



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SEDE  
ESMERALDAS

# **ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## **TESIS DE GRADO**

**ESTUDIO DE LA ICTIOFAUNA ASOCIADA A LA  
PESCA DE ARRASTRE DE CAMARÓN POMADA EN  
LAS COSTAS DE CAMARONES Y LIMONES**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

### **AUTOR**

**ZAMBRANO MENDOZA MARIO**

### **ASESOR**

**PhD. JORGE LUIS VELAZCO VARGAS**

**Esmeraldas – Noviembre, 2017**

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el Reglamento de Grado de la PUCE-Esmeraldas previo a la obtención del título de  
**INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Presidente Tribunal de Graduación

**Lector 1**

Mgt. Pedro Jiménez Prado

**Lector 2**

Mgt. Karla Solís Charcopa

**Directora de la Escuela de Gestión Ambiental**

Mgt. Lucía Vernaza Quiñonez

**Director de Tesis**

Ph.D. Jorge Luis Velasco Vargas

Esmeraldas,..... de..... de 2017

## **Autoría**

Yo Mario Alberto Zambrano Mendoza, declaro que la presente investigación enmarcada en el trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCE-Esmeraldas.

---

Mario Alberto Zambrano Mendoza  
C.I. 0803716885

## Agradecimiento

*Rosa y Mario, quienes me demostraron que con esfuerzo y perseverancia puedo alcanzar mis objetivos, por haber estado siempre con y para mí.*

*Amalia, quien ha estado conmigo en cada idea, en cada locura, en cada momento, por tus siempre buenos ánimos y deseos.*

*Jorge, quien me enseñó que soy capaz de hacer mucho más de lo que pienso, y que el “no puedo” es simplemente una frase, no un limitante.*

*A mis docentes, quienes me guiaron durante esta etapa, Freddy, Eduardo, Patricia, Rubén, Lucía, Ángel, Sonia, Olga; en especial a Karla por esas horas de risas, charlas y consejos, y Pedro por toda la ayuda brindada.*

*Erika, mi fiel compañera de clases por demostrarme que la verdadera amistad perdura con los años.*

*A todos quienes de manera directa e indirecta colaboraron con el proyecto “Camarón pomada”; Nathy, Carlos, Andrés, Camila, Brian, Raixa; a los pescadores de Camarones y Limones por su buena predisposición.*

*Gracias.*

## **Dedicatoria**

*A mi Rosita, mi eterno gran amor.*

# Contenido

<b>Autoría</b> .....	iii
<b>Agradecimiento</b> .....	iv
<b>Dedicatoria</b> .....	v
<b>Lista de Tablas</b> .....	viii
<b>Lista de Figuras</b> .....	viii
<b>Resumen</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo I: Marco Teórico</b> .....	4
Bases Teóricas.....	4
Antecedentes .....	5
Marco legal.....	7
<b>Capítulo II: Materiales y Método</b> .....	9
<b>Área de estudio</b> .....	9
<b>Recolección de datos</b> .....	10
<b>Análisis de laboratorio</b> .....	10
Identificación taxonómica .....	10
Conservación de especies .....	11
<b>Categorización</b> .....	11
<b>Análisis de datos</b> .....	11
<b>Capítulo III: Resultados</b> .....	14
Parámetros físico-químicos .....	14
<b>Listado general de especies</b> .....	16
<b>Especies de ictiofauna por zona de muestreo</b> .....	18
Limonos .....	18
Camarones .....	19
<b>Estimas poblacionales</b> .....	22
Limonos .....	22
Camarones .....	23
<b>Categorizaciones</b> .....	25
Aparición por muestreo .....	25
Lugar de colecta .....	25
Comercialización.....	26

Estado de conservación .....	27
<b>Capítulo IV: Discusión .....</b>	<b>28</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>32</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>34</b>
<b>Anexo I: Área de estudio Camarones .....</b>	<b>39</b>
<b>Anexo II: Área de estudio Limones .....</b>	<b>40</b>
<b>Anexo III: Clasificación de especies según el porcentaje de aparición por muestras. ....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo IV: Catálogo de especies de ictiofauna asociada a la pesca de arrastre de camarón pomada.....</b>	<b>0</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Parámetros físico-químicos .....	14
<b>Tabla 2:</b> Listado General de Especies.....	16
<b>Tabla 3:</b> Composición de ictiofauna en Limones .....	18
<b>Tabla 4:</b> Composición de ictiofauna en Camarones .....	20
<b>Tabla 5:</b> Comparación mensual del índice de Jaccard.....	24
<b>Tabla 6:</b> Estimaciones poblacionales en la localidad de Limones .....	23
<b>Tabla 7:</b> Estimaciones poblacionales en la localidad de Camarones .....	23
<b>Tabla 8:</b> ANOVA mensual .....	24
<b>Tabla 9:</b> ANOVA entre áreas de estudio .....	24

## Lista de Figuras

Figura 1: Área de estudio.....	9
Figura 2: Variación de los parámetros físico-químicos.....	15
Figura 3: Rarefacción. ....	22
Figura 4: Aparición por muestreo.....	25
Figura 5: Lugar de colecta .....	26
Figura 6: Potencial de comercialización.....	26
Figura 7: Estado de conservación.....	27

## Resumen

La pesca artesanal de camarones en las costas de Esmeraldas es una actividad económica importante, pero el arte de arrastre utilizado afecta al sustrato marino y provoca importantes capturas incidentales de peces e invertebrados, que son descartadas. Para medir este último impacto, se estudió la comunidad de ictiofauna asociada a esta pesquería en dos locaciones de la costa de Esmeraldas; Camarones y Limones, durante septiembre 2016 a enero 2017. Cada mes, se realizaron 6 lances de 15 min en dichas localidades y se registró la temperatura del agua, salinidad, pH, oxígeno disuelto y turbidez. Las localidades se compararon por medio de los índices de diversidad de Shannon-Weaner ( $H'$ ), Margalef ( $D_{Mg}$ ), dominancia de Simpson ( $\lambda$ ), similaridad de Jaccard. En Camarones se recolectaron 738 ejemplares de 47 especies, y en Limones 7274 ejemplares entre 42 especies. Los índices  $H'$ ,  $D_{Mg}$  y  $\lambda$  en Camarones fueron 2,89; 6,97 y 0,09, respectivamente; en Limones 1,99; 4,61 y 0,32. La similitud entre localidades fue 0,59. La mayor diversidad en Camarones puede deberse a diferentes tipos de fondo blandos y rocosos, mientras que la mayor abundancia de peces en Limones puede resultar de la influencia de manglares Cayapas-Mataje, que caracterizan la zona. Las diferencias en dominancia fueron significativas; en Limones, *Larimus argenteus* fue la especie predominante con 55% de la abundancia, mientras que en Camarones existe una mayor equidad en la presencia de especies. Se estima que el 51% de las especies de peces capturadas incidentalmente tienen importancia económica, 14% tienen algún interés comercial y 35% no se comercializan. Se recomienda usar sistemas excluidores de peces para reducir el impacto ambiental de esta pesquería.

**Palabras clave:** Pesquería de camarón, CPUE, Ictiofauna, Arrastre, Camarones, Limones.

## Abstract

Artisanal shrimp fishing on the coast of Esmeraldas is an important economic activity, but the trawling gear tends to affect the marine substratum and causes significant incidental catches of fish and invertebrates, which are discarded. To measure this latter impact, the fish fauna community associated with this fishery was studied in two locations on the coast of Esmeraldas; Camarones and Limones, during September 2016 to January 2017. Each month, 6 sets of 15 minutes were made in these locations, also the parameters of water temperature, salinity, pH, dissolved oxygen and turbidity were recorded. The localities were compared by means of the Shannon-Weaner ( $H'$ ), Margalef ( $D_{Mg}$ ), Simpson ( $\lambda$ ), Jaccard similarity indices. In Camarones 738 specimens were collected from 47 species, and in Limones 7274 specimens from 42 species. The  $H'$ ,  $D_{Mg}$  and  $\lambda$  indices in Camarones were 2.89; 6.97 and 0.09, respectively; in Limones 1.99; 4.61 and 0.32. The similarity between localities was 0.59. The greatest diversity in Camarones may be due to different types of soft and rocky bottoms, while the greater abundance of fish in Limones may result from the influence of Cayapas-Mataje mangroves, which characterize the area. Differences in dominance were significant. For example, in Limones, *Larimus argenteus* was the predominant species with 55% of the abundance, whereas in Camarones there is a greater equity in the presence of species. It was estimated that 51% of incidentally caught fish species are economically important, 14% have some commercial interest and 35% are not traded. It is recommended to put into practice a fish exclusion systems to reduce the negative environmental impacts of this fishery.

**Key words:** shrimp fishery, CPUE, ichthyofauna, shrimp trawler, Camarones, Limones.

## **Introducción**

Ecuador es conocido como un país mega diverso debido a su alta presencia y variedad de especies; encontrándose en el quinto lugar de la lista de países más diversos de todo el mundo (UNDP, 2010). La franja marina cuenta con 1.111.818 km<sup>2</sup>; se encuentra situada en la convergencia de dos grandes ecosistemas marinos, la corriente de Humboldt y el gran ecosistema marino de la costa centroamericana del Pacífico; también se ve influenciada por el evento El Niño, todos estos factores suman en pro de la diversidad de especies que se encuentran, favoreciendo así uno de los sectores más productivos del país, la pesca (Ministerio del Ambiente, 2010).

Los peces son el grupo de vertebrados más abundantes en el mundo al constituir más de la mitad de los vertebrados del mundo, llegando a un total de 54711 especies conocidas, cifra que varía año a año debido al descubrimiento de nuevas especies. Dentro de la categoría de “pez” se podría tomar en cuenta a aquellos organismos con una estructura ósea o cartilaginosa, asociados a la vida acuática que poseen respiración branquial con la presencia de un opérculo y cubiertos, generalmente, de escamas (Espinosa, 2014); teniendo forma y tamaño variable.

La dinámica espacio temporal de las poblaciones de peces varía dependiendo los factores físicos del medio en que se encuentren, por ello se presenta un grado de complejidad al momento de estudiarlos; peces que tienen tendencias migratorias para llevar a cabo procesos biológicos como reproducción, crecimiento o alimentación (Aguirre, Pérez, y Díaz, 2014) tienden a verse mayormente afectados por los cambios que se produzcan en su entorno ya sean naturales o antrópicas.

La costa norte de la provincia de Esmeraldas tiene la influencia de los manglares de la Reserva Ecológica Cayapas Mataje (Ministerio del Ambiente, 2008), debido a la gran cantidad de nutrientes que estos aportan y a los servicios ecológicos como el de criadero de especies, convierten la zona en un área muy productiva y un punto clave al momento de estudiar diversidad de peces.

La pesca de arrastre, uno de los principales artes que se utilizan en el norte de la provincia genera afectaciones al medio biológico, debido al bajo nivel de selectividad que tiene, especies no objetivo caen en las redes viéndose altamente perjudicadas aquellas que tienen bajos niveles de tolerancia, así como aquellas que tienen bajas tasas de natalidad

como las rayas y tiburones (Herrera, López, y Castillo, 2015). Se considera que un arrastre puede destruir siglos de crecimiento, al aplastar y devastar todos los organismos que se encuentran a su paso, incluyendo en la lista algas, plantas y animales de lento crecimiento (OCEANA, 2004).

El desconocimiento es el peor enemigo de la sociedad, debido a que existe escasa información sobre ecología de las poblaciones de peces asociados a la pesca de arrastre, y no existe información centrada específicamente en las costas de la Provincia de Esmeraldas (Muñoz, Ayala, Sosa, y Villalobos, 2013). Esto hace que se torne complicado al momento de establecer acciones o medidas en pro de la conservación, y que las medidas que se tomen no actúen como solución permanente a los problemas, sino que tengan un efecto parche en el que solo cubren parte del mismo.

A pesar de la importancia ecológica que tienen ciertas especies, y del hecho de que la mayor parte de la población de Limones y Camarones se dedique a la extracción recursos del mar; la información existente sobre las especies comerciales de la zona es deficiente, y mucho más si se habla de aquellas que no tienen un valor comercial, es importante tener conocimiento de la diversidad y la riqueza de especies con la que se cuentan (Muñoz y otros, 2013).

Los peces constituyen la macrofauna marina más abundante, funcionan como reguladores energéticos a lo largo de la cadena trófica y como recicladores de nutrientes, los estudios realizados en este área en la provincia son escasos y no proporcionan la información suficiente como para orientar estrategias de manejo (Muñoz y otros, 2013).

