



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**ESTUDIO DE LOS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS
PRESENTES EN LA CAPTURA INCIDENTAL DE LA PESCA
ARTESANAL DEL CAMARÓN POMADA, EN LAS COSTAS
NORTE DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS**

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

AUTOR

BRIAN ALFONSO CHINGA CAICEDO

ASESOR

PhD. JORGE VELAZCO VARGAS

Esmeraldas – JULIO, 2018

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado el cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE-SE previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental.

Presidente Tribunal de Graduación

Lector1

Mgt. Pedro Jiménez Prado

Lector2

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

Coordinador de la Escuela Gestión Ambiental

PhD. Jorge Velazco Vargas

Director de Tesis

PhD. Jorge Velazco Vargas

Esmeraldas,....de.....2018

AUTORÍA

Yo, Brian Alfonso Chinga Caicedo, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCESE.

Brian Alfonso Chinga Caicedo

C.I. 080375312-8

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a mis padres, Narcisa y Kleber, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A mi madre que me dio la vida. A mi padre que ha sido y seguirá siendo un ejemplo a seguir. A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar mis fuerzas para seguir siempre adelante, siendo un gran soporte para alcanzar mis metas trazadas. A mis amigos por acompañarme en las noches de desvelo y durante gran parte de este arduo camino que fue la culminación de mi tesis, a todos los chicos que trabajaron en el proyecto, Mario, Raixa, Carlos, Andres, Nathy. Yilmar. Le agradezco a mi asesor, Jorge Velasco, por la confianza brindada en este gran proyecto, el apoyo, la dedicación y el tiempo, por haber compartido sus conocimientos. Y a todos los docentes que, a lo largo de mi camino como estudiante, aportaron grandes cantidades de conocimiento para llegar a convertirme en un profesional. Por último, a todos los que han estado conmigo, gracias totales.

DEDICATORIA

A mis hermanos, ustedes son mis fuerzas para seguir.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
Lista de Figuras.....	v
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	7
Bases Teóricas Científicas	7
Antecedentes	8
Marco legal.....	10
CAPITULO II	12
MATERIALES Y MÉTODOS	12
Área de estudio.....	12
Recolección de datos.....	14
Análisis de laboratorio	15
Análisis de datos	16
CAPITULO III.....	18
RESULTADOS	18
Registro completo de especies	18
Análisis de San Vicente de Camarones.....	20
Análisis de Limones	31
Correspondencia Canónica.....	39
Rarefacción	42
CAPITULO IV	47
DISCUSIÓN	47
CAPITULO V: CONCLUSIONES	52

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Partes integrales de una red de arrastre artesanal.....	4.
<i>Figura 2.</i> Mapa del Ecuador, y provincia de Esmeraldas.....	12
<i>Figura 3.</i> Puntos de muestreo en la localidad de Limones.....	13
<i>Figura 4.</i> Puntos de muestreo en la localidad de San Vicente de Camarones.....	13
<i>Figura 5.</i> Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Camarones...25	
<i>Figura 6.</i> Índices mensuales de diversidad de Margalef de la localidad de San Vicente de Camarones.....	26
<i>Figura 7.</i> Índices mensuales de Equidad de Pielou de la localidad de San Vicente de Camarones.....	27
Figura 8. Análisis de Correspondencia Canónicas entre especies de invertebrados y parámetros físico-químicos, de San Vicente de Camarones.....	30
<i>Figura 9.</i> Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Limones.....	36
<i>Figura 10.</i> Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Limones.....	37
<i>Figura 11.</i> Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Limones.....	38
<i>Figura 12.</i> Análisis de Correspondencia Canónicas entre especies de invertebrados y parámetros físico-químicos, de Limones.....	40
<i>Figura 13.</i> Rarefacción: San Vicente de Camarones y Limones.....	41
<i>Figura 14.</i> Análisis de Correspondencia Canónicas entre especies de invertebrados y parámetros físico-químicos, de San Vicente de Camarones y Limones.....	44

Lista de Tablas

Tabla 1: Principales Phyllums de invertebrados asociados a la pesquería de arrastre.....	2
Tabla 2: Especies identificadas en el presente estudio.....	18
Tabla 3: Evolución de parámetros físicoquímicos del mar en San Vicente de Camarones.	20
Tabla 4: Abundancia y Riqueza de especies registradas mensualmente en la localidad de San Vicente de Camarones.....	22
Tabla 5: Índice de Biodiversidad Biológica a través del Test de Bonferroni.....	23
Tabla 6: Índice de Biodiversidad Biológica, localidad San Vicente de Camarones.....	25
Tabla 7: Análisis ANOVA (una vía) realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los índices de Margalef en cada mes.....	27
Tabla 8: Análisis ANOVA (una vía) realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los índices de Pielou en cada mes.....	28
Tabla 9: Promedios mensuales de parámetros físicoquímicos de la localidad de Limones	31
Tabla 10: Especies registradas en la localidad de Limones.....	32
Tabla 11: Índices mensuales de diversidad biológica que presentó la localidad de Limones.....	35
Tabla 12: Análisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Shannon-Wiener en cada mes.....	36
Tabla 13: Analisis Anova realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Margalef en cada mes.....	38
Tabla 14: Análisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Pielou en cada lance.....	39
Tabla 15: Variación mensual del índice de Jaccard.....	42
Tabla 16: ANOVA (una vía) comparativo entre las localidades de Camarones y Limones tomando como referencia el Índice de Shannon-Wiener.....	43

