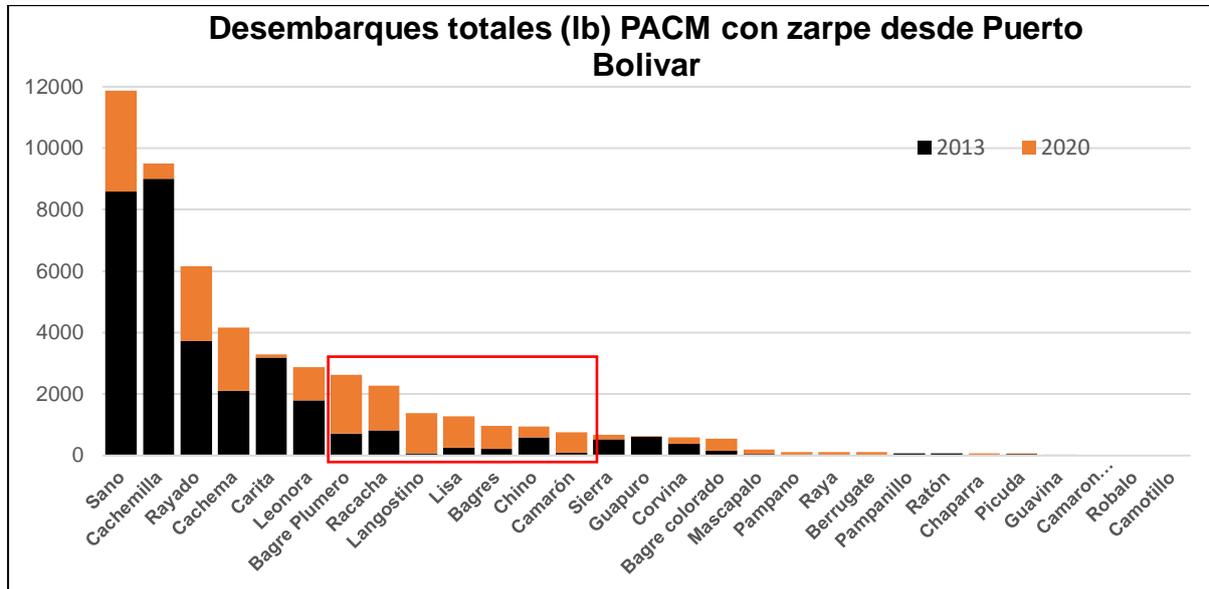


Tabla 5. Descriptivos pesqueros globales PACM con zarpe desde Puerto Bolívar

Periodo	Noviembre 2013	Noviembre 2020
Tiempo fuera de puerto (horas)	11,24±3,12	10,11±1,97
Captura, Biomasa total (lb/salida de pesca)	93,28±79,30	75,78±60,30
Gasto o inversión de salida (US\$/salida de pesca)	37,80±22,13	31,3±15,07
Utilidad pesquera (US\$/salida de pesca)	55,32±73,45	43,23±43,12

Figura 4. Principales recursos capturados en PACM



En la Figura 4, se observa la abundancia de capturas de 29 recursos comunicados por pescadores, la riqueza de recursos capturados es evidentemente mayor y es difícil de establecer debido a los modos de comercialización de pescadores de Puerto Bolívar, donde ciertos recursos tienen precios de primera venta establecidos, mientras que otras especies son comercializadas en conjunto en función de un tamaño común: de esta manera el “Sano” involucra a peces de los que se pueden obtener hasta 2 o 3 secciones si se cortaran en medallones o cortes transversales para ser puestos en un plato luego de ser eviscerados y la “Racacha” corresponde generalmente a peces menores y los mismos peces del “sano” que se tendrían que poner enteros en un plato económico, como un almuerzo que cuesta alrededor de US\$2,5 en Puerto Bolívar.

En la Figura 4, se resaltan recursos objetivos que mostrarían una tendencia de cambio en las capturas y que corresponden a recursos que tendrían mayor relación con el área de influencia directa del proyecto, pues son de naturaleza más costera y cuya extracción se ha incrementado respecto del 2013; los valores medios de variables pesqueras principales que se observa en la tabla 4 acusan una disminución de la productividad pesquera luego de 7 años y esta situación puede tener varias interpretaciones. Además del evidente aumento en la presión extractiva general para el área de influencia, debido al incremento de botes tipo fibras; sin embargo, a juicio del autor esta disminución también tendría relación con una grave externalidad que afecta a la actividad pesquera artesanal y que es la piratería.

Esta aseveración se sustenta en el hecho de los continuos ataques de piratas manifestados en entrevistas realizadas a pescadores durante sus faenas de pesca en altamar transformándose en el principal problema identificado por los mismos pescadores y que obliga a restringir capturas hacia horas con luz natural, al trabajo en grupos y a no alejarse mucho de la costa; situación que se manifiesta en la reducción del tiempo medio de salidas que se observa en la Figura 3, donde se observan un mayor número de valores extremos superiores

en el año 2013 y la disminución de prácticamente 1-2 hora de navegación entre ambos periodos.

Dentro de los recursos explotados en el área de influencia, la mayor apuesta pesquera en el Canal de Jambelí del tercer trimestre de cada año es la captura de Corvina cachema *Scinoscion analis*, especie que con el cobro de una pieza mayor usando mallas de hilo verde monofilamente plástico electro soldado mayor a 4,5" (usualmente 6") o bien de hilo torsionado verde pueden representar más de US\$100 en primera venta. La captura total de corvina (piezas grandes) reportada fue de 382 libras en el 2013 y de 214 libras en el 2020 y de cachemas como se denomina a la misma especie con menor talla y que puede ser capturada con redes desde 2¾" fue similar, con 2107 libras reportadas en el 2013, y 2050 libras en el presente periodo.

Registro fotográfico 17. Corvina cachema Scinoscion análisis con valor de primera venta en US\$ 2,8 en el 2013 y US\$ 2,9 en el 2020



El segundo recurso objetivo más atractivo para pescadores en el área de influencia y que representa un menor riesgo de ataques de piratas son los Langostinos *Penaeus vannamei*, que se capturan con mallas de monofilamento plástico electro soldado de 2,5" y 2 ¾", 3" y hasta 3,5", con registros de capturas que ascendieron desde un total de 67,5 libras en el 2013 hasta 1307,8 libras en el 2020, con capturas máximas de 7,5 y 50 lb/embarcación/salida de pesca respectivamente. Los camarones, que corresponden a individuos de la misma especie pero de menor tamaño, reportaron capturas totales de 95,5 lb el 2013 y 668,75 lb el 2020 con capturas máximas de 7,5 lb y 52,75 lb/embarcación/salida de pesca respectivamente.

Registro fotográfico 18. Langostinos *Penaeus vannamei*, un balde de 20 lt lleno se considera una buena captura; “20 langos por paño es un cale muy bueno” comentaron los pescadores. Los langostinos tuvieron un precio máximo de US\$ 5,5 en el 2013 y no superaron los US\$ 4 en el 2020



Los peces de la familia scianidae representan la mayor oferta natural de peces con buena comercialización, pues tienen precios diferenciados del Sano y la Racacha, aunque ejemplares de “Rayados” y “Ratones” al ser medianos, integran el “Sano”.

Registro fotográfico 19. Scianidos mejor valorados de arriba abajo: *Corvina cachema* *Scinoscion analis*, *Corvina amarilla* *Scinoscion albus* y *Chino* *Nebris occidentalis*





En la Figura 5 se observan una serie temporal de datos de capturas logradas por una embarcación en una salida de pesca, observándose la influencia de ciclos mareales que muestran tendencias sinusoidales asociadas con ciclos de mayor productividad relacionados a periodos de aguajes, donde las corrientes mareales adquieren mayor velocidad y la altura intermareal se amplifica. Durante los aguajes la marea sube y baja rápido mientras que en las quiebras el ascenso y descenso intermareal es de mayor duración.