Debido a que la composición de especies de un lugar siempre se encuentra en continuo cambio, es importante determinar dicha composición ya que así en el futuro se podrán realizar nuevos estudios y ya se contaría con una línea base para poder comparar y delimitar la variabilidad en el tiempo que sufren las especies, además de poder establecer un análisis del aprovechamiento sustentable de la biodiversidad (Guzmán, 2011)

Es por esto que el estudio de la composición ictiofaunística asociada a la pesca de arrastre camaronero en las costas de Esmeraldas, de forma específica en Camarones y Limones es necesario, ya que no existe información previa, además del hecho de que en estas zonas dicho arte de pesca figura como una de las actividades económicas principales (GADPC, 2013). El conocimiento sobre la composición de especies podría dirigirse hacia la oportuna toma de decisiones en el ámbito social, económico y ambiental.

Para la realización del presente estudio se delimitó como objetivo general establecer una línea base relacionada a la diversidad y composición de especies de ictiofauna asociada a la pesca de arrastre de camarón pomada en las costas de Camarones y Limones, y para asegurar la viabilidad del mismo se plantearon como objetivos específicos:

- Aplicar cálculos de estimas poblacionales y establecer una aproximación del comportamiento de la comunidad ictiofaunística en un lapso de cinco meses.
- Delimitar posibles factores que podrían influir en la presencia/ausencia de especies en las costas de Camarones y Limones.
- Diseñar un catálogo de especies de ictiofauna de las costas de Camarones y Limones.

## Capítulo I: Marco Teórico

### Bases Teóricas

Ecuador al ser un país mega diverso no solo es considerado el país con mayor diversidad de Latinoamérica, si no que alberga 2 de los 34 “Hotspots” del mundo (UNDP, 2010), definiendo un Hotspots como una zona que no solo posee una alta diversidad de especies, sino de endemismo y que ha sufrido una pérdida de hábitat considerablemente alta (Myers, Mittermeier, Mittermeier, da Fonseca, y Kent, 2000); lo cual justifica, en parte, lo mencionado inicialmente. Se entiende por biodiversidad a toda manifestación de vida que se desarrollan en una dimensión espacio – tiempo, que cuentan con características biológicas, incluyendo también proceso ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes (González, 2015). Se pueden establecer tres niveles el primer nivel, de ecosistemas en cuya composición se encuentran los diferentes tipos de hábitats; el nivel de las especies en que hablamos del número de especies presentes en una comunidad o área determinada y por último el nivel de los genes, el cual hace referencia a todas aquellas características distintivas dentro de las especies que hacen que posible una variabilidad (Mena, 2005). Existen tres tipos de diversidad, la diversidad Alfa que enmarca el número de especies en un área pequeña o ecosistema específico; la diversidad Beta que incluye varios ecosistemas, y la diversidad Gamma que es el número total de especies en una región determinada (Bravo, 2014).

Ecuador forma parte de la provincia biogeográfica del Pacífico Tropical Oriental que va desde Baja California hasta Perú; debido a su privilegiada ubicación este se ve influenciado por dos, de las seis, Ecorregiones que conforman esa provincia biogeográfica. La ecorregión Bahía de Panamá caracterizada por ser un área tropical; y la ecorregión de Guayaquil, misma que se ve influenciada por la corriente de Humboldt. Esto hace que las costas del país conformen un ambiente marino variable en términos de temperatura, oscilando entre 22 y 27°C, dando paso a una variedad de ecosistemas marinos y beneficiando la diversidad de especies (Terán y otros, 2007).

Dentro de la diversidad de especies resalta el grupo de los peces, estos conforman los más numerosos, llegando a ser 25000 especies, distribuidos en 483 familias y 57 órdenes (Ruiz, 2013); en el Ecuador existen 951 especies, 22 órdenes, 72 familias y 393 géneros (Barriga, 2012).

La pérdida de la biodiversidad se produce por varios factores, de los cuales se pueden destacar, el aumento de la población humana que genera una mayor demanda de productos por lo que se recurre a depredar la materia prima conllevando a la sobreexplotación de especies causada por el mal aprovechamiento y distribución de los recursos sumado a la cultura capitalista en la que se maximiza el beneficio sin importar las consecuencias (Tellería, 2013); la introducción de especies que según el nivel de competencia que presenten pondrían en peligro a las especies nativas (IPADE, 2008); los cambios de uso y transformación del medio; el cambio climático en compañía del aumento de la contaminación en los ecosistemas alteran la composición física, química y por ende biológica de las zonas afectadas, produciendo desde migraciones hasta muerte de especies sensibles a perturbaciones (González, 2015).

Se entiende por actividad pesquera a la captura, extracción, recolección, transporte, procesamiento e investigación de los recursos bioacuáticos (Ministerio de Acuicultura y Pesca, 2002). Existen varios tipos de pesca como la artesanal e industrial cuya diferencia radica en el destino que se le da al producto, ya que la pesca artesanal es un modo de vida que destina los productos para consumo, a diferencia de la industrial que los destina con fines comerciales o de procesamiento; además existe la pesca de investigación cuando se realiza para fines científicos, técnicos o didácticos, y deportiva cuando se practica por distracción o ejercicio (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca, 1974).

## **Antecedentes**

El tema de investigaciones sobre la diversidad de especies marinas se ve afectado por la difusión y socialización de las mismas, por lo que se puede llegar a pensar que son muy pocas o inexistentes; otro de los factores es la focalización de estudios en áreas “más diversas”, en el caso de Ecuador en el Golfo de Guayaquil, dejando así zonas como las del noroeste del país en las sombras de estas investigaciones (Figuroa, 2005), y a la errónea deducción de que no son productivas.

En el año 1994 la ictiofauna del noroccidente del Ecuador era poco conocida (Barriga, 1994); en un estudio realizado por Béarez (1996) de identificación de especies marinas de las costas de Ecuador se registraron 619 especies en un lapso de dos años, pero el estudio fue realizado en Manabí. En su estudio recalca la carencia de investigaciones en

este campo, además de hacer referencia al hecho de que en las comunidades se presentan cambios, descubrimiento y registro de nuevas especies.

En el año (2004b), Jiménez y Béarez, publicaron una guía para la identificación de peces marinos del Ecuador, en la cual se encuentra información detallada acerca de 376 especies de peces. En el año 2007 el Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional, en una publicación detallan los resultados de un estudio llevado a cabo en las costas de Ecuador, en el que establecen como especies vulnerables el mero, el pez mariposa, y el ídolo moro, entre los tiburones se encuentra el tiburón ballena (Terán y otros, 2007).

En cuanto a las especies más vulnerables, tiburones y rayas, en el país existe escasa información referente a las segundas; en México se realizó un estudio enfocado en siete especies de batoides, debido a la afectación que estos sufren al quedar atrapados en las redes como parte de la pesca incidental y la baja tasa de natalidad que tienen; obtuvieron así información referente a su dieta e interacciones tróficas (Flores, Godínez, y González, 2015). De acuerdo a Navia y Mejía (2016), en las costas del Pacífico Colombiano, aparte de las rayas, incluyen los tiburones; ellos estudiaron la variación durante cinco años en cuanto a índices de diversidad, heterogeneidad, y equitatividad, con un total de 1711 individuos agrupados en 19 especies; 12 rayas y 7 tiburones, presentaron una variación de captura de 7 a 12; concluyendo con el hecho de que efectivamente ha habido cambios considerables en ambas especies.

En Colombia se realizó un estudio de diversidad de peces en el que se incluyó un factor importante: la presencia e incidencia del ecosistema manglar en contraste con las praderas marinas. En los resultados se contabilizó un total de 1908 individuos, a pesar de que las praderas tuvieron una mayor riqueza (20 especies), la abundancia fue mucho mayor en el manglar con 1,86 individuos por cada metro cuadrado definiendo a estos como zonas de criaderos (Sierra, Santos, y Acero, 2012). También se realizó un estudio en la Guajira, Colombia en el área de identificación de especies, en el que colectaron 3662 individuos, distribuidos en 51 familias y 113 especies, además evaluaron la composición y abundancia de la fauna íctica, estableciendo la Guajira como una zona con una alta diversidad de especies (Polanco, Quintero, Cortés, y Duque, 2008).

## **Marco legal**

El Ecuador forma parte de varios convenios internacionales que tienen la finalidad de proteger, conservar y preservar la biodiversidad, además de establecer un aprovechamiento sustentable y racional de los recursos naturales, de estos podría destacar los siguientes:

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), es uno de los convenios que regula la comercialización internacional de especies amenazadas o vulnerables, además de establecer un listado con el estado de amenaza que presentan las especies (Columba, 2013).

Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres, el cual tiene por objetivo la protección y conservación de todas las especies que realicen un proceso de migración, en especial de aquellas que presenten bajos niveles de tolerancia y puedan verse perturbadas fácilmente por actividades naturales o antrópicas (Columba, 2013).

Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, es quizá uno de los convenios más importantes en los que se fomenta la conservación de la diversidad biológica como un hecho de interés de la humanidad, además de incluir el desarrollo y aprovechamiento sostenible, y el impulso de la utilización de tecnologías e investigaciones para poder así alcanzar los objetivos del convenio (Columba, 2013).

En el ámbito legislativo, la Constitución del Ecuador es una de las pioneras en asignar derechos a la naturaleza, teniendo así artículos enfocados en la conservación y protección de la biodiversidad, enfocado en el desarrollo sustentable y sostenible; principalmente el artículo 406 en la que se define como competencia del estado a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas el manejo, cuidado y protección de ecosistemas frágiles, entrando en este grupo los ecosistemas marinos y marino – costero (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), en su Libro IV, Título II, artículo 6, establece que toda investigación científica que tenga relación con la biodiversidad debe de tener su respectivo permiso; además en Título III, artículos 72, 94 y 111, hacen referencia a las vedas como estrategia de conservación y la prohibición de cacería en áreas protegidas.

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, artículo 73 delega la responsabilidad de la protección, conservación y administración de la flora y fauna silvestre al Ministerio del Ambiente, haciendo énfasis en las especies que se encuentren amenazadas. En el artículo 85 habla sobre la obtención de las especies de flora y fauna, y que esta se puede dar únicamente tras haber obtenido un permiso. El artículo 87 sanciona a quienes pesquen con explosivos o venenos y causen una alteración en el medio natural.

Basados en el artículo 263 de la Constitución del Ecuador, en el que establece una descentralización y delimita el alcance de los Gobiernos provinciales; en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Esmeraldas se encuentra la Ordenanza que establece la políticas ambientales del GADPE, en su política 2, para realizar un ordenamiento territorial con enfoque de sustentabilidad propone como estrategia inventarios de diversidad (GADPE, 2012).

De igual manera en la Ley para la Conservación y uso sustentable de la Biodiversidad (2009), en su artículo 8 menciona las listas de especies amenazadas que se deberán realizar por la autoridad ambiental pertinente.

En cuanto a la pesca de arrastre, existe en el País una amplia normativa que se encarga de regular y establecer directrices para la actividad pesquera, como lo son: la Ley de Pesca y Desarrollo pesquero que en su artículo 1 declara los recursos bioacuáticos como bienes nacionales y que el control de los usos de los mismos es competencia del estado; los artículos 133 y 134 del Texto Unificado de Legislación Pesquera establecen que todas las embarcaciones de arrastre deberán contar de forma permanente con mecanismos excluidores de tortugas marinas.

En el Acuerdo Ministerial No. 2305 de 1984, se declara como zona exclusiva de pesca artesanal la comprendida entre las primeras 8 millas desde la línea del perfil costanero continental; mientras que en el Acuerdo Ministerial No. 134 del año 2007 se declaró como zona de reproducción de fauna la primera milla desde la orilla del perfil.

En el Acuerdo Ministerial No. 20 del año 2012 se prohíbe la actividad pesquera mediante el arte de pesca de arrastre industrial; pero se eximen las embarcaciones dedicadas a la captura del camarón pomada (*Protrachipene precipua*) bajo medidas de ordenamiento y regulación. En el Acuerdo Ministerial No. 426-A del año 2012 se establecen las medidas de ordenamiento, regulación y control de la flota rastrera de camarón pomada.

## Capítulo II: Materiales y Método

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en las costas de San Vicente de Camarones, Parroquia Camarones; y la Parroquia Valdez, Limones (Figura 1).

- Zona 1, Camarones: Se encuentra ubicado al Norte de la Ciudad de Esmeraldas, Cantón Esmeraldas (Anexo 1).
- Zona 2, Limones: Se encuentra ubicado al Norte de la Ciudad de Esmeraldas, Cantón Eloy Alfaro (Anexo 2). Este se ve influenciado por la presencia de la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje.