Resumen

Los invertebrados representan el grupo más abundante de especies en el planeta, alrededor del 95% de la vida animal, conformado por varios filos, y diversos subgrupos de especies desde esponjas a calamares gigantes, muchos de estos filos tienden a estar asociados con las capturas incidentales de la pesca de arrastre. El presente estudio se realizó en las localidades de Limones y Camarones con el objetivo de determinar la diversidad de invertebrados existentes en la captura incidental, en las pesquerías de arrastre artesanal del camarón pomada en las costas de dichas localidades. Para esto se realizaron muestreos durante los meses de Septiembre 2016 hasta Enero 2017, cada mes se realizaron 6 lances de 15 minutos en ambas localidades y se registraron los datos físico-químicos. Los datos fueron agrupados por caleta de zarpe y se compararon mediante sus índices de diversidad biológica: diversidad de Shannon-Weaner, Margalef, Pielou, Jaccar, además de los análisis ANOVA. En este estudio se recolectó un total de 33.689 individuos pertenecientes a 39 especies de invertebrados marinos, que se distribuyen en 5 filos, 8 Clases, 13 Órdenes, 25 Familias y 31 Géneros. Se encontró una mayor diversidad y riqueza de especies en la localidad de San Vicente de Camarones respecto de Limones. Los datos levantados en este estudio proporcionan un reflejo de la salud ecológica en la que se encuentran los ecosistemas, dando evidencia de la gran huella que deja las actividades antrópicas intensivas como lo es la pesca de arrastre de camarón pomada en estas localidades.

Abstract

Invertebrates represent the largest group of species in the planet, they are around the 95% of the animal life, it is formed by different fillum, and different group of sub species from sponges to giant squid, most of these edges are associated with the incidental capture while trawling. This study was carried out at Limones and Camarones with the objective to determine the diversity of the existent invertebrates in the incidental capture, in the artisan trawling of pomade shrimps in the coastline of these localities. Sampling was carried out from September 2016 to January 2017, in each month were made 6 threw of 15 minutes at both locations and physicochemical data were recorded. This information was grouped by sailing cove and compared through their index of biodiversity: diversity of Shannon-Weaner, Margalef, Pielou, Jaccar, also the analysis of ANOVA. In this study was recollected a total of 33.689 invertebrates. 39 species of sea invertebrates have been recorded, where it is distributed in: 5 Edges, 8 Classes, 13 Orders, 25 families and 31 Genres. In this investigation it is found that a mayor diversity and affluence of species are in San Vicente de Camarones compared with Limones. The recorded data in this investigation affords a sample of ecological health that these ecosystems has, giving evidence of the great footprint that the intense anthropogenic activities such as trawling of pomade shrimps leave in the ecosystem at both localities..

INTRODUCCIÓN

Los invertebrados representan el grupo más abundante de especies en el planeta, estos son animales que carecen de espina dorsal y constituye a más del 95% de este tipo de animales, junto a numerosos subgrupos de especies desde esponjas a calamares gigantes (FAO, 2004)

Los animales pluricelulares son conocidos como metazoos, los cuales incluyen 9 filos principales, la mayor parte de estos corresponden a invertebrados. Existen en estos filos una gran variedad de formas de vida (Hickman Cleveland, 2001); no es sorprendente encontrar que el ambiente marino continúa teniendo la mayor diversidad de Taxones, algunos filos por ejemplo: Equinodermos, Sipuncula, hecatomatos, Cycliophora, Placozoos, Echiuridos, Ctenóforos han permanecido exclusivamente marinos. La productividad en los océanos del mundo es muy alta, y ello contribuye probablemente a la alta diversidad de vida animal en el mar (la productividad primaria total de los mares es de unas $48,7 \times 10^9$ toneladas métricas de carbono al año) (Brusca, 2003). Quizás, el factor más significativo es la naturaleza del mar en sí mismo, ya que funciona como una barrera térmica, siendo muy lenta para calentar o enfriar. La complejidad y los diferentes grados evolutivos están asociados a su simetría y tipos de órganos que poseen, mientras unos poseen simetría radial (por ejemplo, medusas, estrellas de mar), otros poseen una simetría bilateral bien definida por lo que su parte posterior y anterior está bien especificada, aun así, los invertebrados marinos continúan recibiendo menos atención que los terrestres y de agua dulce. A través de los años se han encontrado un alto de número de especies amenazadas por los impactos que generan las actividades humanas como la sobreexplotación de ciertos recursos (pesquerías), además de la contaminación industrial, enfermedades y eventos de mareas rojas u otros que han causado mortandad masiva de especies. (INVEMAR, 2002).

En la Tabla 1 se describen los principales filos de invertebrados marinos y sus características más relevantes, los invertebrados son los seres más diversos en cuanto a morfología y estilos de vida, por ende es importante realizar una identificación adecuada de cada especie. (Hickman Cleveland, 2001).