Figura 5. Fluctuaciones de productividad pesquera en los periodos noviembre 2013 y 2020

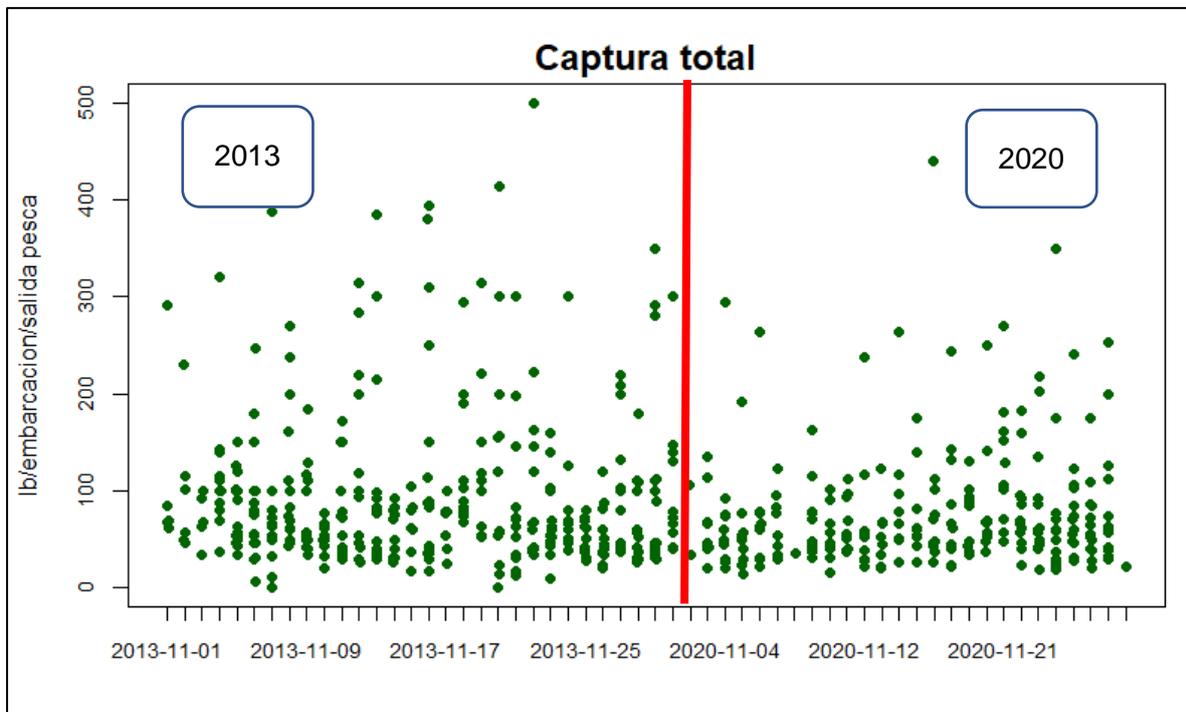


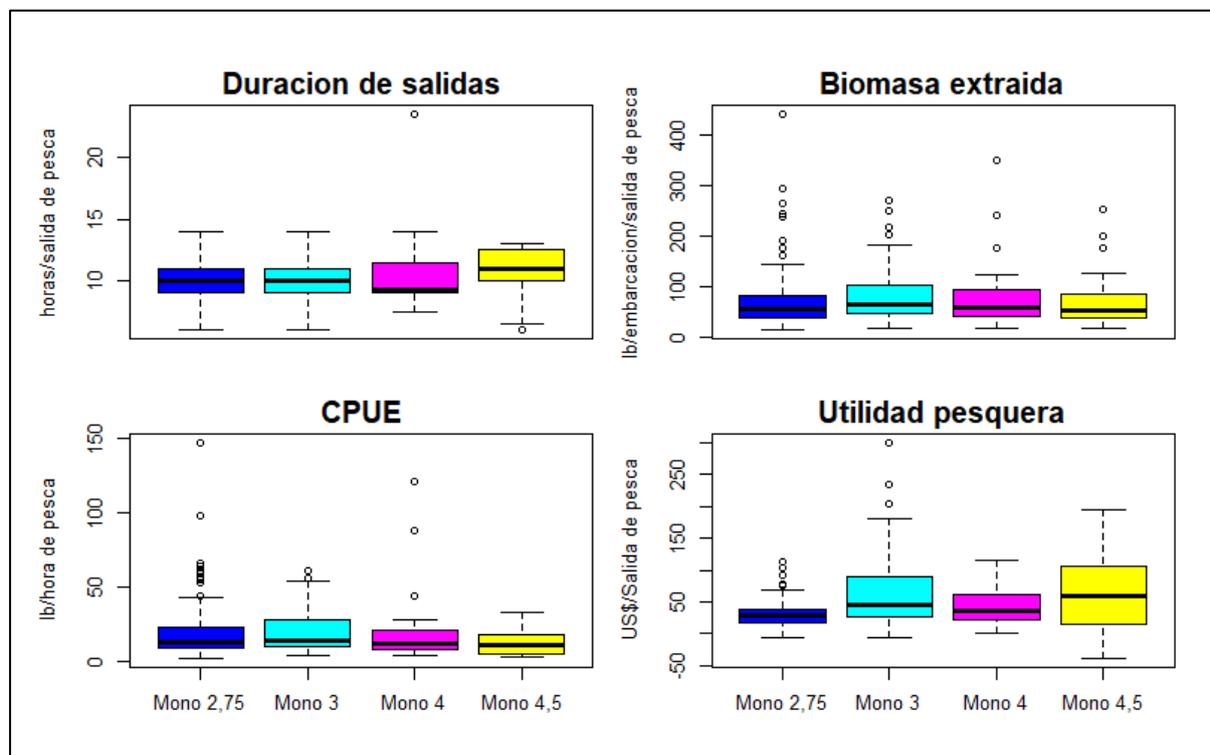
Figura 5: Fluctuaciones de productividad pesquera en los periodos noviembre 2013 y 2020

Durante el levantamiento de información pesquera del presente periodo se lograron mejoras para el análisis de productividad pesquera, en las fichas del periodo 2013 los pescadores solo comunicaban datos de tiempo fuera de puerto, como tiempo total de faena pesquera diaria, en el presente periodo se insistió en el registro del tiempo de trabajo efectivo de artes de pesca, es decir los pescadores comunicaron el número de lances y la duración media de los mismos pudiéndose estimar el tiempo del arte sumergido o trabajo efectivo, al conocer el tiempo de trabajo efectivo y la masa de captura total, es factible calcular la CPUE⁶, estimada en libras de captura por hora de trabajo. Las variables pesqueras principales categorizadas por artes de pesca del periodo 2020 aparecen en la Tabla 5 y Figura 6, respectivamente.

Tabla 6. Variables pesqueras asociadas a las principales artes usadas en el área de influencia del proyecto.