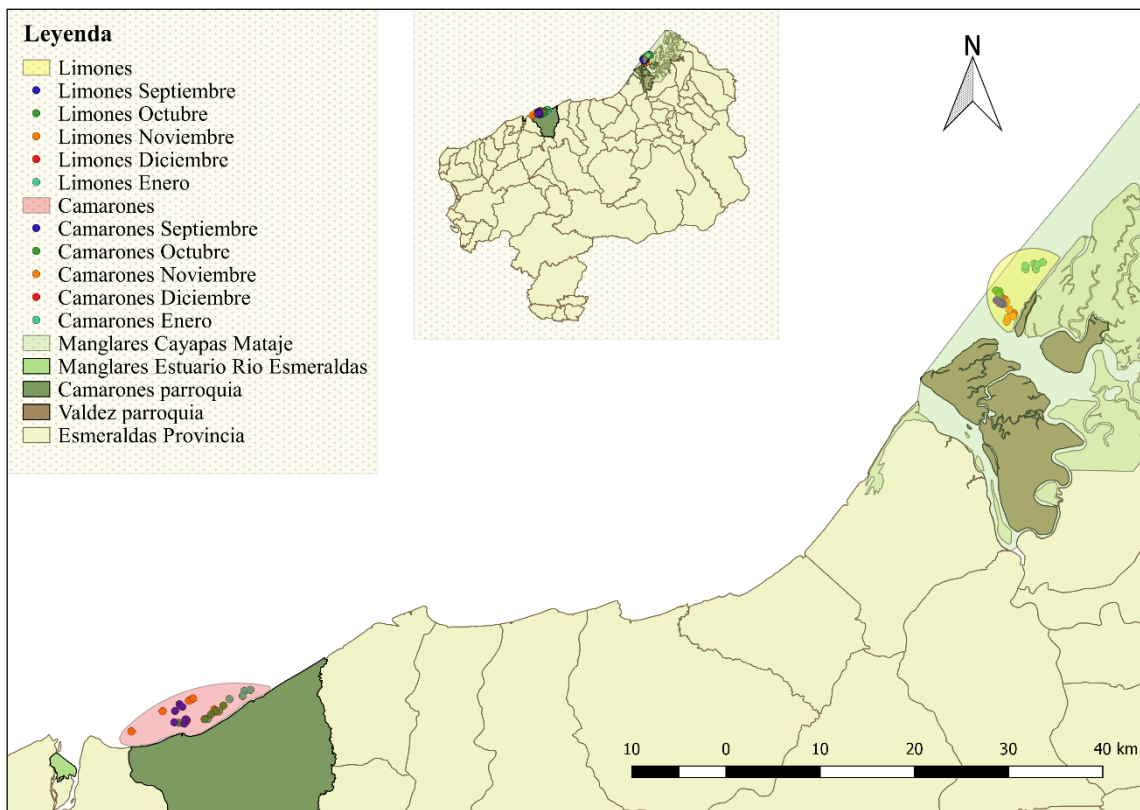


Figura 1: Área de estudio

## **Recolección de datos**

Los muestreos se llevaron a cabo una vez al mes en cada zona de estudio durante el periodo septiembre 2016 - enero 2017. En cada uno de estos se realizaron 6 lances, georeferenciados con un GPS Garmin eTrex® H. Para cada lance se utilizó una red de arrastre con luz de malla en el copo de 32 mm (1 ¼ pulg). Cada arrastre tuvo una duración de 15 min. Una vez obtenida la biomasa se procedió a guardar en fundas con su respectiva etiqueta. Posterior a esto, las fundas fueron guardadas en condiciones de refrigeración, y transportadas al Laboratorio de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Cabe destacar que las muestras fueron obtenidas del descarte de la pesca de arrastre de camarón pomada y donadas por el pescador.

Durante cada lance se registraron los siguientes parámetros físico-químicos: salinidad, temperatura, turbidez, pH, oxígeno disuelto y conductividad, utilizando una sonda multiparamétrica.

## **Análisis de laboratorio**

Las muestras fueron separadas por especies y se contabilizó el número de individuos; posterior a esto se seleccionaron tres individuos de cada grupo y se colocaron en fundas separadas, debidamente etiquetadas. Una vez realizado esto fueron congelados hasta el momento de la identificación taxonómica. Este procedimiento se realizó con la muestra obtenida en cada lance.

## **Identificación taxonómica**

Para la identificación taxonómica se utilizó las guías de Fischer et al.(1995a, b), y (Jiménez y Béarez, 2004a). Para la identificación de rayas se utilizó la guía de (Martínez y García, 2013), y las páginas web [www.shorefishes.org](http://www.shorefishes.org) y [www.fishbase.com](http://www.fishbase.com). En el proceso de identificación se utilizaron un equipo de disección y una lupa KYOWA modelo SD – 2P. Se realizó un registro fotográfico de cada individuo, utilizando una cámara Nikon D3100 para tener constancia de patrones o colores que podrían posteriormente verse afectados (Instituto Humboldt, 2016).

## **Conservación de especies**

Según, Instituto Humboldt (2016), las muestras inmediatamente luego de ser obtenidas fueron sumergidas en un recipiente con formol al 10%, pero en su lugar se colocaron tiras de algodón en una bandeja, estas fueron empapadas con formol y alcohol etílico al 70% en relación 50 – 50, y sobre estas se colocaron los individuos previamente identificados, tratando de que todas sus aletas queden estiradas. Para aquellos individuos que presentaron un tamaño superior a 20 cm con un volumen relativamente abundante, se aplicó inyección intramuscular de formol al 10%, y luego se los cubrió con una nueva capa de algodón y fueron empapadas con las soluciones mencionadas anteriormente. Las muestras permanecieron un periodo de 48 h en las bandejas, luego de esto fueron trasladadas a frascos, los cuales se llenaron con alcohol.

## **Categorización**

Las especies identificadas se clasificaron: según el grado de amenaza establecido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); según el porcentaje de aparición por muestreo (PAM) para lo cual se establecieron cuatro categorías, “Abundantes” para aquellas especies que se registraron en más del 90% de los muestreos, “Comunes” para aquellas que se registraron entre el 50% – 89% de los muestreos, “Frecuentes” para aquellas que se registraron entre 20% – 49% de los muestreos, e “Infrecuentes” para aquellas que se registraron en menos del 19% de los muestreos (León, 1973). Además se categorizaron según el lugar de colecta y según el potencial de comercialización que presentaron las especies.

## **Análisis de datos**

El Protocolo de Muestreo y Análisis para Ictiofauna, propuesto por la Confederación Hidrográfica del Ebro (2005), establece índices y métodos estandarizados para el estudio de la Ictiofauna, por lo que para estimar la diversidad de especies se aplicaron el índice de Shannon – Wiener (1948); el índice de riqueza de especies de Margalef (1969), la similaridad fue medida mediante el índice de Jaccard (1912). Los datos fueron tabulados utilizando el Software libre PAST (2013).

**Índice de Shannon – Wiener** (Samo, Garmendia, y Delgado, 2008).

$$H = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \text{Log} \frac{n_i}{N}$$

Donde:

$i=1, \dots, S$ : Son todas las especies de la comunidad

$n_i$ : número de individuos de la especie  $i$ .

$N$ : número total de individuos de todas las especies.

**Índice de Margalef** (Samo, Garmendia, y Delgado, 2008).

$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Dónde:

$S$ : número de especies

$N$ : número total de individuos

**Índice de Jaccard** (Samo, Garmendia, y Delgado, 2008).

$$\beta_{jac} = \frac{j}{a + b - j}$$

Dónde:

$j$ : número de especies registradas en ambas localidades.

$a$ : número de especies registradas en la localidad A.

$b$ : número de especies registradas en la localidad B.

**Índice de Simpson** (Moreno, 2001)

$$\lambda = \sum_1^n \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Dónde:

$n_i$ : número de ejemplares registrados de la especie  $i$ .

$N$ : número total de ejemplares en la muestra

Además, se realizó una gráfica de rarefacción con la finalidad de establecer una aproximación entre el número de individuos y el posible número de especies que este representaría. Los datos fueron tabulados utilizando el Software libre PAST (2013), con el cual se calculó la dominancia de las especies.

### **Análisis estadístico**

Se determinaron las diferencias de diversidad entre ambas zonas de muestreo mediante una comparación utilizando el Análisis de la Varianza ANOVA.

## Capítulo III: Resultados

### Parámetros físico-químicos

Para poder establecer la relación existente entre el factor biológico y los parámetros físico-químicos se recolectaron datos de temperatura, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, Ph y turbidez (Tabla 1), utilizando una Sonda multiparamétrica Exo 2 ysi.

**Tabla 1:**  
*Parámetros físico-químicos*

		Temp (°C)	Conduc ( $\mu$ S/cm)	Sal PSU	OD (mg/L)	pH	Turb FNU
Limonos	Sep	28,03	37934,07	25,53	6,48	8,70	140,66
	Oct	28,34	44763,16	26,96	6,22	8,70	124,72
	Nov	26,36	42628,69	26,70	6,66	8,10	73,13
	Dic	27,10	34643,67	20,95	6,90	8,00	41,13
	Ene	27,46	39992,40	25,04	6,57	8,38	94,91
Camarones	Sep	27,74	51127,64	31,63	7,05	8,70	4,07
	Oct	27,43	49712,92	30,85	7,35	8,73	4,33
	Nov	26,94	44955,53	28,02	7,55	8,05	15,62
	Dic	26,40	47361,07	30,44	7,18	8,86	34,35
	Ene	27,37	48598,70	30,17	7,32	8,49	8,01

**Nota:** Temp: Temperatura; Conduc: Conductividad; Sal: Salinidad; OD: Oxígeno disuelto; Turb: Turbidez; Sep: septiembre; Oct: octubre, Nov: noviembre; Dic: diciembre; Ene: enero.

En la Figura 2 se observa la variación de los parámetros físico químicos durante el periodo de estudio, debido a que el rango de valores en que se presentan los datos es muy alto ya que va de 8 a 4000, se utilizó la función logarítmica de Y para que se puedan apreciar todos los datos y facilite así su comprensión gráfica; donde la temperatura osciló entre 26 y 28 °C, presentando los valores más bajos los meses de noviembre y diciembre, y los valores más altos los meses de septiembre y octubre; entre zonas de muestreo se aprecia que Limones presenta mayores temperaturas en relación a las obtenidas en Camarones. La conductividad presentó una fluctuación de valores en un rango de 3000 a 5000  $\mu$ S/cm siendo Camarones la zona en la que se encuentran los valores más altos. La salinidad se presentó en un rango de 20 a 30 PSU, siendo el mes de diciembre en la localidad de Limones la que presenta el valor más bajo, y septiembre en la localidad de Camarones el

valor más alto; al contrastar ambas zonas de muestreo se aprecia que Limones presenta valores relativamente menores en comparación a Camarones. El oxígeno disuelto varía en un rango de 6 a 7 mg/L siendo la localidad de Camarones dónde se presentan los mayores valores; a su vez no se presencia una variación significativa entre los meses de estudio. El pH no presentó variaciones en el periodo de estudio, se mantuvo en un valor de 8, presentando solo una variación decimal. La turbidez presentó un rango de variación muy grande 4 a 140 FNU, siendo muy evidente que la localidad de Limones presenta los valores más elevados en contraste a Camarones. Además para la zona de Limones, septiembre es el mes en que se registró el mayor valor 140.66 FNU, mientras que en Camarones el registro más alto oscilo entre 34.3 FNU en el mes de diciembre.