Muchos de estos filos tienden a estar asociados con las capturas incidentales de las diferentes pesquerías y sus estudios suelen a ser complejos por la amplitud de grupos y la relativamente poca información sobre investigaciones relacionados con los impactos de las pesquerías en invertebrados marinos. (da Costa & Madeira Di Benedetto, 2009).

Tabla 1:

Filos más representativos de invertebrados marinos asociados a la pesca de arrastre de acuerdo al estudio histórico en la zona Pacífico Sur Oriental, por (Zárrate, 2008) descripción de filum por (Hickman Cleveland, 2001)

Cnidarios	Metazoos diblásticos, con simetría radial de organización y tejido tisular, donde podemos encontrar: Medusas, Corales, Anémonas, Hidras. Existen unas 900 especies, son animales sésiles (corales), o flotantes (medusas)
Poríferos	Metazoos diblásticos, son animales, sin tejido y con organización celular, incluye unas 5150 especies mayormente de agua salada, se caracterizan por poseer poros superficiales finos, canales y uno a varios ósculos que forman su sistema filtrador del alimento.
Anélidos	Vermiformes y con anillos externos, cuerpo dividido en segmentos, cuenta con más de 10.000 especies, los poliquetos errantes son parte de este grupo.
Moluscos	Pie muscular con gran cantidad de funciones y morfologías, adaptaciones, tienen una gran variedad de órganos sensoriales. Se incluyen 90.000 especies, después de los artrópodos son el filo con más especies.
Artrópodos	Más extensos biológicamente. Existe más de un millón de especies descritas, tienen una alimentación muy diversa y viven en una gran variedad de hábitats, diversa anatomía y fisiología. Poseen exoesqueleto y el cuerpo segmentado con una simetría bilateral, con órganos sensoriales muy desarrollados, y patrones de comportamiento muy complejos.
Echinodermata	Poseen simetría pentarradial secundaria, su esqueleto se compone de osículos calcáreos y carece de órganos excretores, lo

	representan las estrellas de mar, pepinos y erizos de mar.
Hemichordata	Animales deuteróstomos, de aspecto vermiforme, se alimentan a través de filtración y poseen una expansión del tubo digestivo (estomocorda).

Una pesquería puede definirse como un contiguo de poblaciones ícticas y de unidades de pesca que se encuentran relacionadas entre sí (Agüero, 2006), es decir la relación entre los artes de pesca y la pesca objetivo; existe varios tipos de pesquería en el Ecuador, sobre todo gracias a las biodiversidad de sus mares, así mismo sus artes de pesca pueden ser muy variados, dependiendo de la localidad y la diversidad de la pesca objetivo, dentro de los diferentes artes de pesca podemos encontrar una de las que generan mayor afectación a los fondos marinos, la pesca de arrastre. El ecosistema marino es el más afectado directamente por la remoción del fondo marino a causa de las cadenas y redes de arrastre. Según la FAO, por cada kilogramo de camarón se captura de forma incidental hasta 20 kilogramos de otras especies marinas que se devuelven al mar y mueren. Los estudios han determinado un declive en la abundancia de muchas especies bentónicas (a veces hasta un 50 por ciento), que pueden recuperarse si no se continúa arrastrando o causando impacto por al menos un año. En estos ecosistemas los cambios causados por la pesca de arrastre pueden ser enmascarados por la variabilidad de hábitad y tipos de suelos marinos, por lo que muchas veces es muy difícil demostrar los efectos que tienen esta pesquería. (FAO, 2004)

La pesca de arrastre consiste en la utilización de redes de pesca (Figura 1) de grandes proporciones (de 50 a 75 pies) que se extienden por el fondo marino con el objetivo de capturar una gran cantidad de camarones, pero junto con ellos atrapa principalmente peces, crustáceos y especies asociadas a ese tipo de fondo. Los efectos de este tipo de arte se asemejan a la tala total de los bosques en el medio terrestre, constituyendo una de las mayores amenazas a la diversidad de los océanos y la sustentabilidad económica de los que de ello han hecho su medio de subsistir, además de sepultar y exponer a los animales marinos que viven en el sustrato provocando alteraciones en los procesos biogeoquímicos que se generan en estos medios (Watling Les, 1998). En

este tipo de arte, la cantidad mayor de descarte está formada por organismos jóvenes y con poco valor económico, especies que no han llegado aún a su etapa reproductiva por lo que supone una amenaza para la conservación de las especies marinas, la eliminación de éstas especies también trae consigo una baja producción en otras pesquerías y baja reproducción natural de especies. En varias partes del mundo esta pesquería ha generado una captura accidental de varias especies de peces, moluscos y crustáceos, que en gran parte de los casos son devueltos al mar, muertos o son vendidos a fábricas como materia prima de diferentes productos, generando 9.5 millones de toneladas de captura incidental a nivel mundial y representa el 35% del total de capturas incidentales de todas las pesquerías comerciales del mundo, con una proporción de camarón capturado con respecto a la pesca de arrastre, que va de 5:1 a 6:1 (Alverson D.L., 1994).