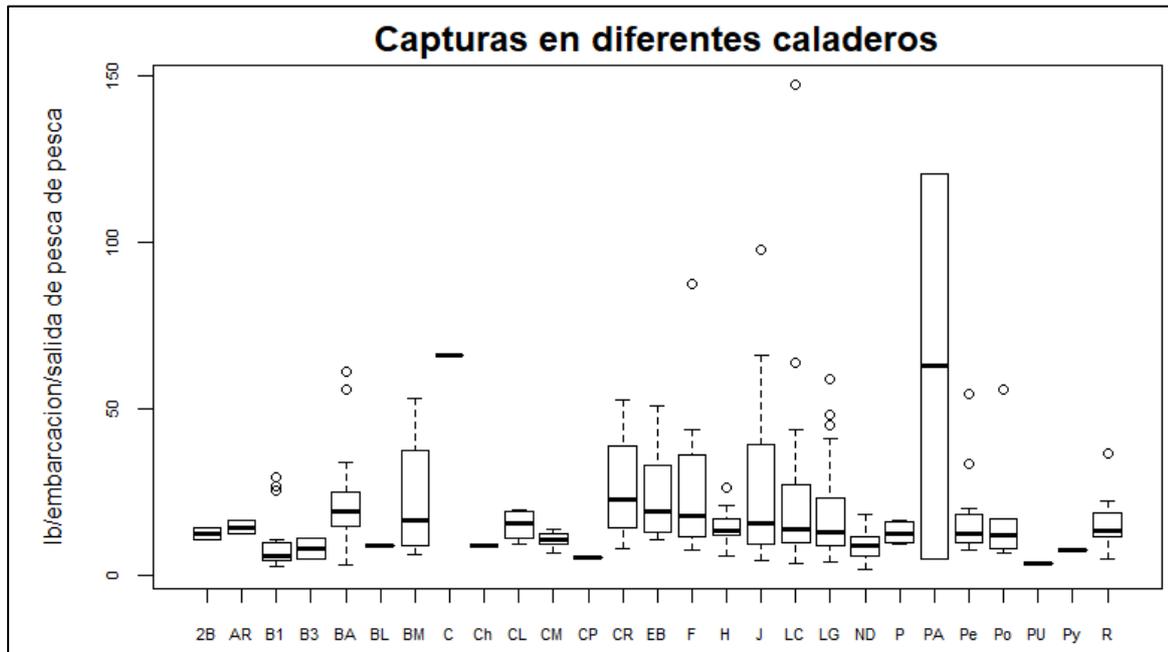
Variable/Arte Pesca	Mono 2 ¾"	Mono 3"	Mono 4"	Mono 4,5"
N° registros	145	52	23	30
Tiempo fuera de puerto	9,96±1,55	10,14±1,70	10,54±3,32	10,78±1,90
Captura media (lb/salida de pesca)	71,37±58,52	87,22±59,28	84,81±77,63	70,39±55,11
CPUE (lb/hora de pesca)	19,18±18,86	19,90±15,45	21,46±28,09	12,95±9,02
Utilidad (US\$/embarcación/salida de pesca)	30,57±20,46	66,21±64,54	44,78±30,74	63,42±60,60

Figura 6. Variables pesqueras categorizadas por artes de pescas usados en PACM en noviembre 2020



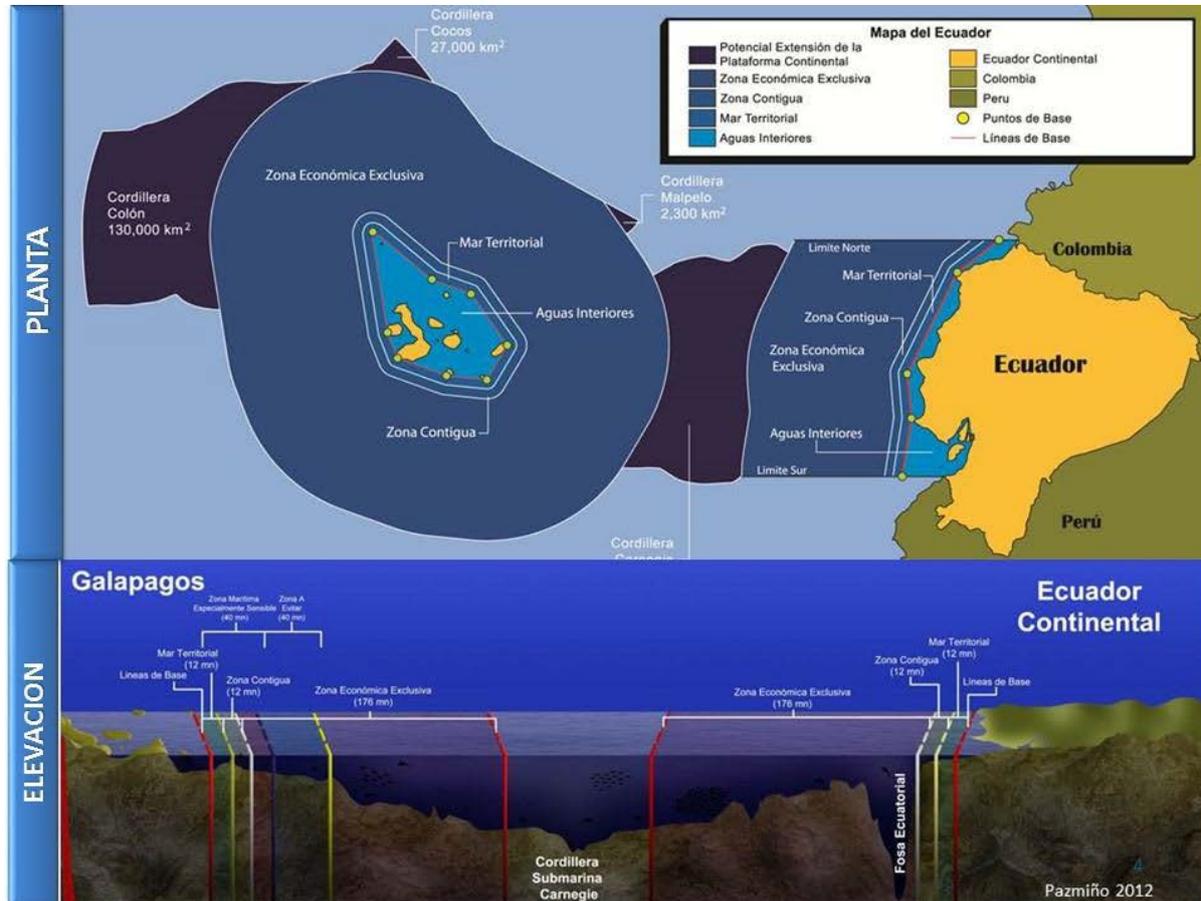
⁶ Captura por unidad de esfuerzo

Figura 7. Capturas categorizadas en diferentes caladeros en noviembre 2020: 2B= 2 boyas, AR=Afuera del rio, B1= Boya 1, B3= Boya 3, BA= Bajo Alto, BM= Boya Amarilla, C= El Coco, Ch=Chupadores, CL= Cabeza de Loma, CM= Canal del medio, CP= Caña Parada, CR= Costa Rica, EB=El Bravo, F= El faro, H= Las Huacas, J= Jambelí, LC= Loma Chica, LG=Loma Grande, ND=No determinado, P= La Poza, PA= Punta Arena, Pe= El Petrolero, Po= La Polanca, PU= La Puntilla, PY= Punta Payana, R= El Rio



Pesca artesanal de altura PAA: Esta modalidad se diferencia de PACM en que las salidas pesqueras son más distantes de la costa, el criterio para establecer el límite entre aguas costero o neríticas y aguas oceánicas lo constituye la presencia del talud continental, es decir la distancia de la costa donde la plataforma continental termina y se aumenta la profundidad como se observa en la Figura 8.

Figura 8. Espacios marítimos jurisdiccionales del Ecuador, tomado de Plan de Ordenamiento del espacio Marino Costero. (SENPLADES, 2016)



En función de los criterios para la zonificación marino-costera del Ecuador, todo el Golfo de Guayaquil correspondería a aguas costeras. Sin embargo, en términos de faenas pesqueras se podría asumir que, más allá de 20 millas náuticas de distancia de la costa, estaría en aguas oceánicas. Las actividades pesqueras en aguas oceánicas o “altura” requieren de una mayor logística e inversión donde se puede superar los 100 galones de consumo de combustible e involucran generalmente el uso de trasmallos de 8 o 9 pulgadas, a bien múltiples anzuelos montados en espineles, las salidas oceánicas generalmente superan como mínimo 18 horas fuera de puerto y generalmente se planifican salidas de hasta 4 días, donde en la jurisdicción ecuatoriana, los pescadores artesanales realizan salidas pasando incluso de las 200 millas o zona de exclusión económica ZEE.

Sin embargo, este modo pesquero no es practicado regularmente en la Provincia de El Oro, aunque se podrían considerar que faenas pesqueras en las inmediaciones de Santa Clara o más allá de las Plataformas gasíferas del Bloque 6 se podrían considerar oceánicas pues ya no existe mezcla intermareal de aguas, caracterizándose estos sectores por presentar aguas muy transparentes que a la distancia se aprecian en un tono azul oscuro, a diferencia de las tonalidades claras de aguas costeras.