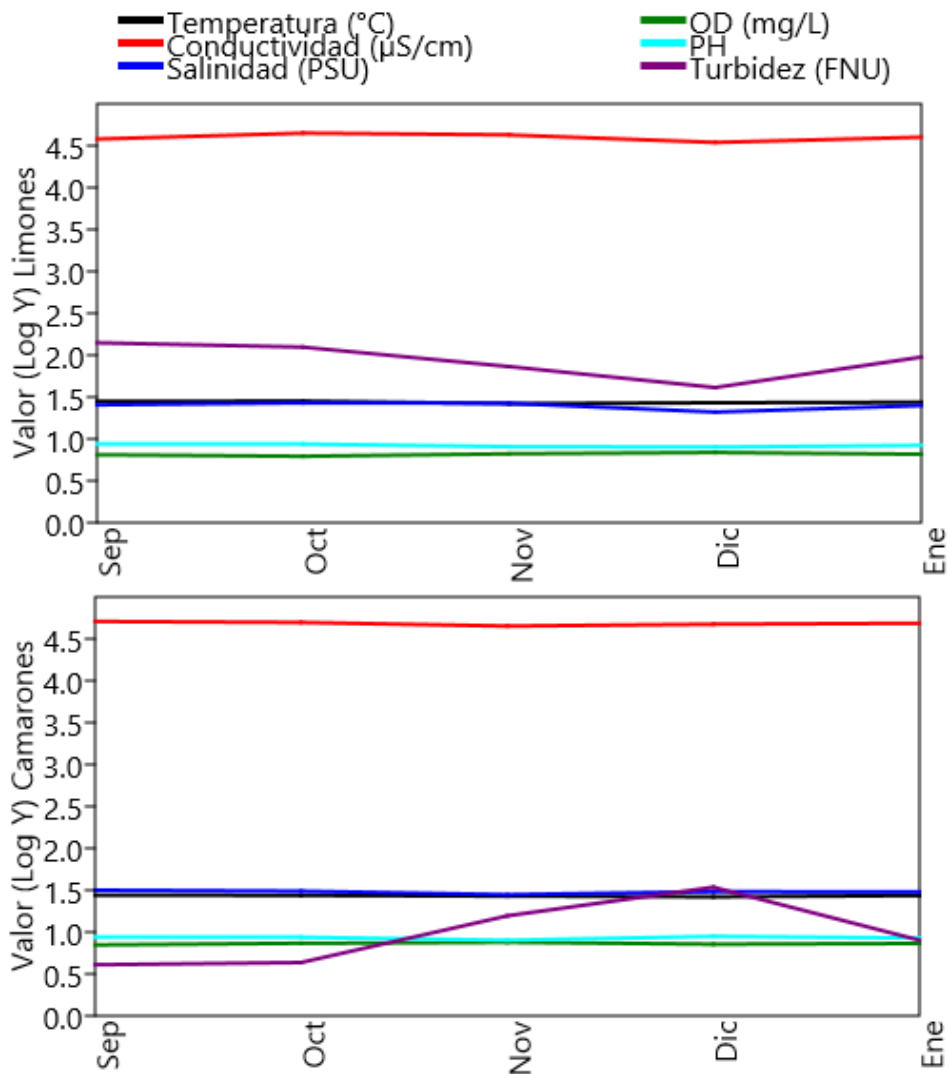


Figura 2: Variación de los parámetros físico-químicos

## Listado general de especies

Durante el periodo de estudio Septiembre 2016 – Enero 2017 fueron colectados 8012 individuos agrupados en 26 familias y 51 especies, en la Tabla 2 se encuentra un listado general de las especies obtenidas agrupadas por familias; siendo las más predominantes Sciaenidae, Aridae y Achiridae. Se muestra además el porcentaje de aparición por muestreo en cada locación en el que el 16% de las especies se catalogaron como “abundantes”, 33% como “comunes”, 33% como “frecuentes” y el 18% como “infrecuentes” (Anexo III); se registraron tres especies únicamente en Limones y nueve en Camarones y 38 especies se encuentran en ambas zonas. Se estableció el potencial de comercialización de cada especie para el cual se constituyeron tres categorías, presentando el 51% de las especies altos niveles de significancia comercial, entre las que sobresalen las familias Aridae, Carangidae y Sciaenidae, mientras que el 35% no presentan interés comercial.

Las especies junto con el registro fotográfico, características distintivas, su relación con la pesca de arrastre, el tipo de fondo al que se encuentran asociadas y el estado de conservación establecido por la UICN se encuentran en el Catálogo de Especies de Ictiofauna asociada a la Pesca de Arrastre de Camarón Pomada (Anexo VI).

**Tabla 2:**  
*Listado General de Especies*

Familia	Especie	Nombre común	APM Lim	APM Cam	PC
Achiridae	<i>Achirus spp.</i>	Guardaboya	40%	20%	NC
	<i>Trinectes spp. 1</i>	Guardaboya	60%	40%	NC
	<i>Trinectes spp. 2</i>	Guardaboya	40%		NC
	<i>Trinectes spp. 3</i>	Guardaboya	100%	60%	NC
	<i>Trinectes xanthurus</i>	Guardaboya	60%	40%	NC
Aridae	<i>Aridae spp. 1</i>	Bagre	60%	20%	C
	<i>Aridae spp. 2</i>	Bagre	40%	60%	C
	<i>Arius seemanii</i>	Canchimala	100%	100%	C
	<i>Bagre marinus</i>	Bagre	40%	20%	C
	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	Alguacil	60%	40%	C
Batrachoididae	<i>Daector dowii</i>	Bruja de tres espinas	40%	20%	NC
	<i>Porichthys sp</i>	Bruja	40%	40%	NC
Carangidae	<i>Oligoplites altus</i>	Voladora paloma		20%	C
	<i>Selene brevoortii</i>	Carita		60%	C
	<i>Selene peruviana</i>	Carita	20%	80%	C

Centropomidae	<i>Centropomus sp</i>	Robalo/Gualajo	40%	40%	C
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	Pez mariposa		20%	NC
Cynoglossidae	<i>Symphurus elongatus</i>	Lengüeta	80%	60%	NC
Engraulidae	<i>Anchoa nasus</i>	Anchoa	80%	80%	CM
	<i>Anchoa spinifer</i>	Anchoa	40%	100%	CM
Ephippidae	<i>Parapsettus panamensis</i>	Chavelita	100%	20%	C
Gerreidae	<i>Diapterus peruvianus</i>	Mojarra	20%		C
Gymnuridae	<i>Gymnura afuerae</i>	Raya mariposa	40%	20%	CM
Haemulidae	<i>Genyatremus dovii</i>	Roncador		40%	C
	<i>Haemulopsis axillaris</i>	Roncador estriado	60%	40%	C
Narcinidae	<i>Narcine leoparda</i>	Raya torpedo	80%	20%	NC
Ophichthidae	<i>Ophichthus sp.</i>	Anguila	40%	40%	NC
Ophidiidae	<i>Ophidion fulvum</i>	Culona chica		20%	NC
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta querna</i>	Lenguado	80%	60%	C
Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	Guapurú azul	40%	20%	CM
Pristigasteridae	<i>Ilisha fuerthii</i>	Chaparra	40%	40%	CM
	<i>Opisthopterus equatorialis</i>	Chaparra	100%	100%	NC
Sciaenidae	<i>Larimus argenteus</i>	Cajeta	100%	100%	C
	<i>Macrodon mordax</i>	Corvina dientona	40%	20%	CM
	<i>Menticirrhus panamensis</i>	Ratón negro	60%		C
	<i>Nebrius occidentalis</i>	Corvina ciega	100%	60%	C
	<i>Ophioscion strabo</i>	Ratón	100%	80%	C
	<i>Ophioscion vermicularis</i>	Polla negra		20%	C
	<i>Paralonchurus petersii</i>	Bocapicha	100%	80%	C
	<i>Sciaenidae spp. 1</i>	Ratón bocapicha	80%	40%	C
	<i>Stellifer ericymba</i>	Loquito	80%	60%	C
	<i>Stellifer oscitans</i>	Loquito	100%	100%	C
	<i>Stellifer zestocarus</i>	Loquito	80%	20%	C
Serranidae	<i>Rypticus nigripinnis</i>	Jabonero	20%	40%	NC
Sphyraenidae	<i>Sphyraena sp.</i>	Picuda		20%	C
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	Raya guitarra		20%	NC
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	Tambulero	100%	100%	NC
	<i>Sphoeroides sp2</i>	Tambulero	20%	20%	NC
Trichiuridae	<i>Trichurus lepturus</i>	Corbata	20%		CM
Triglidae	<i>Prionotus sp.</i>	Gallineta		20%	NC
Urotrygonidae	<i>Urotrygon rogersi</i>	Raya	100%	80%	C

**Nota:** "Lim" hace referencia a la zona de Limones, "Cam" a la zona de Camarones, "APM" al porcentaje de aparición por muestreo, "PC" al potencial de comercialización, "NC" no comercial, "C" comercial, "CM" comercio menor.

## Especies de ictiofauna por zona de muestreo

### Limones

Mediante los muestreos realizados en la parroquia Valdez de Limones se colectaron 7274 individuos agrupados en 21 familias y 42 especies; la variación en la composición y abundancia de especies se visualiza en la Tabla 3.

Se establece una clara predominancia de 11 especies que sobre pasan los cien individuos; *Stellifer oscitans* (4018), *Arius seemanii* (531), *Stellifer zestocarus* (342), *Larimus argenteus* (279), *Paralonchurus petersi* (204), *Symphurus elongatus* (197), *Ophioscion strabo* (195), *Stellifer ericymba* (151), *Nebris occidentalis* (129), adicional la *spp 2* de la familia Aridae (324) y la *spp 1* de la familia Sciaenidae (182).

Además un tercio de las especies no presentó una abundancia superior a 10 individuos, siendo las más bajas *Rypticus nigripinnis* (1), *Trichurus lepturus* (1), *Sphoeroides sp2* (2), *Diapterus peruvianus* (2) y *Gymnura afuerae* (2). En el mes de septiembre resalta la especie *Stellifer oscitans*, ya que se colectaron 2008 individuos, siendo el mayor registro en todo el periodo de estudio.

**Tabla 3:**  
Composición de ictiofauna en Limones

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Total	%
<i>Stellifer oscitans</i>	2008	533	217	658	602	4018	55,2%
<i>Arius seemanii</i>	424	4	45	52	6	531	7,3%
<i>Stellifer zestocarus</i>	0	73	51	38	180	342	4,7%
<i>Spp. 2 (Aridae)</i>	0	0	0	255	69	324	4,5%
<i>Larimus argenteus</i>	17	87	53	57	65	279	3,8%
<i>Paralonchurus petersii</i>	68	97	24	9	6	204	2,8%
<i>Symphurus elongatus</i>	104	65	10	18	0	197	2,7%
<i>Ophioscion strabo</i>	71	62	33	17	12	195	2,7%
<i>Spp. 1 (Sciaenidae)</i>	0	62	24	79	17	182	2,5%
<i>Stellifer ericymba</i>	0	17	54	13	67	151	2,1%
<i>Nebris occidentalis</i>	60	7	17	16	29	129	1,8%
<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	35	9	3	11	29	87	1,2%
<i>Bagre marinus</i>	0	0	0	59	21	80	1,1%
<i>Spp. 1 (Aridae)</i>	0	22	24	26	0	72	1,0%
<i>Anchoa nasus</i>	30	4	0	9	23	66	0,91%
<i>Urotrygon rogersi</i>	25	8	2	11	2	48	0,66%

<i>Cyclopsetta querna</i>	40	2	2	0	2	46	0,63%
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	33	0	1	8	0	42	0,58%
<i>Trinectes spp. 3</i>	15	2	11	2	1	31	0,43%
<i>Trinectes xanthurus</i>	0	2	17	11	0	30	0,41%
<i>Narcine leoparda</i>	11	6	10	1	0	28	0,38%
<i>Parapsettus panamensis</i>	3	2	1	11	10	27	0,37%
<i>Haemulopsis axillaris</i>	0	0	9	4	8	21	0,29%
<i>Opisthopterus equatorialis</i>	5	6	1	4	4	20	0,27%
<i>Anchoa spinifer</i>	17	0	0	2	0	19	0,26%
<i>Selene peruviana</i>	0	0	0	0	15	15	0,21%
<i>Centropomus sp</i>	0	8	6	0	0	14	0,19%
<i>Trinectes spp. 2</i>	0	12	0	0	1	13	0,18%
<i>Trinectes spp. 1</i>	0	1	6	0	2	9	0,12%
<i>Porichthys sp.</i>	0	5	0	0	4	9	0,12%
<i>Menticirrhus panamensis</i>	2	0	5	1	0	8	0,11%
<i>Daector dowii</i>	4	0	3	0	0	7	0,10%
<i>Macrodon mordax</i>	5	0	1	0	0	6	0,08%
<i>Polydactylus approximans</i>	0	0	0	4	1	5	0,07%
<i>Achirus spp. 1</i>	0	2	0	0	2	4	0,05%
<i>Ophichthus sp.</i>	0	0	0	1	3	4	0,05%
<i>Ilisha fuerthii</i>	2	0	0	1	0	3	0,04%
<i>Diapterus peruvianus</i>	2	0	0	0	0	2	0,03%
<i>Gymnura afuerae</i>	1	1	0	0	0	2	0,03%
<i>Sphoeroides sp2</i>	0	2	0	0	0	2	0,03%
<i>Rypticus nigripinnis</i>	0	1	0	0	0	1	0,01%
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	0	0	0	0	1	0,01%
<b>Total</b>	<b>2983</b>	<b>1102</b>	<b>630</b>	<b>1378</b>	<b>1181</b>	<b>7274</b>	<b>100,0%</b>

**Nota:** Sep: Septiembre 2016, Oct: Octubre 2016, Nov: Noviembre 2016, Dic: Diciembre 2016, Ene: Enero 2017.

## **Camarones**

La composición de especies en la zona de Camarones es diversa pero poco abundante ya que se recolectaron 738 individuos, los cuales pertenecen a 24 familias y 47 especies (Tabla 4).