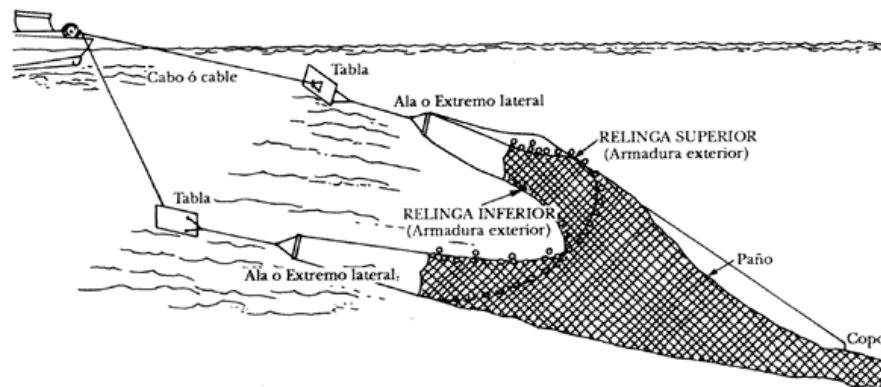


Figura 1: Partes integrales de una red de arrastre artesanal estándar. (Cifuentes Lemus, Torres García, & Frías M., 2003)

Este tipo de arte de pesca es hoy en día una de las pesquerías más significativas en Ecuador, país que ha sido desde siempre abundante en recursos marinos, sustentando gran parte de la economía de las localidades costeras. Arriaga (2002) reportó que la fauna acompañante de las capturas de camarón en Ecuador, comprenden aproximadamente unas 217 especies de peces, además de especies de otros grupos taxonómicos de la fauna marina. Respecto de la pesca acompañante, se ha estimado que unas 40.000 TM anuales son aprovechadas en consumo humano directo en el mercado interno, aunque actualmente un volumen no determinado de estas capturas forma parte de exportaciones de “pesca blanca” (Arriaga, 2002)

Existen leyes descritas en la constitución de cada territorio, en el Ecuador con base en el Acuerdo Ministerial No. 162 del 2009 se decidió que esta actividad fuese regulada por la Subsecretaria de Recursos Pesqueros, este como ente encargado de la regulación, control e investigación, además de crear medidas de ordenamiento alrededor de las necesidades existentes para la sustentabilidad y sostenibilidad de las actividades pesqueras.

Aun con su gran abundancia y diversidad los invertebrados son vulnerables a presiones antrópicas y no se le ha dado la debida atención para el estudio y monitoreo de estos tipos de especies, que pueden constituir la base para la conservación de la biodiversidad y el monitoreo de áreas de gran interés ecológica, al incluir una gran variedad de filos distintos genera un área de estudio poco explotada. Este estudio se basa en un problema latente que es la actividad pesquera intensiva y de la pesca de arrastre, el problema radica en que la pesca de arrastre no es selectiva y cualquier organismo puede quedar atrapado en las redes, incluyendo especies que no están aún en edad reproductiva (juveniles). En el informe del Instituto Nacional de Pesca “PESCA EXPERIMENTAL DEL CAMARÓN DE PROFUNDIDAD EN LA COSTA CONTINENTAL DEL ECUADOR” concluye que apenas el 30% de la captura que se produce por la pesca de arrastre es aprovechable (camarones y peces), y el 70% se la considera como pesca acompañante sin valor comercial. (Little, 1992)

Estudios como los de Pauly & Christensen (1995), con la evidencia en campo de los cambios en los ecosistemas y la muy clara disminución de la productividad de los mares, nos da un panorama muy claro sobre el impacto que están causando las actividades pesqueras en estos ecosistemas, la mayor parte de los artes de pesca pueden describirse como redes de arrastre o dragas, ambos tipos de artes se utilizan para capturar especies que viven o se alimentan en hábitats bentónicos y, por lo tanto, han sido diseñados para maximizar su contacto con el lecho marino.

De esta problemática surge la necesidad de saber cómo están respondiendo las especies invertebradas de estos ecosistemas marinos, debido a la alta presión que en ellos se ejerce y la poca información que se tiene de las costas de Esmeraldas es un tema de interés público, el cual debe manejarse con gran responsabilidad, puesto que, como ya se ha

explicado, es una de las comunidades que mantiene el equilibrio de estos ecosistemas y es de fundamental importancia para mantener la integridad ecológica.

Para el presente estudio se definió como objetivo general Caracterizar los invertebrados existentes en la pesca incidental, en las pesquerías de arrastre artesanal del camarón pomada en las costas de Camarones y Limones, apoyado en los objetivos específicos:

- Identificar las especies de invertebrados que forman parte de la fauna acompañante en la pesca incidental de camarón pomada, a través de las claves taxonómicas de la FAO.
- Estimar los índices de diversidad ecológica de invertebrados en las costas de Camarones y Limones, para conocer su estado de conservación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Bases Teóricas Científicas

Quizás el principal problema de las últimas décadas ha sido la pérdida de la biodiversidad en gran parte de los ecosistemas del planeta, como consecuencia de las actividades antrópicas de manera directa o indirecta.