Pesca industrial PI: Corresponde a operaciones pesqueras desarrolladas en barcos con mayor eslora y calado con cubiertas y superestructuras que permiten el trabajo de tripulaciones de varias personas y que en la jurisdicción ecuatoriana se diferencian de pesquerías artesanales por el hecho que el manejo de artes para faenas pesqueras se apoya en máquinas, mientras que en la pesca artesanal las operaciones pesqueras son realizadas mediante el trabajo físico de pescadores.

De acuerdo con el texto Puertos, Caletas y Asentamientos pesqueros artesanales del Ecuador (INP, 2014) desde Puerto Bolívar en el año 2013 operaban 85 barcos industriales y el día domingo 1 de noviembre del presente se contabilizaron 84 barcos abarloados o fondeados en muelles del Estero Huaylá.

Registro fotográfico 20. Barcos industriales de diferentes esloras observados el día 1 de noviembre en Diferentes tamaños de barcos industriales



Conversaciones sostenidas con tripulantes de barcos industriales manifiestan que regularmente la tripulación de estos va desde 6 a 9 tripulantes, por ende, el número de tripulantes de barcos industriales podría superar los 500 marineros. La principal operación pesquera de esta flota es la captura con redes de cerco, siendo conocidos como barcos “bolicheros”.

No es factible acceder a la información de capturas industriales de primera fuente y los reportes estadísticos de acceso público generado por el IPIAP⁷ se encuentran desactualizados y presentan datos generales del desembarque mensual total por especies, sin especificar los puertos de desembarque.

Al revisar el informe compilado del periodo 2004-2017, comunica reportes de las especies categorizadas como pelágicos pequeños, que incluyen registros en Toneladas Métricas de los recursos: Sardina del sur *Sardinops sagax*, Macarela *Scomber japonicus*, Sardina redonda *Etrumeus teres*, Chuhueco *Cetengraulis misticetus*, Pinchagua *Opisthonema sp*, Anchoveta

⁷ Instituto Publico de investigación en Acuicultura y Pesca (ex Instituto Nacional de Pesca INP)

Engraulis ringens, Botellita Auxis spp, Jurel Trachurus murphyi y Picudillo Decapterus macrasoma.

Una segunda categoría denominada “otros” incluye 25 recursos registrados para el año 2017, comunicados con nombres vernaculares. Los 10 recursos más capturados de aquel periodo fueron: las Corbatas, Barriga Juma, Trompetas, Lisa, Gallineta, Menudo, Carita, Hojita, Rabo Blanco y Chazo, situación que se vincularía con un conflicto existente entre el pescadores artesanales e industriales: la invasión de barcos industriales que realizan operaciones pesqueras dentro de la franja costera de 8 millas, determinada como Zona para pesca desde hace décadas y ratificada en artesanal en la Ley orgánica para el Desarrollo de la pesca y la Acuicultura del día 17 de abril del 2020 que en su artículo 104 establece:

“Zona para Pesca Artesanal. Declárese zona establecida para la pesca artesanal, la comprendida dentro de las ocho millas náuticas, lugar donde se realizan los procesos de reclutamiento de especies bioacuáticas, medidas desde la línea de bajamar a lo largo de la costa continental del Ecuador hacia el mar, exceptuándose la milla de reserva dispuesta en la presente Ley.

Las coordenadas geográficas correspondientes y sus respectivos puntos de referencia serán establecidos mediante resoluciones ministeriales expedidas por el ente rector, en ellas también se determinarán las pesquerías y artes de pesca permitidos, las áreas de reserva, las zonas denominadas corralitos y demás medidas de ordenamiento pesquero.

El ente rector sobre la base de evidencias científicas disponibles y de los resultados socioeconómicos de la actividad pesquera, según el tipo de pesquerías, los sistemas de ordenamiento pesquero, las cuotas de captura permisible, las temporadas y zonas de pesca, la regulación del esfuerzo pesquero, los métodos de pesca, las tallas mínimas de captura y demás normas que requieran la preservación y explotación racional de los recursos hidrobiológicos, podrá incrementar esta zona más allá de las 8 millas náuticas, con el objetivo de precautelar la conservación de los recursos hidrobiológicos, sin embargo, no podrá reducirla.

En esta zona, se prohíbe la actividad pesquera industrial, exceptuándose la extracción del camarón pomada en las zonas denominadas corralitos y exclusivamente se permitirán las siguientes actividades: a) Extracción o captura de peces, crustáceos y moluscos por parte de pescadores artesanales; b) Actividades de maricultura artesanal, en las áreas que se asignen para ello; y, c) Extracción de los recursos existentes bajo todas las modalidades de pesca, únicamente para fines científicos”

Las continuas invasiones de barcos industriales en busca de mejores capturas cerca de la costa, ha llevado a enfrentamientos entre pescadores artesanales e industriales, registrándose asaltos de pescadores artesanales a barcos industriales, con 20 denuncias de estos hechos durante el primer semestre del 2017 y que fue la causa del paro de pescadores artesanales de Puerto Bolívar del día 17 de agosto del 2018 donde bloquearon el paso de embarcaciones hacia el Estero Huaylá (El Telégrafo, 2017) y se registraron incidentes protagonizados por infiltrados que realizaron saqueos y atacaron las dependencias de la Capitanía de Puerto Bolívar de la Armada del Ecuador.

Otro agravante dentro de este conflicto fueron recurrentes eventos de peces pelágicos pequeños, principalmente cardumas o chuhuecos *Cetengraulis misticetus* que aparecían flotando cerca de la boca del Estero Santa Rosa y que presumiblemente eran descartados desde barcos industriales ante la oportunidad de capturas más rentables.

*Registro fotográfico 21. Individuos de *Cetengraulis misticetus* varados en Playa Jambelí. “Creemos que un barco de pesca industrial tomó un cardumen de este pescado y lo botó al mar”, manifestó Jorge Luis Vaca, presidente de la Junta Parroquial de Jambelí. (El Universo, 2014).*



3.2 Servicios de regulación y de soporte: El rol de los manglares en estuarios costeros

Los humedales costeros comprenden comunidades de formaciones vegetales características como manglares, marismas y colchones de cianobacterias, que a menudo se distribuyen como zonas paralelas a la línea costera, respondiendo a gradientes de elevación que determinan su frecuencia de inundación mareal (Robertson and Alongi, 1992).

Los manglares son un tipo característico de humedal costero que se desarrollan en las zonas intermareales tropicales y subtropicales y que están constituidos por formaciones arbóreas facultativas o espesas plantas halofíticas (Ball and Farquhar, 1984). Tienen en común una amplia variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas que les permiten habitar ambientes extremos con un sustrato inestable, altos contenidos de materia orgánica, elevadas temperaturas, grandes fluctuaciones de salinidad y bajas concentraciones de oxígeno. (Tomlinsom 1986, Hutchings and Saenger, 1987).