Existe una única especie que sobrepasa los cien individuos, *Larimus argenteus* (144), las demás especies no exceden los 60 individuos, siendo las mayoritarias *Sphoeroides trichocephalus* (57), *Stellifer oscitans* (46), *Anchoa spinifer* (46), *Stellifer ericymba* (44), *Opisthopterus equatorialis* (41) y *Selene peruviana* (40); siendo estas en su mayoría especies demersales, asociadas a fondos blandos. A nivel de familia sobresale el grupo de los Sciaenidos (276) y Engraulidos (66).

Al contrario existen especies con una baja representatividad, ya que durante todo el periodo de estudio únicamente se pudo obtener un individuo. Dentro de este grupo se encuentran: *Daector dowii*, *Oligoplites altus*, *Haemulopsis axillaris*, *Narcine leoparda*, *Ophioscion vermicularis*, *Stellifer zestocarus*, *Sphyraena sp.*, *Sphoeroides sp2* y *Prionotus sp.* Además, especies como *Rhinobatos leucorhynchus* que a pesar de tener 2 individuos, estos únicamente aparecieron en el mes de septiembre.

En la distribución mensual de las abundancias, sobresale el mes de Octubre cuando se capturaron 185 individuos, y el mes de Enero en el que se capturaron 154 individuos, ambos meses contaron con la presencia de 26 especies siendo estos los más diversos, mientras que Septiembre con 146 individuos y 21 especies figura como el mes con menor diversidad.

**Tabla 4:**  
Composición de ictiofauna en Camarones

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Total	%
<i>Larimus argenteus</i>	73	6	25	11	40	155	21,0%
<i>Opisthopterus equatorialis</i>	2	12	25	36	2	77	10,4%
<i>Anchoa spinifer</i>	9	24	8	18	5	64	8,7%
<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	20	20	13	4	4	61	8,3%
<i>Stellifer oscitans</i>	7	33	1	11	5	57	7,7%
<i>Selene peruviana</i>	1	3	7	8	29	48	6,5%
<i>Stellifer ericymba</i>	0	16	18	0	10	44	6,0%
<i>Anchoa nasus</i>	0	11	6	6	3	26	3,5%
<i>Nebris occidentalis</i>	9	0	0	2	14	25	3,4%
<i>Arius seemanii</i>	4	4	10	1	1	20	2,7%
<i>Symphurus elongatus</i>	0	15	4	1	0	20	2,7%
<i>Urotrygon rogersi</i>	7	9	0	1	3	20	2,7%
<i>Trinectes spp. 3</i>	2	0	0	1	9	12	1,6%
<i>Cyclopsetta querna</i>	0	3	5	0	2	10	1,4%
<i>Ophioscion strabo</i>	2	3	1	0	4	10	1,4%
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	0	5	0	2	0	7	0,9%
<i>Ilisha fuerthii</i>	3	3	0	0	0	6	0,8%
<i>Paralanchurus petersii</i>	1	2	0	2	1	6	0,8%
<i>Trinectes spp. 1</i>	0	3	0	0	2	5	0,7%
<i>Bagre marinus</i>	0	0	0	0	5	5	0,7%
<i>Porichthys sp.</i>	1	4	0	0	0	5	0,7%
<i>Spp. 1 (Aridae)</i>	0	0	4	0	0	4	0,5%
<i>Spp. 2 (Aridae)</i>	1	2	0	1	0	4	0,5%
<i>Selene brevoortii</i>	0	0	1	0	3	4	0,5%
<i>Ophichthus sp.</i>	0	1	0	0	3	4	0,5%

<i>Trinectes xanthurus</i>	0	2	0	0	1	3	0,4%
<i>Gymnura afuerae</i>	0	0	3	0	0	3	0,4%
<i>Genyatremus dovii</i>	1	0	2	0	0	3	0,4%
<i>Rypticus nigripinnis</i>	0	0	2	0	1	3	0,4%
<i>Achirus spp. 1</i>	0	0	0	0	2	2	0,3%
<i>Centropomus sp.</i>	1	0	0	0	1	2	0,3%
<i>Chaetodon humeralis</i>	0	0	2	0	0	2	0,3%
<i>Parapsettus panamensis</i>	0	0	0	0	2	2	0,3%
<i>Haemulopsis axillaris</i>	0	1	0	1	0	2	0,3%
<i>Polydactylus approximans</i>	0	0	2	0	0	2	0,3%
<i>Macrodon mordax</i>	0	0	0	0	2	2	0,3%
<i>Spp. 1 (Sciaenidae)</i>	0	0	1	1	0	2	0,3%
<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	2	0	0	0	0	2	0,3%
<i>Daector dowii</i>	1	0	0	0	0	1	0,1%
<i>Oligoplites altus</i>	0	1	0	0	0	1	0,1%
<i>Narcine leoparda</i>	1	0	0	0	0	1	0,1%
<i>Ophidion fulvum</i>	0	1	0	0	0	1	0,1%
<i>Ophioscion vermicularis</i>	0	0	1	0	0	1	0,1%
<i>Stellifer zestocarus</i>	0	0	1	0	0	1	0,1%
<i>Sphyaena sp.</i>	0	1	0	0	0	1	0,1%
<i>Sphoeroides sp2</i>	0	1	0	0	0	1	0,1%
<i>Prionotus sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0,1%
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>186</b>	<b>142</b>	<b>107</b>	<b>154</b>	<b>738</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Sep: Septiembre 2016, Oct: Octubre 2016, Nov: Noviembre 2016, Dic: Diciembre 2016, Ene: Enero 2017.

En la figura 3 se representa la rarefacción para ambas zonas de estudio, en la que se observa que la zona de camarones tiende a tener un menor número de individuos agrupados en un mayor número de taxones, en contraste con Limones en la que se tiene un mayor número de individuos en un menor número de taxones; cabe recalcar que para su elaboración se utilizaron los valores de diversidad y abundancia de cada zona y no los valores generales.

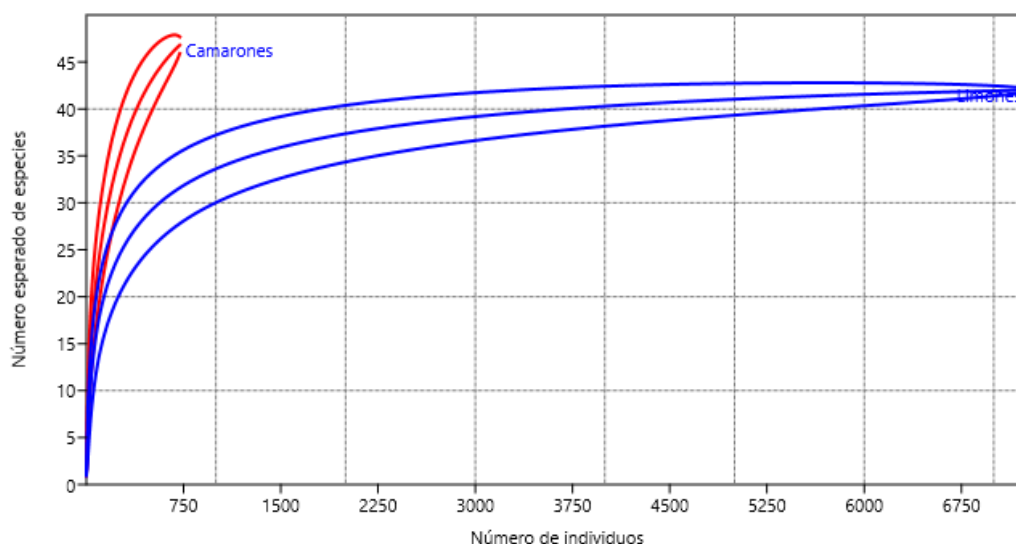


Figura 3: Rarefacción. Línea roja: Camarones; Línea azul: Limones

## Estimas poblacionales

### Limones

De manera general Limones presenta valores para la Dominancia (D) 0,320; índice de Shannon (H) 1,986; y el índice de Margalef 4,611.

La riqueza y diversidad de especies de ictiofauna por meses se aprecian en la Tabla 5, en donde el mes de noviembre figura con el mayor valor de la riqueza según el índice de Margalef 3,879 y el mes en que se obtuvo el valor más bajo fue en septiembre con 2,875; en cuanto a la diversidad de especies obtenida a través del índice de Shannon oscila alrededor de 2, siendo noviembre el mes con el valor más alto (2,419) y septiembre con el valor más bajo (1,324) esto debido a que el índice disminuye en caso de que exista predominancia por parte de alguna especie en específico, lo cual se ve reflejado en los valores de la dominancia obtenida en la aplicación Paleontological Statistics (PAST), esta muestra un valor muy alto en el mes de septiembre, esto debido a que en este mes se encuentra como especie predominante *S. oscitans* (tabla 3).

**Tabla 5:**  
*Estimas poblacionales en la localidad de Limones*

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
N° Especies	24	28	26	28	26
N° Individuos	2983	1102	630	1378	1181
D	0,4768	0,2632	0,1546	0,2726	0,2953
H'	1,324	1,981	2,419	1,941	1,855
D <sub>Mg</sub>	2,875	3,854	3,879	3,735	3,534

**Nota:** D=índice de dominancia  $\lambda$ ; H'=índice de Shannon - Weaner; D<sub>Mg</sub>= índice de Margalef

## Camarones

De manera general los resultados de las estimas poblacionales para la localidad de Camarones arrojaron datos de Dominancia (D) 0,089; índice de Shannon (H) 2,886; e índice de Margalef 6,966.

En la localidad de Camarones los valores mensuales de riqueza y diversidad (Tabla 6) se tornan un poco más homogéneos, en lo que se refiere a la riqueza de especies, se encuentra alrededor de cuatro, siendo septiembre el mes más bajo; y Octubre el mes con mayor porcentaje del índice de Margalef con 4,784; aquí ocurre algo similar a la zona de limones y es que en cuanto a diversidad de Shannon el valor del mes de septiembre es el único por debajo de los dos (1,955), una vez esto debido a la presencia mayoritaria de la especie *L. argenteus*, los demás meses fluctúan entre 2,558 (enero) y 2,736 (octubre).

**Tabla 6:**  
*Estimas poblacionales en la localidad de Camarones*

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
N° Especies	21	26	22	17	25
N° Individuos	149	186	142	107	154
D	0,272	0,0881	0,1032	0,1744	0,1261
H'	1,955	2,736	2,573	2,141	2,558
D <sub>Mg</sub>	3,997	4,784	4,237	3	4,765

**Nota:** D=índice de dominancia  $\lambda$ ; H'=índice de Shannon - Weaner; D<sub>Mg</sub>= índice de Margalef

Se realizó una comparación mensual entre zonas utilizando el índice de Jaccard (tabla 7), en la cual se aprecia que los meses de diciembre y enero tienen los mayores valores, pasando el 50%, mientras que Noviembre presenta el valor más bajo.

**Tabla 7:**  
*Comparación mensual del índice de Jaccard*

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Jaccard	0,452	0,421	0,333	0,552	0,594

Mediante la aplicación del análisis de la varianza (ANOVA) a los resultados obtenidos en los diferentes índices se obtuvieron los valores F, con lo que se pudo establecer diferencias significativas en los valores obtenidos en la dominancia entre localidades; los datos mensuales se observan en la tabla 7 y la comparación entre ambas locaciones en la tabla 8.