La *biodiversidad o diversidad biológica* se define como “la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”.(UNEP, 1992)

Esta una de las características más significativas de las comunidades biológicas y de cualquier conjunto de especies, la diversidad es considerada un indicador de “calidad o bienestar” de los sistemas ecológicos y del ambiente, existiendo una diversidad de índices y terminologías diversas para cuantificar, analizar e interpretar la diversidad de especies. (Magurran, 2013)

En cada ecosistema existe un número variable de comunidades, y para comprender los cambios de biodiversidad con relación a los cambios eco sistémicos, pueden ser de gran utilidad la separación de los componentes alfa, beta y gamma, para medir los efectos de las intervenciones humanas; la diversidad alfa, basada en la riqueza de especies de una comunidad particular que consideramos homogénea, la diversidad beta siendo el grado de cambio entre diferentes comunidades y la diversidad gamma como la riqueza de especies de un conjunto de comunidades, derivada de las diversidades alfa y beta. (Whittaker, 1972)

Si bien gran parte de los métodos utilizados para medir o cuantificar la diversidad de especies se basan en la diversidad dentro de las comunidades, alfa, se pueden considerar 2

grupos, uno basado en la cuantificación del número de especies presentes y otro basado en la distribución proporcional de las especies.

La riqueza específica es una de las formas menos compleja de cuantificar la biodiversidad, que se basa simplemente en el número de especies diferentes presentes en una muestra, sin tomar en cuenta la importancia de las mismas. Uno de los índices más usados es el Índice de Diversidad de Margalef, que supone una relación funcional entre el número de especies y el número de individuos. Algunos de los índices más usados sobre diversidad se fundan principalmente en el concepto de equidad, donde el Índice de Shannon-Wiener, expresa la uniformidad de los valores dentro de las especies de la muestra, dotándonos de un promedio de incertidumbre al predecir qué especie aparecería al azar en una colección, adquiriendo valores desde el cero cuando existe una sola especie, y el logaritmo S cuando existe igual número de individuos por especie en la muestra; otro índice de equidad que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima esperada, es el denominado Equidad de Pielou. Existen métodos multivariados de ordenación y clasificación que han sido usados en ecología para diversos propósitos (Samo, 2008), el Índice de Similitud de Jaccard, el cual expresa el grado de semejanza de 2 muestras por las especies presentes en ellas. (R. Reyes & Torres Florez, 2009)

No existe el método ideal o mejor para medir la diversidad de especies, por lo que la metodología de análisis estadístico está muy sujeta a los datos y a los requerimientos que exijamos de ellos. Si bien existe una gran cantidad de literatura en la que se puede basar un estudio de diversidad de invertebrados, es muy importante abordar el análisis estadístico como parte fundamental para dar un criterio acertado a la hora de plantear los resultados.

Antecedentes

Dado que los invertebrados son un indicador excelente para diagnosticar afectaciones en diferentes tipos de ambientes, además de que muchos soportan características muy específicas de los ecosistemas y una variación puede afectar a las poblaciones, existen varias investigaciones relacionadas con la biodiversidad de invertebrados afectada por la pesca de arrastre como en el puerto de Farol de São Thomé

das letras, en Río de Janeiro, donde se realizó una caracterización de biodiversidad de invertebrados bentónicos que componen la fauna asociada a la pesca de camarones, se muestreó mensualmente por 11 meses en el año 2004 con redes de arrastre de fondo, los datos registrados de cada taxón y/o especie se refieren a la frecuencia de ocurrencia, frecuencia numérica, biomasa, índice de importancia relativa y abundancia, con un total de 27 especies registradas de invertebrados *Petrochirus diogenes*, *Callinectes ornatus*, *Hepatus pudibundus* y *Arenaeus cribarius* fueron las especies más abundantes en este estudio. (Beneditto, 2009); Años después a través de Instituto de Ciencias del Mar, se realizó un estudio del descarte de la pesca de arrastre enfocado a la supervivencia de invertebrados bentónicos marinos en Barcelona, con 2 rangos de profundidad uno entre 50-200 m que dentro de este encontramos un 40% de invertebrados, y otro rango de profundidad de 200-400m en el que existió un promedio de 10% de invertebrados. (Alfredo García-de-Vinuesa, 2012). Estos datos son de gran interés pues constituyen una guía para que el presente proyecto tenga las bases científicas e históricas necesarias que lo respalden.

Al ser un tema de interés mundial, existen varias investigaciones que dan gran importancia a conocer más sobre este problema, en 2013 se presentó los resultados del proyecto “Composición y patrones de diversidad de descartes de megafauna en la pesquería de arrastre de camarón de profundidad de Brasilia” en el cual se analizó la composición y los patrones de diversidad espacial de las capturas y descartes en la pesca de arrastre del camarón (familia Aistidae), esta fue evaluada por observadores a bordo de las embarcaciones en 2005 y 2006, que capturaron un total de 19440 KG y 180076 individuos, los descartes comprendían 108 especies incluyendo 72 especies de peces, 19 crustáceos y 10 cefalópodos (J. A. A. Perez, 2013). Existen pocos estudios centrados directamente en invertebrados marinos a lo largo de la costa del Pacífico sur oriental, aun así gran parte de la información científica que se tiene hace referencia a grupos específicos de invertebrados, en el archipiélago patagónico Austral en el Cabo de Hornos, se realizó un estudio de la diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas, en el cual se analizaron 107 estaciones de muestreo distribuidas homogéneamente a través de toda el área de estudio. En cuanto a las estadísticas que fueron importantes, en el estudio refleja la importancia de los índices de diversidad biológica, tales como el índice de Shannon-