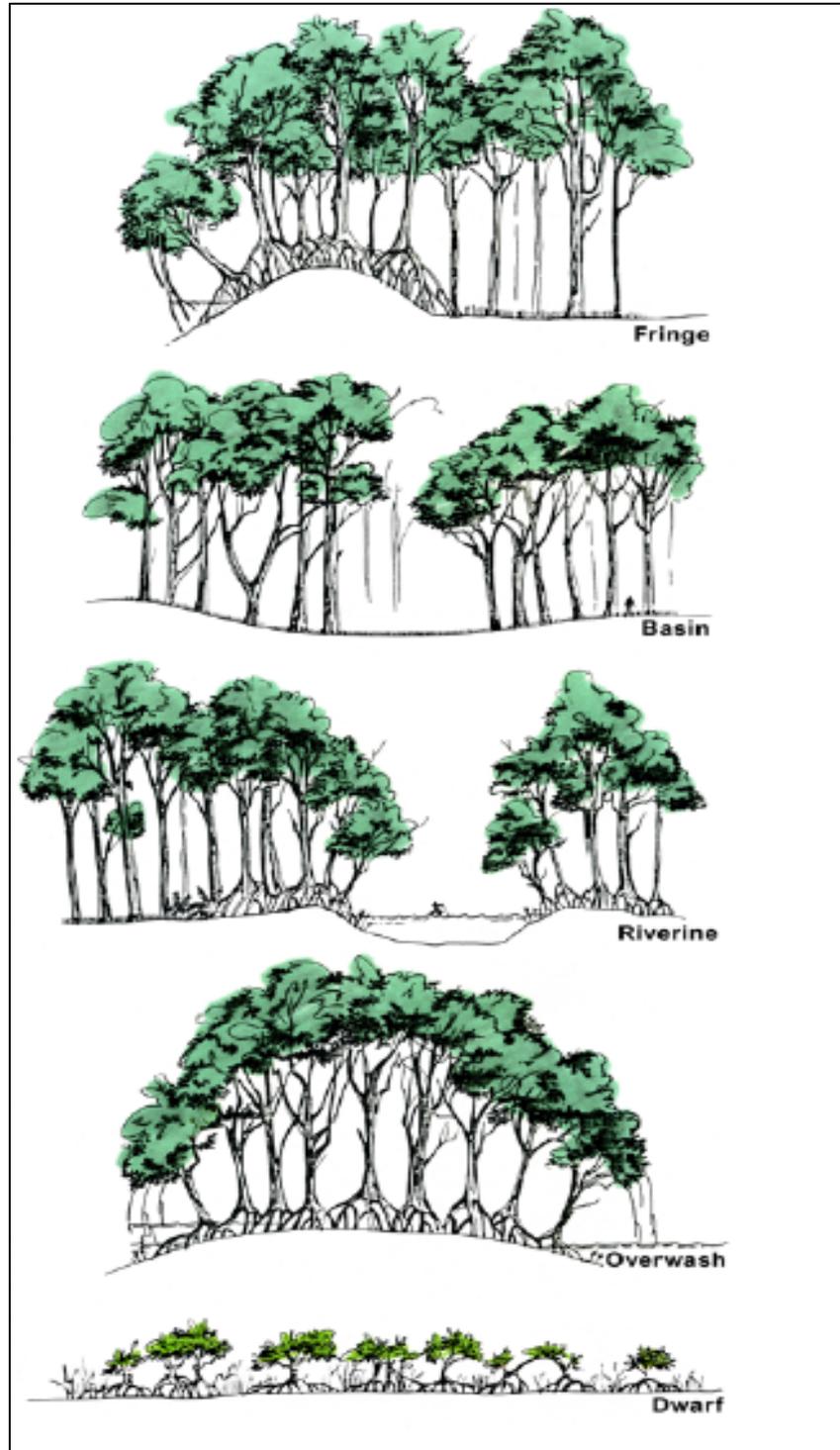
En el Ecuador, los manglares dominados por *Rhizophora* se inundan 700 veces por año, mientras que los dominados por *Laguncularia*, *Avicennia* y *Conocarpus* se inundan la mitad del tiempo (Bodero, 1993). *Rhizophora mangle* tiene exposición total a la variación de mareas

y se destacan sus largas raíces de apoyo que se extienden desde el tronco y las ramas formando entramados que aumentan su estabilidad y que atrapan sedimentos. Ascendiendo en altura, se encuentra el mangle negro *Avicennia germinans* que tiene largas raíces horizontales con proyecciones denominadas pneumatóforos, que afloran y permanecen expuestos al aire y que contribuyen a la estabilización de suelos y a suministrar oxígeno a las raíces subterráneas, las cuales a menudo se encuentran en sedimentos anaeróbicos, con mayor altura y hacia el interior de los manglares se encuentra el mangle blanco *Laguncularia racemosa*, que carece de raíces aéreas. Sin embargo, cuando se encuentra en sedimentos pobres en oxígeno o que permanecen inundados durante largos periodos de tiempo, a menudo desarrollan raíces de clavijas.

Los manglares colonizan áreas protegidas a lo largo de la costa como deltas, estuarios, lagunas e islas; las características topográficas e hidrológicas dentro de cada una de estas configuraciones, definen una serie de diferentes eco tipos de manglar (Hoff et al, 2014). Los eco tipos más comunes son: manglares de franjas, de riberas, de cuencas, bosques inundados y manglares enanos (Lugo and Snedekar, 1974; Twilley, 1998), estos se observan en la figura 9.

Las franjas de manglares bordean líneas costeras protegidas, canales y lagunas y son inundados por mareas diarias; los bosques ribereños flanquean los estuarios del canal de un río y se inundan periódicamente con agua dulce y salobre rica en nutrientes. Las depresiones de drenaje corresponden al interior de las áreas de manglar y albergan los bosques de cuencas, caracterizados por agua estancada o de flujo lento; los bosques inundados son frecuentemente islotes inundables y los bosques enanos o de matorral crecen en áreas donde la hidrología está restringida presentando condiciones de alta evaporación, alta salinidad o bajo estado de nutrientes.

Figura 9 Eco tipos de bosques de manglares, de arriba abajo: manglares de franjas, de cuencas, de riberas, bosques inundados y manglares enanos (Hoff et al, 2014).



Los manglares brindan importantes servicios ambientales, destacándose la mejora en el manejo de pesquerías comerciales de pequeña escala (Hutchison, Spalding and Ermgassen,

2014; López-Angarita et al, 2018), la protección contra inundaciones de ríos, la estabilización de la línea costera, la purificación del agua y el tratamiento de aguas residuales y la protección contra el oleaje (Hamilton and Collins, 2013).

Los bosques de manglares contribuyen a la estabilización de la línea costera pues representan sitios de deposición de sedimentos; el aumento de sedimentación puede resultar en la expansión de hábitats de manglar; su entramado de raíces y tallos mejoran la retención de sedimentos, los que a su vez promueven el crecimiento y la expansión de manglares Furukawa y Wolanski, 1996).

Esta acreción de manglares es producto del incremento en la fricción y la reducción de la velocidad de corrientes mareales (Woolanski et al, 1992). A la vez que raíces y tallos generan turbulencia que mantiene a los sedimentos finos en suspensión para ingresar a bosques de manglares con la inundación mareal (Shanbuding et al, 1999). A medida que la marea ingresa a manglares, la corriente disminuye y en el periodo cercano a la pleamar la velocidad de la corriente se aproxima a cero y los flóculos se depositan (Furukawa et al., 1997). Los procesos de sedimentación y acreción pueden ser rápidos, registrándose en algunos sitios una acreción vertical de 4 cm año⁻¹ (Alongi et al., 2005).

Los manglares bordean llanuras costeras que comprenden depósitos estuarinos, deltaicos y otras formaciones deposicionales y se limitan a un estrecho rango de elevación dentro de la altura intermareal (Mckee et al., 2012). La extensión de hábitats intermareales adecuados son denominados espacios de alojamiento que se dan en función del estado o madurez de manglares y de la complejidad geomorfológica de sistemas deposicionales mayores.

Una evaluación de retención de sedimentos en manglares en el sudoeste de Queensland, mostro que los manglares de ribera presentaban una distribución más homogénea de sedimentos en la zona intermareal, que los manglares de marea (bosques inundados) donde la mayor parte de la sedimentación ocurría en la zona marginal; la zona de franjas de manglares retuvieron la mayoría de sedimentos que ingresaban durante un ciclo mareal con 0,90±0,22 mg cm⁻² marea siccigia⁻¹ representando el 52±12,5% de la sedimentación total estimada (Adame et al., 2010).

La distribución de manglares sobre la línea costera cambiaría en el tiempo e involucra un sutil balance entre la acreción y el hundimiento, la erosión y la estabilización vegetativa, la productividad y la descomposición, la inundación mareal y la eficiencia de drenaje (Fitzgerald et al., 2008). Las tasas de aumento del nivel del mar (SLR) observadas y pronosticadas podrían generar impactos sobre los manglares, situación que produce preocupación de que dichos humedales sean vulnerables al ahogamiento y la compresión costera (Phan et al., 2015). Sin embargo, las tasas registradas de acumulación de sedimentos debajo de manglares subtropicales han mostrado una rápida acreción, la que en varios casos sería más rápida que las tasas de aumento de nivel del mar (Krauss et al., 2014; Mackenzie et al., 2016).