**Tabla 8:**  
*ANOVA mensual*

Índice	Limonos		Camarones	
	F	p	F	p
D	0,8488	0,5214	1,074	0,4248
H'	1,028	0,4322	1,63	0,2462
D <sub>Mg</sub>	2,668	0,08447	1,642	0,2419

**Nota:** D=índice de dominancia  $\lambda$ ; H'=índice de Shannon-Weaner;  
D<sub>Mg</sub>= índice de Margalef

**Tabla 9:**  
*ANOVA entre áreas de estudio*

	Localidades	
	F	p
D	5,851	0,01891
H'	0,3224	0,5728
D <sub>Mg</sub>	2,959	0,09184

**Nota:** D=índice de dominancia  $\lambda$ ;  
H'=índice de Shannon - Weaner; D<sub>Mg</sub>=  
índice de Margalef

## Categorizaciones

### Aparición por muestreo

Se realizó una categorización en base al porcentaje de aparición por muestreo de cada una de las especies en el cual se establece el 16% correspondiente a 8 especies dentro de la categoría de “Abundantes”; 18% correspondiente a 9 especies dentro de la categoría de “Raras”, y 33% correspondiente a 17 especies dentro de las categorías de “Comunes” y “Frecuentes” respectivamente (Figura 4).

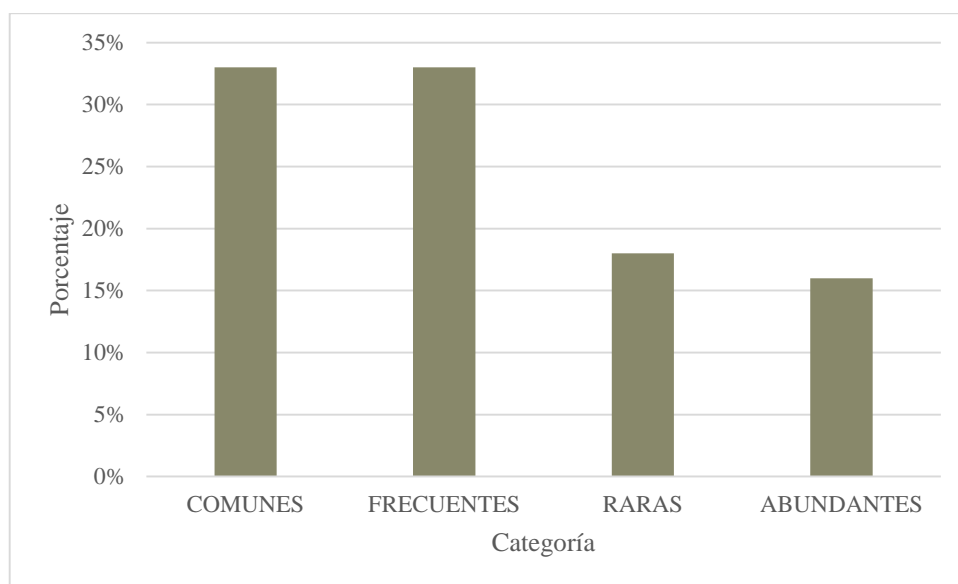
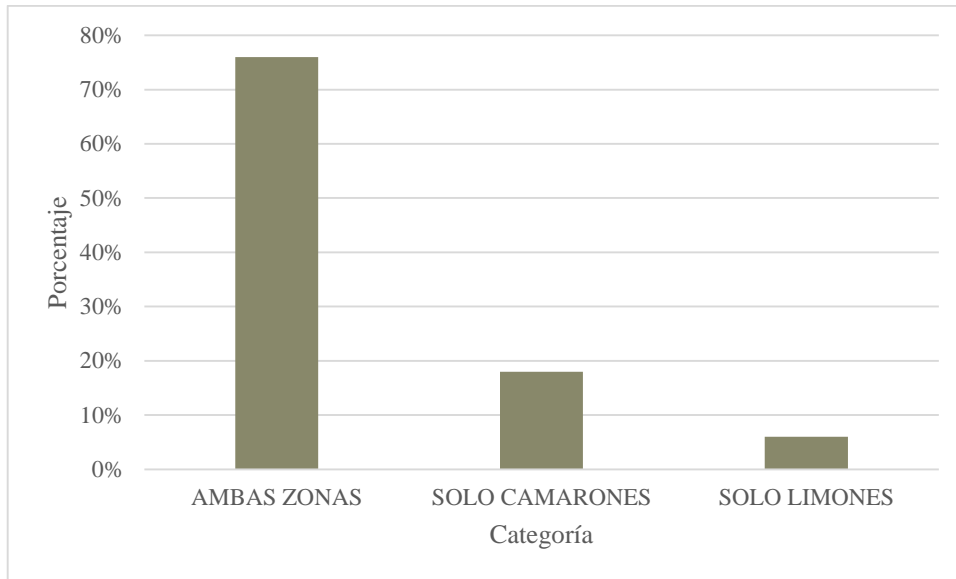


Figura 4: Aparición por muestreo

### Lugar de colecta

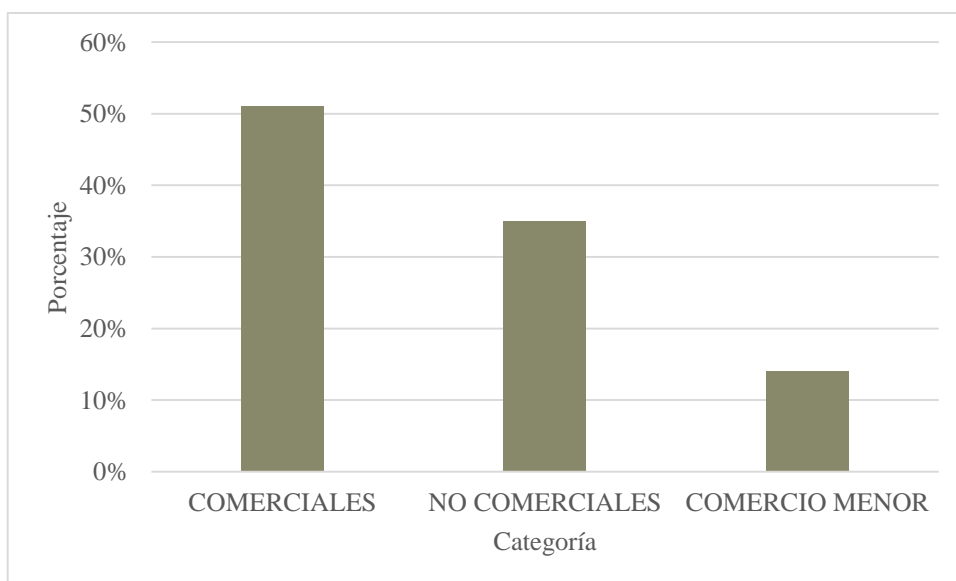
Dentro de la categorización por el lugar de colecta se estableció que el 6% correspondiente a 4 especies se registraron únicamente para la localidad de Limones, 18% correspondiente a 9 especies se registraron únicamente en la localidad de Camarones, y el 76% correspondiente a 38 especies se registraron en ambas localidades (Figura 5).



*Figura 5:* Lugar de colecta

### **Potencial de comercialización**

En la categorización según el potencial de comercialización de las especies se estableció que el 35% correspondiente a 18 especies no presentan interés comercial, mientras que el 65% restantes se subdividen en dos categorías un 14% correspondiente a 7 especies se encuentran dentro de la categoría de “Comercio Menor” mientras que el 51% correspondiente a 26 especies presentan un potencial de comercialización alto por lo que se ubicaron en la categoría de “Comerciales” (Figura 6).



*Figura 6:* Potencial de comercialización

### Estado de conservación

En la categorización según el estado de conservación propuesto por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se establecieron cuatro categorías, el 20% correspondiente a 10 especies se encuentra dentro de la categoría de “No establecida”; el 4% correspondiente a 2 especies se encuentra dentro de la categoría de “Datos insuficientes”, el 70% correspondiente a 36 especies se encuentra dentro de la categoría de “Preocupación menor”, y el 6% correspondiente a 3 especies se encuentran en la categoría de “Casi amenazadas” (Figura 7).

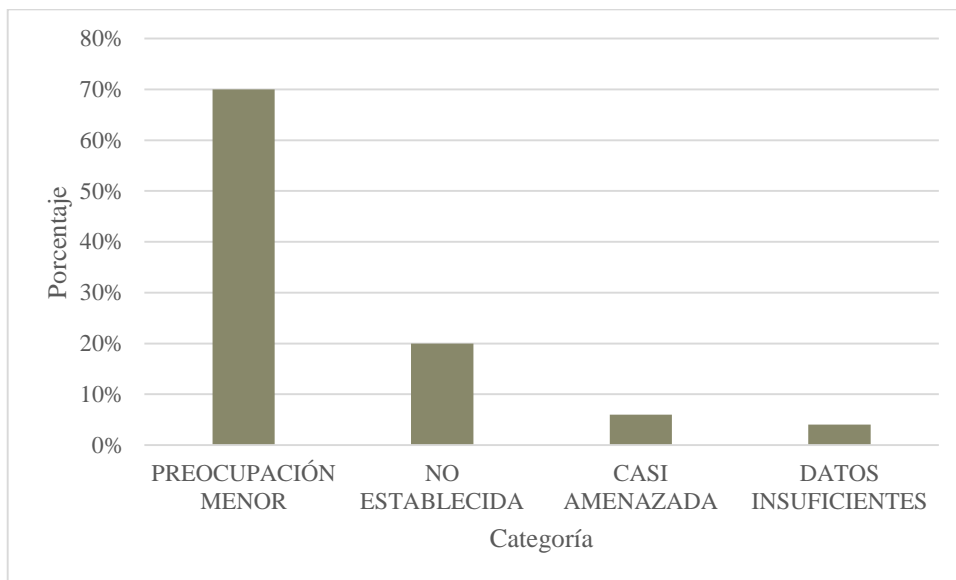


Figura 7: Estado de conservación

## Capítulo IV: Discusión

La fauna marina, específicamente la ictiofauna se suele tornar en un grupo complejo de estudiar debido a su dinámica poblacional, y a la poca accesibilidad hacia su medio de vida; por este motivo estudiar las afectaciones que sufre por perturbaciones ya sean naturales o antrópicas, o documentar información sobre su ecología poblacional se convierte en una tarea que no se realiza con frecuencia. Siendo un poco más objetivos, y tomando en cuenta que una gran parte de sus habitantes contempla la extracción de recursos pesqueros como forma de subsistencia; se vuelve necesario contar con información relevante, y mucho más si se enfoca a un arte de pesca en específico, en este caso la pesca de arrastre artesanal, ya que al ser un arte de pesca no selectivo, registrándose según el Ministerio del Ambiente (2012) una relación pescado-camarón de 4,4:1 hasta 11,7:1; es causante no solo de alteraciones en el medio natural, sino que a su vez genera un desaprovechamiento exagerado de los recursos marinos, explícitamente peces.

En la presente se estudió durante un lapso de cinco meses la ictiofauna acompañante de la pesca de arrastre de camarón pomada en las locaciones de Camarones y Limones, en el cual se colectaron 8012 individuos pertenecientes a 51 especies; el número de especies encontradas llama la atención, debido a que en estudios de ictiofauna relacionada con la pesca de arrastre artesanal, en cuanto a la composición y el número de especies registradas en cada uno de ellos, destacan trabajos como el presentado por (Fuentes y Hernández, 2004) dónde registran 145 especies en un lapso de ocho meses, de manera similar en el estudio de (Herrera, López, Castillo, y García, 2016) se presentaron 148 especies en un periodo de estudio de dos años; considerando así que las zonas de estudio presentan una alta diversidad de especies; en estudios de pesca camaronera de arrastre industrial como el llevado a cabo por (Lopez, Herrera, Rodríguez, y Hernández, 2010) durante un año reportaron 158 especies en 32 salidas, siendo Sciaenidae, al igual que en este estudio, una de las familias más representativas. Estudios como el de (Díaz, y otros, 2015) en el que se trabajó con la ictiofauna asociada a la pesca camaronera pero con redes de deriva, obtuvieron en un periodo de ocho meses 27 especies de 16 zonas diferentes, de este estudio coinciden mayoritariamente los géneros, mas no las especies lo cual se puede atribuir al hecho de que no se utilizó un arte de pesca de fondo. Una investigación con fines de identificación de especies marinas y estuarinas llevado a cabo en Bahía Málaga

(Pacífico colombiano) desarrollada por (Castellanos, Caicedo, Mejía, y Rubio, 2006) coincide con un 70% de las especies registradas en el presente estudio, lo que se puede deber al hecho de que se estudiaron especies estuarinas con redes de fondo.