Weaver, Equidad de Pielou y el Coeficiente de Similitud de Jaccar como método clave para realizar comparaciones dentro de los puntos de muestreo, junto con estimaciones de otros estudios similares en la zona, constituyendo una herramienta importantísima a la hora de hacer cualquier tipo de análisis. (R. Reyes & Torres Florez, 2009)

Marco legal

Contando con que en la Constitución del Ecuador declara que la preservación y la conservación de los espacios ecosistémicos, la biodiversidad e integridad de las especies, es de interés público y la preservación de los mismos como un patrimonio de todos los ecuatorianos y en su artículo 73 declara aplicar medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Dando un precedente para frenar todo tipo de actividades dañinas al ecosistema y sus ciclos, que acaba con una medida de eliminación de la pesca de arrastre en el Ecuador, amparado en el artículo 396, donde el Estado se compromete a adoptar políticas y medidas oportunas para evitar todo tipo de impactos ambientales negativos, donde exista incertidumbre de daño. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Todo esto amparado en tratados internacionales ambientales y en el artículo 247 del Código Orgánico Integral Penal (2014) donde se tipifica las infracciones contra la fauna silvestre incluyendo, entre otras, la pesca, captura y extracción de especies marinas protegidas por tratados internacionales. Ecuador se ha suscrito a tratados internacionales en temas ambientales como la convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y la convención sobre la Conservación de las Especies migratorias de Animales Silvestres (CEM), aunque cada año aumentan las especies que entran en estos tratados los esfuerzos siguen siendo arduos para controlar legalmente este tipo de prácticas (Escuela de la Función Judicial, 2017).

Existen determinadas especies a las cuales se les ha añadido vedas específicas para su conservación, como a la langosta *Panulirus gracilis* y *P. penicillatus*, según el acuerdo

ministerial 182, RO N° 477, del 19 de diciembre de 2001, que cuenta con una veda total desde el 16 de enero de cada año al 16 de junio de cada año, en la costa continental, para su extracción, tenencia, procesamiento, transporte y comercialización tanto interna como externa. La concha prieta *Anadara tuberculosa* y *A. similis* cuenta con una veda permanente de talla según el Acuerdo Ministerial 149, RO N° 412, del 27 de agosto de 2008, donde se definió una talla mínima de extracción y comercialización en 4,5 cm desde el lado anterior hasta el lado posterior de las valvas. Una de las leyes que rigen el territorio desde el año 2002 es la prohibición de captura y uso de redes larveras en todo el territorio nacional de manera industrial, pues aún existe de manera artesanal, precautelando de forma indefinida la conservación de los recursos marinos, esto estipulado en el Acuerdo Ministerial 106, RO N° 685 del 17 de octubre de 2002. (Ministerio de Acuicultura y Pesca, 2018) Debemos tomar en cuenta que el Ecuador cuenta con una nueva ley de Pesca y desarrollo pesquero, que especifica que los recursos bio-acuáticos existentes en el mar territorial, en las aguas marítimas interiores, en los ríos, en los lagos o canales naturales y artificiales, son bienes nacionales cuyo racional aprovechamiento será regulado y controlado por el Estado de acuerdo con sus intereses. En Ecuador las entidades reguladoras de las actividades marinas pesqueras está constituidas en la actualidad por el Ministerio de acuicultura y pesca (MAP), la subsecretaría de recursos pesqueros (SRP) y el Instituto Nacional de Pesca (INP), cada una destinaos sus esfuerzos para el aprovechamiento sustentable de los recursos marinos, la aplicación de las políticas, planes y programas para la regulación, fomento y aprovechamiento de estos recursos importantísimos en la economía ecuatoriana.

CAPITULO II MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

En la provincia de Esmeraldas, situada al noroccidente de Ecuador (Figura 2), se realizaron varios muestreos, los caladeros a analizar fueron elegidos debido a la frecuencia en que los pescadores usan estos como caletas principales, en las faenas de recolección de camarón pomada.



Figura 2: Mapa del Ecuador, capital de provincial de la Esmeraldas resaltada en rojo.

La primera caleta se encuentra ubicada en la parroquia Valdez (Limonas), en el cantón Eloy Alfaro, de la provincia de Esmeraldas; hasta la localidad se extienden la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje (Figura 3). Una de las estaciones de arrastre más usadas por los artesanos es alrededor de las coordenadas geográficas $1^{\circ}16'42.9''$ Latitud Norte y $78^{\circ}59'19.0''$ Longitud Oeste; y zonas adyacentes, pero sus capturas se desplazan a través de toda la línea costera y dependerá de los veriles de profundidad.