La retención de sedimentos en manglares protege a otros hábitats marinos y se asocia con la mantención de la calidad del agua al filtrar sedimentos, minerales, contaminantes y nutrientes de aguas riparias y mareales; los manglares tienen amplios rangos de tolerancia a la salinidad y niveles de contaminación. Sin embargo, existen umbrales críticos para la

salinidad, el contenido de metales pesados, compuestos orgánicos que contienen cloro y sedimentos, más allá de los cuales existirá su extinción (Snedekar and Brown, 1981).

Los manglares son ecosistemas complejos, con una alta productividad primaria, un eficiente reciclaje de nutrientes y un intercambio permanente entre ecosistemas terrestres y marinos como rasgos característicos (Jennerjahn and Ittekkot, 2002). A pesar de sus altas tasas de producción y exportación de hojarasca, se ha reportado que los desechos de manglares son de poca importancia para mantener redes alimentarias marinas. La distribución geográfica de la materia orgánica (MO) derivada de manglar en sedimentos marinos se encuentra restringida a su vecindad. Los manglares reciben nutrientes disueltos desde el mar y la tierra, pero estas entradas no son suficientes para mantener su alta productividad, que puede exceder 7,000 mg C m⁻² por día (Alongi et al., 1992, Bunt, 1992). El reciclaje interno de MO es un factor importante para satisfacer esta alta demanda de nutrientes (Holguin et al, 2001). Es más, las hojas de mangle juegan un rol clave en este proceso pues contienen hasta un 40% de componentes solubles en agua que se pueden convertir en biomasa bacteriana en menos de 8 horas luego de caer al agua (Benner et al., 1986). Los cangrejos reciclan y entierran hojas de manglar (Robertson and Daniels, 1989) y como consecuencia grandes cantidades de macro detritus y sustancias disueltas pueden ser exportadas hacia aguas adyacentes.

El incremento de la biodiversidad es otro servicio ecosistémico asociado a estas formaciones vegetales. El entramado de raíces, pneumatóforos y ramas sumergidas de manglares generan *nurserys*, entendiéndose a estos como un “hábitat para una especie en particular que contribuye proporcionalmente con un mayor número de individuos que el promedio de individuos adultos por unidad de área generados por otros hábitats utilizados por sus juveniles” y que son de importancia ecológica en el mantenimiento general de funciones ecosistémicas (Dahlgren et al., 2006).

Beck et al. (2001) hipotetizaron como causas principales del alto número de peces y camarones juveniles en manglares a la abundancia de alimentos; una menor presión de predación en los microhábitats acuáticos poco profundos con mayor turbidez y visibilidad reducida respecto de hábitats cercanos sin vegetación y su compleja estructura física. Estos factores actuarían sinérgicamente para constituir el rol *nursery* de manglares, incrementando la densidad, el crecimiento y la supervivencia de juveniles de peces e invertebrados.

Hutchinson, Spalding and Ermgassen (2014) sostienen que la provisión de alimentos y refugios en manglares mejora la producción de peces en general: su elevada productividad primaria proporciona la base de cadenas alimenticias que mejoran el crecimiento de recursos pesqueros y al mismo tiempo que las estructuras tridimensionales de canales, piscinas y la complejidad de raíces y ramas sumergidas brindan protección contra la depredación, proporcionan sombras y reducen flujos de agua. Hamilton and Snedekar (1984) estimaron que el 80% de peces que integraban pesquerías comerciales y deportivas de la Florida dependían de manglares. Es más, Paw and Chaw (1991) determinaron que el 72% de las capturas pesqueras comerciales de Filipinas dependían de manglares; la productividad pesquera de manglares ha llegado a exceder los US\$18.000 ha/año (De Groot et al., 2014).

Los manglares son escasos e importantes en términos ecosistémicos, su cobertura mundial asciende a 154,085 km² (Hamilton and Casey, 2016), representando el 1% del área total de bosques tropicales y el 0,4% de la cobertura mundial de bosques (FAO, 2007; Van Lavieren et al., 2012; Sanderman et al., 2018), siendo los bosques tropicales más ricos en carbón por unidad de área conteniendo aproximadamente 1023 Mg carbón*ha⁻¹ (Donato et al., 2011), y que secuestran el 3% del carbono atmosférico.

Estos bosques están desapareciendo más aceleradamente que los bosques internos y los arrecifes de coral (Duke et al, 2007); siendo las principales causas de su disminución el desarrollo de actividades de agricultura, acuicultura, turismo, desarrollo urbano y su propia sobre explotación. En el último siglo se ha perdido el 50% de los manglares del planeta y en el periodo 1980-2000 se habría perdido el 35% de su cobertura mundial (Giri et al., 2011).

En el Ecuador existen 161.835 Ha de manglares (MAE, 2017) que representan el 8% de los manglares sudamericanos que a su vez son el 11% de la cobertura mundial de manglares (Giri et al., 2011). La conservación de manglares ha sido controversial debido a la excesiva instalación de granjas camaroneras en espacios que anteriormente fueron manglares y los continuos reclamos de pescadores, concheros y activistas sociales que exigen su recuperación (Ocampo-Thomason, 2006; Veuthey and Gerber, 2012; Latorre, 2014).

Figura 10. Sectores del Ecuador que albergan manglares, CM=Cayapas Mataje, MS=Muisne, CJ= Cojimíes, CE= Río Chone, GG= Golfo de Guayaquil. (Hamilton, 2019)



De acuerdo a las leyes del Ecuador, los manglares son un bien público y objeto de conservación. La política principal para su conservación es la de concesionar superficies de manglares a asociaciones de pescadores, concheros y emprendedores turísticos (Rodríguez, 2018), habiendo sido la extinta Subsecretaría de Gestión Marino Costera (SGMC) responsable de estos procesos denominados Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglares (AUSCM) que se basan en los derechos de uso ancestral del territorio en pesquerías siendo una forma de co-manejo que asegura el acceso de comunidades dependientes de recursos pesqueros (Beitl, 2017).

El 2019 se estableció el Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental (Carvajal and Santillan, 2019) que cita: *“En áreas de influencia (buffer) del ecosistema manglar, implementar acciones que promuevan la transición a sistemas productivos sostenibles. Por medio de la mejora de la productividad y fomento de adopción de buenas prácticas agropecuarias, forestales y acuícolas”*.

La instalación de piscinas camaroneras en manglares está prohibida desde el año 1978, sin embargo, el desbroce de manglares para este fin continuo durante 2 décadas y desde el año 2011 rige la Resolución 056 que implica una multa de US\$ 89.273,01 por cada hectárea de manglar afectado, siendo este valor estimado como pérdida de bienes y servicios ambientales y su costo de restauración. Este instrumento permitió el inicio de múltiples procesos legales y logró detener la producción de carbón de mangle.

Hamilton (2019) profundiza los cambios ocurridos en estuarios con manglares de la costa ecuatoriana, los cambios del siglo pasado aparecen en la Figura 11.

Figura 11. Evolución de la cobertura de manglares registrada ha durante el periodo 1969-1999. Extraído de Hamilton, 2019.