Contrastando las áreas de estudio de esta investigación se identificó que el 76% de las especies colectadas se encuentran en ambas localidades. El 18% se registraron únicamente en Camarones y el 6% únicamente en Limones; a partir de la clasificación de las especies según el porcentaje de aparición por muestreo se pudo evidenciar para el caso de las especies infrecuentes, que el 22% se encontraron únicamente en Limones (*Diapterus peruvianus* y *Trichurus lepturus*) y el 78% en Camarones (*Rhinobatos leucorhynchus*, *Chaetodon humeralis*, *Prionotus sp*, *Sphyraena sp*, *Ophioscion vermicularis*, *Ophidion Fulvum* y *Oligoplites altus*) determinando así que Camarones, comparativamente con Limones no existe una alta abundancia y se encuentran especies que solo se las registró en Camarones, con un bajo grado de representatividad, por lo que se las categorizó como infrecuentes.

Existe una clara diferencia en las áreas de estudio, Limones tiene la influencia directa de los Manglares Cayapas Mataje, estos no solo cumplen funciones reguladoras para el ecosistema sino que actúan como criaderos naturales para diversas especies que se encuentran estrechamente relacionadas este tipo de hábitats, es entendible que el 91% de la abundancia total (7274 individuos) se colectaron en esta zona, a diferencia de Camarones donde se colectó el 9% de la abundancia total (738 individuos), siendo Limones la zona más productiva en términos de biomasa. Sin embargo no se trata únicamente de la biomasa presente, sino también la composición de la misma, debido a que el nivel de utilidad de las especies juega un papel importante al momento de establecer estrategias de manejo en cuanto a conservación y aprovechamiento.

Adicionalmente existen especies como *Chaetodon humeralis*, una especie netamente asociada con fondos coralinos o rocosos, colectada en la localidad de Camarones justificando así el hecho de que en este lugar exista una alta diversidad de especies, por presentar al menos dos tipos diferentes de fondos: blandos y duros.

Dentro del grupo de fauna acompañante se encuentran los batoideos, específicamente dos especies *Rhinobatos sp* (raya guitarra) y *Gymnura afuerae* (raya mariposa), que, al igual que *Chaetodon humeralis*, están estrictamente asociadas al fondo lo que las convierte en

presas fáciles para las redes de arrastre, y al presentar una baja tasa de natalidad pone en peligro su continuidad en el medio, justificando así su estado de vulnerabilidad por UICN.

Por el contrario entre las especies con mayor abundancia destaca *Stellifer oscitans* siendo esta la especie predominante del estudio con un total de 4075 individuos que representan el 51% de la abundancia total; también justificando así el hecho de que existan diferencias significativas referente a la predominancia de especies entre ambas localidades ( $p=0,0018$ ), Limones con 4018 individuos se antepone a Camarones con 57 individuos; esto se debe al mayor aporte de nutrientes de los manglares en Limones. Respecto a los cálculos de estimas poblacionales, Margalef y Shannon, no presentaron diferencias significativas a nivel de meses y entre localidades. En el estudio de Díaz y otros (2015) el índice de Shannon tiene un valor promedio de 1,5 mientras que en el presente trabajo el valor promedio para Limones es de 1,9 y para Camarones 2,3 esta diferencia se encuentra no solo a las diferencias ambientales sino también al arte de pesca utilizado, ya que las redes de deriva se podrían catalogar como lo contrario de las redes de arrastre ya que estas se mantienen en la superficie o un poco por debajo de la misma (FAO, 1990), teniendo así una idea de la factibilidad y el bycatch de las mismas. En el estudio de (Herrera, López, y Castillo, 2015) en el norte del Golfo de California, el cual se realizó en base a las comunidades asociadas a la pesca de arrastre, obtuvieron para el índice de Shannon un valor promedio de 3,05 definiéndose esta como una zona muy diversa.

La familia Sciaenidae fue la más representativa en el estudio, esto debido a que es la familia más grande a nivel de especies, la abundancia de *S. oscitans*; se puede relacionar con estudios previos como el de (Dias, Flaquer, dos Santos, Capelari, y Barbosa, 2017) llevado a cabo en la región central de la costa de Sao Paulo, en el que el género *Stellifer* figura como uno de los más representativos conformando aproximadamente el 25% de la captura total, teniendo así una idea de la representatividad y distribución geográfica de los mismos.

La fluctuación de los parámetros físico-químicos como factor de influencia, durante el periodo de estudio no se convierte en un elemento de incidencia sobre la presencia/ausencia de las especies de ictiofauna debido a que esta fluctuación es baja y en algunos casos como el del pH y ODO se considera poco significativo. Sin embargo para la Turbidez que fue el factor con más variación entre los meses de muestreo lo cual es atribuido a las mareas ya que, Limones recibe la influencia del río Cayapas teniendo así en marea alta mayores niveles de turbidez. Otro de los factores que afecta la turbidez es

el hecho de que la colecta se haya llevado a cabo en zonas muy concurridas de faena, ya que al ser pesca de arrastre está aumentando los niveles de turbidez del agua, generando así una posible elevada fluctuación.

Se establece como un factor de incidencia en la ictiofauna la presencia del manglar en la zona de Limones, debido a que estos funcionan como criaderos o guarderías naturales para varias especies de peces, quienes desarrollan sus primeros ciclos de vida allí (Maya y Ramos, 2006). Esto aumenta la tasa de supervivencia lo que explica el hecho de que en Limones exista una mayor abundancia. Esta información contrasta con el estudio realizado por Núñez, Torres, García, y Averza (2010) no establecieron diferencias significativas en cuanto a la influencia del ecosistema manglar sobre la diversidad de especies, pero en la abundancia sí tiene un alto grado de incidencia, llegando a presentar para este estudio, una diferencia de 10 – 1 (por cada diez individuos en Limones hay uno en Camarones).

## Conclusiones

Se registraron 51 especies estrechamente relacionadas con la pesca de arrastre de camarón pomada en las costas de Camarones y Limones, además se pudo constatar el alto grado de desperdicio que tienen las especies al convertirse en descarte ya que el 51% de la ictiofauna acompañante presenta un potencial de comercialización alto.

No se encontraron variaciones en lo que respecta a diversidad de ictiofauna entre meses de estudio y entre zonas por lo que se considera que ambas localidades son, en términos de diversidad, muy similares, y estos a su vez ecosistemas con valores de diversidad altos.

Se encontraron diferencias significativas en lo que respecta a la dominancia entre zonas, esto debido a la presencia de la especie *Stellifer oscitans* ya que existe una predominancia de la misma para la zona de Limones.

Se estableció en la localidad de camarones al menos dos tipos diferentes de fondos, fondo blando lodoso-arenoso y fondo rocoso, esto debido a la presencia de especies asociadas netamente a este tipo de fondo como *Chaetodon humeralis*, *Rypticus nigripinnis* y *Genyatremus dovii*.

Los parámetros físico-químicos no presentaron un nivel de variación considerable, por lo que se descarta que la variación en la composición sea por los parámetros físico-químicos.

## **Recomendaciones**

Realizar estudios acerca de la ecología de especies de batoideos vulnerables como *Rhinobatos leucorhynchus*, *Narcine leoparda*.

Extender el periodo de estudio para poder analizar la estacionalidad de las comunidades de ictiofauna asociadas a la pesca artesanal de arrastre de camarón.

Proponer una mejora al arte de pesca arrastrera, o un arte de pesca más selectivo, para poder reducir los niveles de bycatch.

## Bibliografía

- Aguirre, A., Pérez, H., & Díaz, S. (2014). Heterogeneidad ambiental y su relación con la diversidad y abundancia de la comunidad de peces en un sistema costero del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 145-163.
- Ayala, L., Terán, G., Flores, D., Ramos, J., & Sosa, A. (2012). Variabilidad espacial y temporal de la abundancia y diversidad de la comunidad de peces en la costa de Campeche, México. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 63-78.
- Barriga, R. (1994). Peces del noroeste del Ecuador. *Politecnica*.
- Barriga, R. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. *Revista Politécnica*, 83-119.
- Béarez, P. (1996). Lista de los peces marinos del Ecuador continental. *Revista Biología Tropical*, 731-741.
- Bravo, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Cuenca.
- Castellanos, G., Caicedo, J., Mejía, L., & Rubio, E. (2006). Peces marinos y estuarinos de Bahía Málaga, Valle del Cauca, Pacífico colombiano. *Biota Colombiana*, 263-282.
- Columba, K. (2013). *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador*. Quito.
- Confederación Hidrográfica del Ebro. (2005). *Protocolo de muestreos y análisis para ictiofauna*. Zaragoza.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Quito.
- Dias, J., Flaquer, M., dos Santos, T., Capelari, B., & Barbosa, D. (2017). Ichthyofauna as an environmental quality indicator of the Bertioga Channel, São Paulo (Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography*, 29-43.
- Díaz, Á., Álvarez, R., Méndez, J., González, L., Chocrón, M., & Guanipa, M. (2015). Análisis de la comunidad de peces asociada a la pesca artesanal de camarón blanco *Litopenaeus schmitti*, en el Golfo de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 7-21.

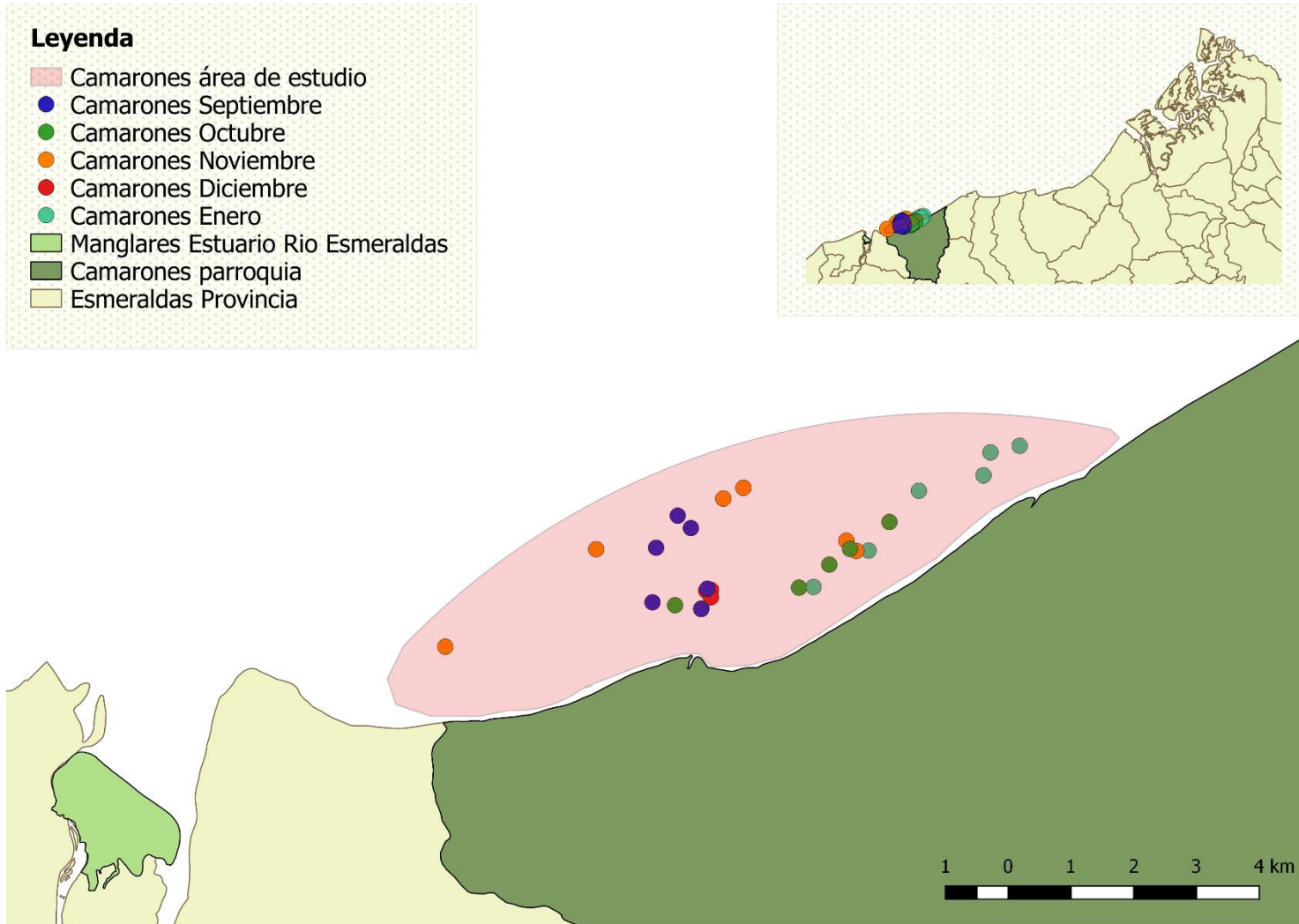
- Espinosa, H. (2014). Biodiversidad de peces en Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 450-459.
- FAO. (1990). *Informe de la consulta de expertos sobre pesca de altura en gran escala con redes de deriva*. Roma.
- Figueroa, E. (2005). Biodiversidad Marina en Latinoamérica y el Caribe: Ecuador. En E. Figueroa, *Biodiversidad Marina: Valoración, Usos y Perspectivas* (pág. 65). Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., & Niem, V. (1995a). *Guía FAO para la identificación de despecies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II. Vertebrados - Parte 1*. Roma: FAO.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., & Niem, V. (1995b). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen III. Vertebrados - Parte 2*. Roma: FAO.
- Flores, J., Godínez, E., & González, G. (2015). Ecología trófica de siete especies de batoideos en el Pacífico Central Mexicano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 521-533.
- Fuentes, C., & Hernández, N. (2004). *Distribución y abundancia de la íctiofauna con importancia comercial asociada a la pesca de arrastre de camarones peneidos (Penaeus stylirostris, P. vannamei, P. occidentalis, P. californiensis y P. brevirrostris) en la costa salvadoreña*. San Salvador .
- GADPC. (2013). *Plan de Ordenamiento Territorial y Plan de Desarrollo Parroquial de Camarones*. Esmeraldas.
- GADPE. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Esmeraldas*. Esmeraldas.
- González, N. (2015). *Biodiversidad Marina y Conservación* . Salinas.
- Guzmán, A. (2011). Catálogo de los ejemplares tipo de peces depositados en la Colección del Laboratorio de Ecología del Departamento de Zoología, ENCB,. *Hidrobiológica*, 168-177.