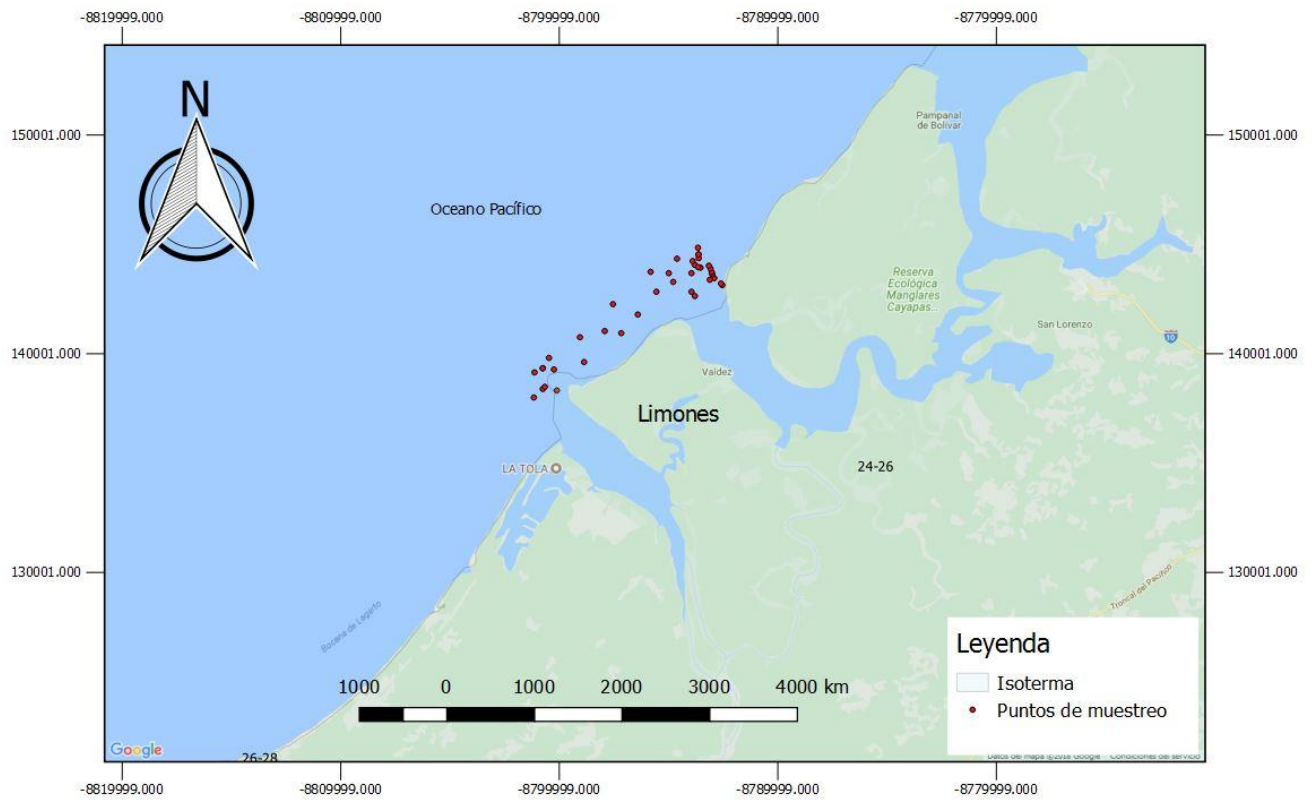


Figura 3: Puntos de muestreo en la localidad de Limones

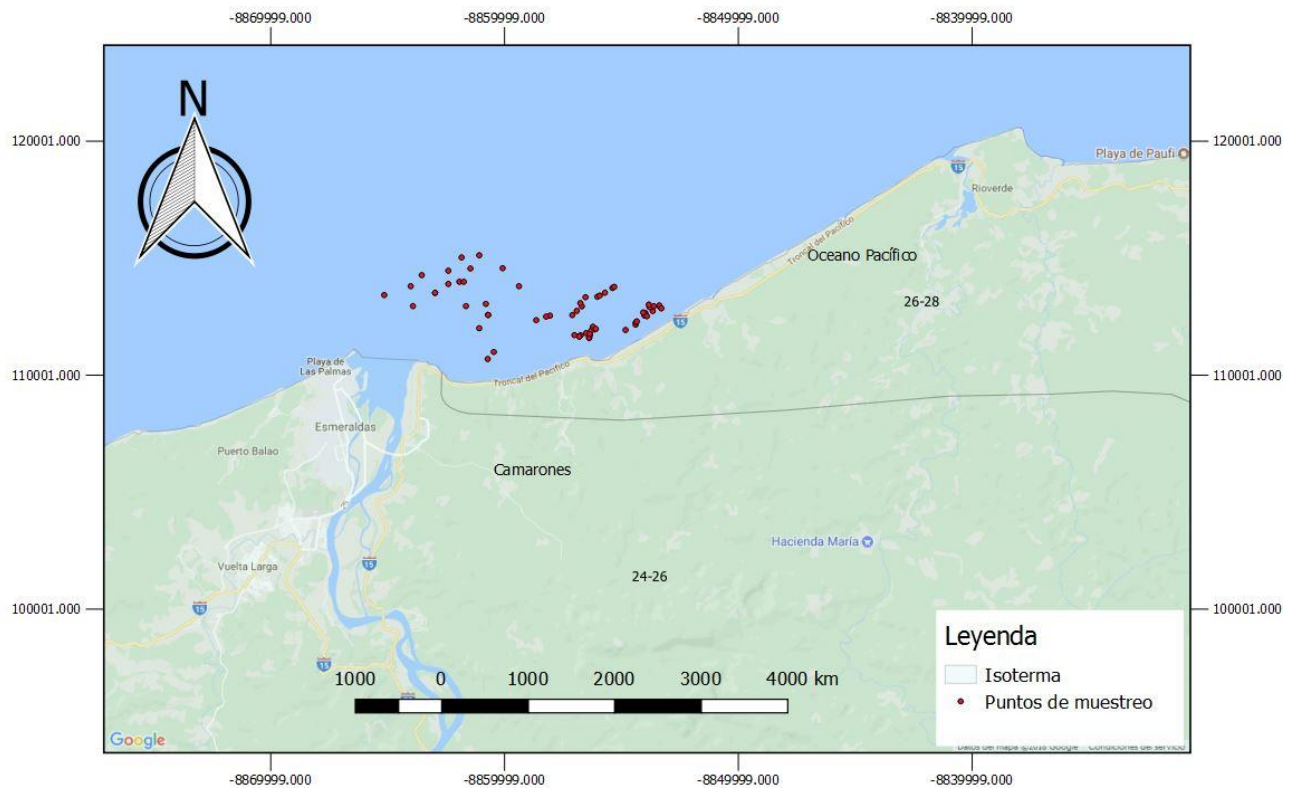


Figura 4: Delimitación de zonas de muestreo Camarones

El segundo caladero lo compone la parroquia San Vicente de Camarones, ubicado en el cantón Esmeraldas (Figura 4). Donde también existe actividad de arrastre artesanal, se ha podido identificar zonas como las coordenadas X: 661415 Y: 112940 y alrededores donde hay gran actividad camaronera en diferentes momentos o estaciones, al igual que en la parroquia Valdez existe actividad camaronera en casi toda la costa y en el presente estudio realizara la toma de muestra georreferenciando los lugares de colecta, que son muy variados dentro de estas localidades y dependerán de muchos factores.

Recolección de datos

Se recolectaron muestras directamente con pescadores locales, los cuales realizaron el arrastre dado la experticia en este oficio en las zonas ya mencionadas, se utilizó una red de arrastre con ojo de malla de 32 mm (1 ¼ in). Tomando toda la faena completa en cada arrastre que comprendió 15 minutos cada uno. Cada mes se tomaron 6 lances en cada localidad, cada faena fue georreferenciada con un GPS Garmin eTrex® H, se estimó la masa total de invertebrados, y cada muestra se trasladó en envases por separados y en frío, hasta los laboratorios de Gestión Ambiental de la Pontífice Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, donde se congelaron hasta su procesamiento y análisis.

a) Población

Los invertebrados presentes en la fauna incidental de la pesca de arrastre fueron identificados hasta el nivel de especie en laboratorio, se tomaron 6 muestras en cada campaña, para cada localidad, para su posterior análisis.

b) Caracterización físico-química del agua

Mediante una sonda CTD EXO2 YSI, se registró mensualmente y durante cada muestreo la salinidad, temperatura, pH, O2 disuelto, conductividad, solidos disueltos totales y turbidez del agua en los puntos de muestreos. Para así conocer las condiciones en las que se desenvuelven las especies y la dinámica poblacional que envuelve este tipo de ecosistemas.

Análisis de laboratorio

a) Análisis de muestras