Year/Hectare	Esmeraldas	Manabí	Guayas	El Oro	Total	Author
1969	32,343	12,099	122,615	35,144	202,201	CLIRSEN (2007)
1979					203,700	Parks and Bonifaz (1994)
1980					203,000	UN FAO (2004)
1984					182,100	Parks and Bonifaz (1994)
1987	29,257	6401	116,065	23,403	175,126	CLIRSEN (1987)
1987					237,700 ^a	Spalding et al. (1997)
1990					163,000	(UN FAO 2004)
1991					196,000	UN FAO (2004)
1991	23,969	6953	109,928	20,918	161,768	Bodero (1993)
1991					177,600	Harcourt and Sayer (1996)
1992			109,000		246,900 ^b	Spalding et al. (1997)
1999	23,189	1797	104,586	18,911	148,483	CLIRSEN (2007)
1999					149,556	UN FAO (2007)

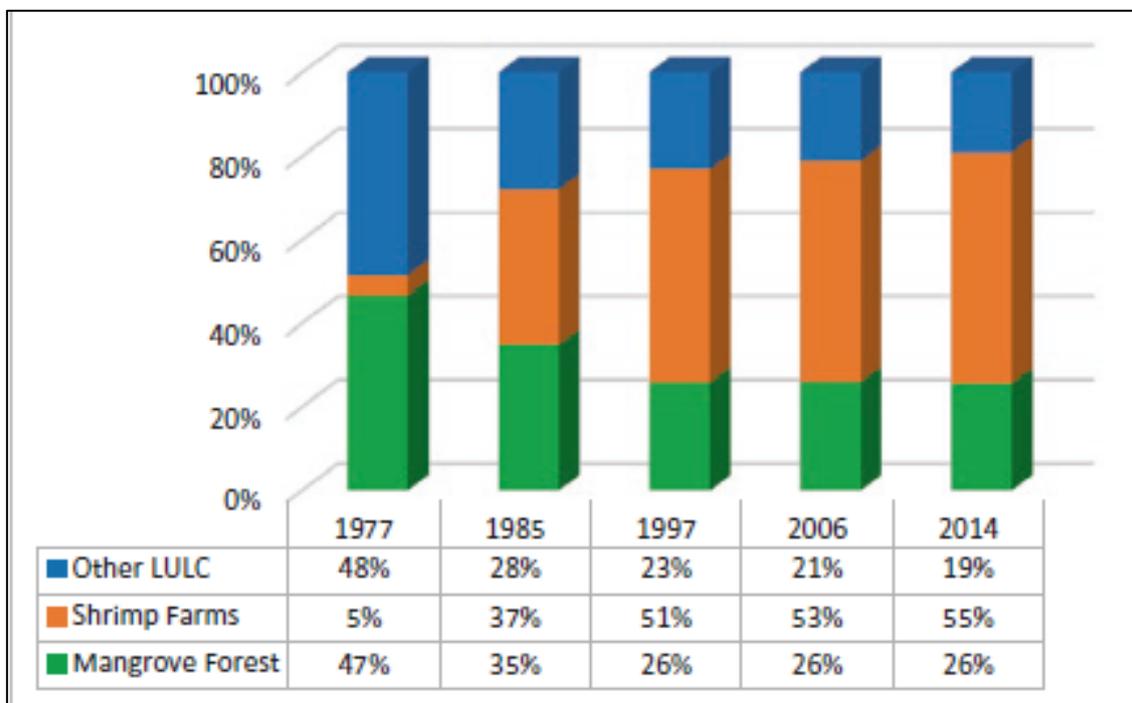
En la Figura 12, se observa que la provincia de El Oro prácticamente perdió el 50% de su cobertura de manglares en el periodo 1969-2020. Stuart Hamilton es uno de los mayores investigadores de la pérdida de manglares en el Ecuador y a nivel mundial, en la Tabla 6 aparecen los servicios ambientales que se obtendrían desde manglares a nivel mundial de acuerdo con Stuart Hamilton.

Tabla 7. Servicios ambientales provistos por manglares de acuerdo a categorización de Hamilton.

Alimentos	Madera	Mitigación	Hábitat	Otros
Camarones silvestres	carbón	Control de inundaciones de ríos y protección	Mantenimiento de la diversidad	Turismo
Peces	leña	Estabilización del borde costero	Criadero de peces	Recreación
Carnada para peces	Botes	Protección del viento	Hábitat para juveniles	Plantas medicinales
Moluscos/almejas	Postes	Purificación del agua	Hábitat de aves migratorias	
Cangrejos	Construcción de casas	Tratamiento de residuos	Soporte de hábitats de corales	
Productos tradicionales de acuicultura	Techos de paja	Secuestro de carbono	Murciélagos y abejas polinizadoras	
Conchas	Pescado ahumado	Manejo del agua subterránea		
Cortezas comestibles		Tratamiento de contaminantes provenientes de la agricultura		
Plantas comestibles		Protección de marejadas y tsunamis		
Especies polinizadoras				
Azúcar				
Miel				
Alcohol				

La provincia de El Oro ha tenido una devastadora pérdida de manglares cuya evolución temporal se observa en la Figura 12.

Figura 12. Cambios del uso del suelo periodo 1977 a 2014 en la provincia de El Oro, nótese que los manglares prácticamente se redujeron a la mitad en 37 años (Hamilton,2019).



Los remanentes de manglares han sido concesionados a organizaciones de la sociedad civil con base pesquera existiendo un total nacional de 68055,93 ha de manglares concesionados en Acuerdos de uso sustentable y custodia de manglares AUCEMS con 23 de estas concesiones de 10 años de duración en la provincia de El Oro, que

Tabla 8. Superficie de manglares concesionados por la extinta Subsecretaría de gestión marino Costera SGCM, actualización junio 2019

Provincia	No. de Acuerdos	Hectáreas de manglar entregadas en Custodia	%
Guayas	24	52581,49	77,26%
Esmeraldas	5	826,82	1,21%
Manabí	2	61,8	0,09%
El Oro	23	14585,82	21,43%
Santa Elena	0	0	0,00%
Total	54	68055,93	

En función de estos antecedentes se sugiere prestar mucha atención a la gestión de manglares en el presente Proyecto, identificándose que algunos remanentes de manglares podrían verse afectados con la proyección hacia el norte del actual muelle 6.

4. BIBLIOGRAFIA

Adame, M. F., Neil, D., Wright, S. F., & Lovelock, C. E. (2010). Sedimentation within and among mangrove forests along a gradient of geomorphological settings. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86(1), 21–30.

Alongi D. M., Boto, K.G. and Robertson, A.I. (1992) Nitrogen and phosphorus cycles. In: Robertson AI, Alongi DM (eds) *Tropical mangrove ecosystems*. (Coastal and estuarine studies 41) AGU, Washington, pp 251–292

Alongi, D. M., Pftitzner, J., Trott, L.A., Tirendi, F., Dixon, P. and Klumpp, D.W.(2005). Rapid sediment accumulation and microbial mineralization in forest of the mangrove *Kandelia candel* in the Jiulongjiang Estuary, China. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 63:605-618.

Ball, M.C., Farquhar C (1984).Photosynthetic and stomatal responses of the grey mangrove,

Avicennia marina, to transient salinity conditions. *Plant Physiology* 74: 7-11 pp

Beitl,Christine M. 2017, Decentralized mangrove conservation and territorial use rights in Ecuador's mangrove-associated fisheries. *Bulletin of Marine Science*, Volume 93, Nuber 1, January 2017. Pp 117-136

Bodero, A. (1993). Mangrove ecosystems of Ecuador. In L. D.Lacerda (ed.), *Conservation and Sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa Region. Part 1-Latin America*. International Society for Mangrove Ecosystems. Yokohama, Japan.

Bunt, J. S. (1992) How can fragile ecosystems best be conserved?. In: Hsü KJ, Thiede J (eds) *Use and misuse of the seafloor*. (Dahlem workshop reports: environmental science research report 11) Wiley, Chichester, pp 229–242

Carvajal R. and X. Santillán. (2019). Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Conservación Internacional Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Proyecto Conservación de Manglar en el Pacífico Este Tropical. Guayaquil, Ecuador

Dahlgren, C.p., Kellison, G.T., Adams, A.J., Gillanders, B.M., Kendall, M.S., Layman,C.A., Ley,J.A.Nagelkerken, I.and J.E.Serafy (2006).Marine nurseries and effective juvenile habitats:concepts and applications. *Marine Ecology Progress Series* Vol.312:291-295,2006.

De Groot, R., Brander,L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., . Christie,

M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S.,Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., Ten Brink, P. and P. Van Beukering (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystems services* 1 (2012)50-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoserv.2012.07.005>.

Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarsa, D., Kurnianto, S., Stidham, M. and M. Kanninen (2011). Mangroves among the most carbon-rich forest in the tropics. *Nature Geosciences Letters* doi:10.1038/NGEO1123

Duke, N.C., Meynecke, J. O. S., Dittmann, A.M., Ellison, K., Anger, U., Berguer, S., Cannicci,

K., Diele, K.C., Ewel, C.D., Field, N., Koedman, S.Y., Lee, C., Marchand, I., Nordhaus, F. and Dahdouh-Guebas. (2007). A World without Mangroves? *Science*, 317(5834),41b-42b. letter doi:10.1126/science.317.5834.41b.

El Telegrafo 2017. Puerto Bolivar afronta paro de pescadores <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/puerto-bolivar-afronta-paro-de-pescadores>

El Universo (2014). Peces muertos hallados en 5 kilometros de Playa Jambelí. <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/09/10/nota/3806216/peces-muertos-hallados-5-kilometros-playa>

FAO (2007) The world's mangroves 1980–2005. FAO Forestry Paper. FAO, Rome, Italy

FitzGerald D.M., Fenster M.S., Argow B.A., Buynevich I.V. (2008). Coastal impacts due to sea-level rise. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 36:601–47

Furukawa, K., Wolanski, E., 1996. Sedimentation in mangrove forests. *Mangroves and Salt Marshes* 1, 3–10.

Furukawa, K., Wolanski, E., Mueller, H., 1997. Currents and sediment transport in mangrove forest. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 44, 301–310.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T. J. & Masek and Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>

Hamilton L.S. and Snedaker, S.C. (1984). Handbook for Mangrove Area Management. East West Center, Environment and Policy Institute, UNESCO, IUCN and UNEP ,140 pp.

Hamilton, S. E., and Collins, S. (2013). Livelihood responses to mangrove deforestation in the northern provinces of Ecuador. *Bosque*, 34(2), 143-153.

Hamilton, S. E., and Casey, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21), 729–738. <https://doi.org/10.1111/geb.12449>

Hamilton, S.E. (2019). Mangroves and Aquaculture. A five decade remote sensing Analysis of Ecuador's Estuarine Environments. Coastal Research Library 33. ISBN 978-3-030-22240-6. <https://www.springer.com/gp/book/9783030222390>

Herrera marco, Castro Romulo, Coello Dialhy, Saa Ingrid y Esteban Garcia (2014). Puertos, caletas y asentamientos pesqueros del Ecuador Tomo 1 Boletín especial Año 4 N°1. Instituto Nacional de Pesca INP, 327 pp. Guayaquil Ecuador

Hoff, R., J. Michel, P. Hensel, E.C. Proffitt, P. Delgado, G. Shigenaka, R. Yender, A.J. Mearns (2014) Oil Spills in Mangroves. Planning and Response Considerations. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service, Office of Response and Restoration, U.S. Department of Commerce.

Hutchings P. and Saenger P. (1987). Ecology of Mangroves. Brisbane: University of Queensland Press.388pp.

Hutchison, J., Spalding, M. and Ermgassen, Z. P. (2014) The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement. The Nature Conservancy and Wetlands International. 54 pages

Instituto Nacional de Pesca INP (2017). Desembarques mensuales de peces pelágicos pequeños-periodos 2004-2017. Desglose del OTROS ,durante 2004-2017. Obtenido de istitutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/DesembPPP-2004-2017.pdf

Jennerjahn, T. C., and Ittekkot, V. (2002). Relevance of mangroves for the production and deposition of organic matter along tropical continental margins. *Naturwissenschaften*, 89(1), 23–30. doi:10.1007/s00114-001-0283-x

Krauss K.W., McKee K.L., Lovelock C.E., Cahoon D.R., Saintilan N., Reef, R. and L.Chen (2014). How mangrove forests adjust to rising sea level. *New Phytol.* 202:19–34

Latorre, S. (2014). Resisting Environmental Dispossession in Ecuador: Whom Does the Political Category of “Ancestral Peoples of the Mangrove Ecosystem” Include and Aim to Empower? *Journal of Agrarian Change*, n/a–n/a. doi:10.1111/joac.12052

Lopez-Angarita,J., Tilley,A., Diaz, J.M., Hawkinns,J.P., Cagua,E.F. and Roberts,C.M. (2018). Winners and losers in Area-Based Management of a Small-Scale in the Colombian Pacific. *Frontiers in Marine Sciences*, february 2018, Volume 5 article 23. Doi: 10.3389/fmars.2018.00023

Lugo, A.E. and S.C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:39-64.

MAE. Ministerio del Ambiente (2017) <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-regularización-de-camaroneras/>. Acceso 23 Mayo 2017

McKee K.L., Rogers K., Saintilan N. (2012). Response of salt marsh and mangrove wetlands to changes in atmospheric CO₂, climate, and sea level. In *Global Change and the Function and Distribution of Wetlands*, ed. BA Middleton, pp. 63–96. New York: Springer

Mackenzie, R.A., Foulk, P.B., Val Klump, J., Weckerly, K., Purbospito, J., Murdiyoso, D., Donato, D.C. and Nam, V.N.(2016). Sedimentation and belowground carbon accumulation rates in mangrove forest that differ in diversity and land use: a tale of two mangroves. *Wetlands ecol. Manage.* 24: 245-261. DOI 10.1007/s11273-016-9481-3

Ocampo-Thomason, P. (2006). Mangroves, people and cockles: Impacts of the shrimp-farming industry on mangrove communities in Esmeraldas Province, Ecuador.

In *Environment and Livelihoods in Tropical Coastal Zones: Managing Agriculture-Fishery-Aquaculture Conflicts* (pp. 140–153). CABI Publishing

Paw, N.J. & Chaw, T.E. (1991). An Assessment of the ecological and economic impact of mangrove conversion in Southeast Asia. Towards an integrated management of tropical coastal resources. ICLARM.Conference Proceedings 22:201-212.

Phan, N.H., J.S.M Van Thiel De Vries and M.J.S. Stive (2015). Coastal mangrove squeeze in the Mekong Delta. J. Coast. Res 31: 233-43

Robertson, A.I. and Alongi, D. M. (1992). Tropical mangrove ecosystems. American Geographical Union.

Robertson, A. I., and P.A. Daniel (1989). The influence of crabs on litter processing in high intertidal mangrove forests in tropical Australia. Oecologia, 78(2), 191–198. doi:10.1007/bf00377155

Rodríguez F.V.. (2018) Mangrove Concessions: An Innovative Strategy for Community Mangrove Conservation in Ecuador. In: Makowski C., Finkl C. (eds) Threats to Mangrove Forests. Coastal Research Library, vol 25. Springer, Cham

Snedekar, S. C. and Brown, M. S. Water quality and mangrove ecosystem dynamics. EPA Res. Dev. EPA 600/S4, (1981).

Tomlinson P.B. (1986). The botany of Mangroves. New York: Cambridge University Press

Twilley, R.R. 1989. Impacts of shrimp mariculture practices on the ecology of coastal

Van Laveren, H., Spalding, M., Alongi, D. M., Kainuma, M., Clüsener-Godt, M., Adeel, Z., and Benedetti, L. (2012). Securing the Future of Mangroves. A Policy Brief to the United Nations - Institute for Water, Environment and Health, 53. Retrieved from <http://www.inweh.unu.edu>

Veuthey, S., and Gerber, J.-F. (2012). Accumulation by dispossession in coastal Ecuador: Shrimp farming, local resistance and the gender structure of mobilizations. Global Environmental Change, 22(3), 611–622. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.10.010

Shahbudin, S., MohdLokman, H., Rosnan, Y. and Toshiyuki, A. (1999). Sediment accretion and variability of sedimentological characteristics of a tropical estuarine mangrove: Kemaman, Terengganu, Malaysia. Mangroves and saltmarshes, 3: 51-58.

5. ANEXOS

ANEXOS 1. Ficha del registro pesquero utilizada