- Herrera, E., López, J., & Castillo, S. (2015). Estrés en la comunidad íctica en la pesca de arrastre del camarón en el norte del Golfo de California. *Revista de Biología Tropical*, 741-754.
- Herrera, E., López, J., Castillo, S., & García, A. (2016). Diversidad taxonómica y funcional en la comunidad de peces de la pesca de arrastre de camarón en el norte del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical*.
- INEFAN. (1998). *Informe interino a la Secretaría del Convenio de Diversidad Biológica, sobre la aplicación del artículo 6*.
- Instituto Humboldt. (2016). *Protocolo de preparación de ejemplares de peces para su conservación en colecciones de historia natural*. Bogotá.
- IPADE. (2008). *Pérdida de biodiversidad y pobreza*. Madrid.
- Jiménez, P., & Béarez, P. (2004a). *Peces Marinos del Ecuador Continental. Tomo I*. Quito: SIMBIOE.
- Jiménez, P., & Béarez, P. (2004b). *Peces Marinos del Ecuador Continental Tomo II*. Quito: SIMBIOE.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. (2004). Quito.
- Ley para la Conservación y uso sustentable de la Biodiversidad. (2009). Quito.
- Lopez, J., Herrera, E., Rodríguez, J., & Hernández, S. (2010). Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 925-942.
- Marruga, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey : Princeton University Press .
- Martínez, J., & García, M. (2013). *Guía de Campo Condricios del Ecuador. Quimeras, Tiburones y Rayas*. Manta.
- Maya, D., & Ramos, P. (2006). El rol del género en el manglar: heterogeneidad tecnológica e instituciones locales. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 53-81.
- Mena, P. (2005). La biodiversidad del Ecuador. En P. Mena, *Aprendiendo sobre la biodiversidad* (págs. 18-33). Quito: Ecociencia.

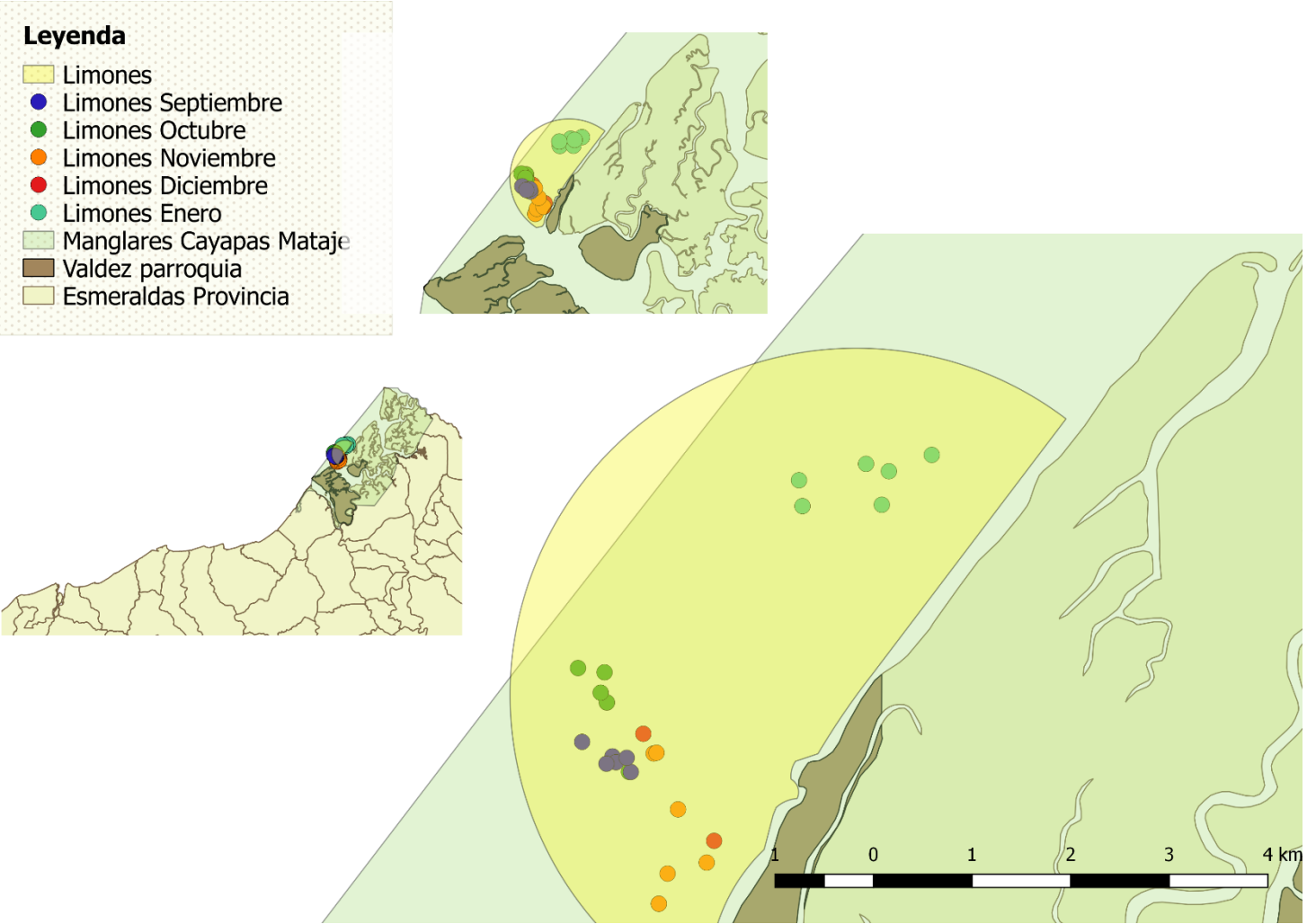
- Ministerio de Acuicultura y Pesca. (2002). *Reglamento a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero* .
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca . (1974). *Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero*.
- Ministerio del Ambiente. (2008). *Plan de Manejo Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Conservación de la Biodiversidad Marina y Costera de Ecuador*. Guayaquil.
- Ministerio del Ambiente. (2012). *La Pesquería de Arrastre Camaronero en Ecuador*.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.
- Muñoz, S., Ayala, L., Sosa, A., & Villalobos, G. (2013). Distribución y abundancia de la comunidad de peces en la porción litoral de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México. *Revista de Biología Tropical*, 213-227.
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*.
- Navia, A., & Mejía, P. (2016). Fishing effects on elasmobranchs from the Pacific Coast of Colombia. *Universitas Scientiarum*, 9-22.
- Núñez, M., Torres, I., García, J., & Averza, A. (2010). Comparación de la diversidad y abundancia de peces en los esteros Boca Grande y Río San Juan en el Parque Nacional Coiba, Provincia de Veraguas, República de Panamá. *Tecnociencia*, 7-21.
- OCEANA. (2004). *Pesca de arrastre arrasando la vida marina*. Santiago .
- Pérez, A. (2016). *Comportamiento de la fauna acompañante de la pesca de camarón marino (Farfantepenaeus notialis) en la Plataforma suroriental de Cuba*. La Habana.
- Polanco, A., Quintero, J., Cortés, F., & Duque, G. (2008). Contribución al conocimiento de la fauna íctica en dos isóbatas de la región de la Guajira, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 145-163.

- Ruiz, V. (2013). Peces: Generalidades sobre su biología y clasificación. En *Biología Marina y Oceanografía: Conceptos y Procesos* (págs. 255-277).
- Samo, A., Garmendia, A., & Delgado, J. (2008). Diversidad biológica. En A. Samo, A. Garmendia, & J. Delgado, *Introducción práctica a la ecología* (págs. 190-206). Madrid.
- Sierra, O., Santos, A., & Acero, A. (2012). Prospección ecológica del manglar y praderas marinas como hábitats de cría para peces arrecifales en San Andrés Isla, Caribe Insular colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 375-398.
- Tellería, J. (2013). Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 13-25.
- Terán, M., Clark, K., Suárez, C., Luna, S., Campos, F., Denkinger, J., . . . Jiménez, P. (2007). Identificación de vacíos y prioridades de conservación de la biodiversidad de la plataforma marina del Ecuador Continental. Quito.
- TULAS. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria*. Quito.
- UICN. (2017). *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*. Obtenido de <https://www.iucn.org/es>
- UNDP. (2010). *Programa de Desarrollo de Naciones Unidas, País Ecuador*. Quito.

## Anexo I: Área de estudio Camarones



### Anexo II: Área de estudio Limones



**Anexo III: Clasificación de especies según el porcentaje de aparición por muestreos.**

<b>ESPECIES ABUNDANTES</b>	<b>ESPECIES INFRECIENTES</b>
<i>Arius seemanii</i>	<i>Oligoplites altus</i>
<i>Opisthopterus equatorialis</i>	<i>Chaetodon humeralis</i>
<i>Larimus argenteus</i>	<i>Diapterus peruvianus</i>
<i>Ophioscion strabo</i>	<i>Ophidion fulvum</i>
<i>Paralonchurus petersii</i>	<i>Ophioscion vermicularis</i>
<i>Stellifer oscitans</i>	<i>Sphyraena sp.</i>
<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>
<i>Urotrygon rogersi</i>	<i>Trichurus lepturus</i>
	<i>Prionotus sp.</i>
<b>ESPECIES COMUNES</b>	<b>ESPECIES FRECUENTES</b>
<i>Trinectes spp. 1</i>	<i>Trinectes spp. 2</i>
<i>Trinectes spp. 3</i>	<i>Achirus sp.</i>
<i>Trinectes xanthurus</i>	<i>Aridae spp. 1</i>
<i>Aridae spp. 2</i>	<i>Bagre marinus</i>
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	<i>Daector dowii</i>
<i>Selene peruviana</i>	<i>Porichthys sp.</i>
<i>Symphurus elongatus</i>	<i>Selene brevoortii</i>
<i>Anchoa nasus</i>	<i>Centropomus sp</i>
<i>Anchoa spinifer</i>	<i>Gymnura afuerae</i>
<i>Parapsettus panamensis</i>	<i>Genyatremus dovii</i>
<i>Haemulopsis axillaris</i>	<i>Ophichthus sp.</i>
<i>Narcine leoparda</i>	<i>Polydactylus approximans</i>
<i>Cyclopsetta querna</i>	<i>Ilisha fuerthii</i>
<i>Nebris occidentalis</i>	<i>Macrodon mordax</i>
<i>Sciaenidae spp. 1</i>	<i>Menticirrhus panamensis</i>
<i>Stellifer ericymba</i>	<i>Rypticus nigripinnis</i>
<i>Stellifer zestocarus</i>	<i>Sphoeroides sp2</i>

## **Anexo IV: Catálogo de especies de ictiofauna asociada a la pesca de arrastre de camarón pomada**

Se presenta como anexo el catálogo de especies de ictiofauna asociada a la pesca de arrastre de camarón pomada en las costas de Camarones y Limones.