Se contabilizaron y separaron las especies de invertebrados en cada lance, tomando en cuenta las características similares, para poder agruparlos e identificarlos a medida que fueron apareciendo, las medidas correspondientes a la identificación de género, en especies con dimorfismo sexual se tomaron con vernier digital marca Truper debidamente calibrado.

b) Identificación taxonómica

Para la identificación de las especies invertebradas presentes, se usó principalmente la “Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca” de la zona Pacífico centro-oriental el Volumen I que concierne a plantas e invertebrados, además de estar sustentado en un registro global de especies marinas en “The World Register of Marine Species” cuyo dominio es <http://www.marinespecies.org>, cuando fue necesario se usó una lupa KYOWA modelo SD – 2P para observar las características específicas de cada especie. Se realizó un registro fotográfico y se tomó nota de las características importantes para la elaboración de la Guía de Invertebrados.

c) Conservación

El formaldehído que se utilizó para fin de conservación basado en el libro de Animales invertebrados: Colección y preservación del Museo Británico (Historia natural), fue el comercial que se encuentra comúnmente a una solución de 40%, diluido en una solución al 10 por ciento, la formalina es un buen fijador citoplásmico y muy eficiente. Esta no es recomendada para el tratamiento de animales calcáreos, no obstante, la formalina en este porcentaje es uno de los pocos fijadores penetrantes que es útil en este medio (Lincoln & Sheals, 1979). Los animales fueron fijados por 48 horas en frascos con esta solución y posteriormente fueron retirados, lavados con agua y fueron ingresados a envases plásticos, rotulados y con su respectiva tapa, con una solución de alcohol metílico a 70% con unas gotas de formalina dependiendo del tamaño del espécimen y la cantidad de alcohol usado. (Lincoln & Sheals, 1979)

Antes de preservar los crustáceos, se realizó una nota de cualquier color o marca ya que estos patrones tienden a desaparecer rápidamente después de la preservación y puede ser una valiosa ayuda en la identificación.

Análisis de datos

Las estimaciones de diversidad se analizaron a través del programa estadístico Past y Statgraphics, usando los datos obtenidos en las 6 campañas en cada localidad, para estimar si hay diferencias significativas entre los índices ecológicos de los diferentes meses de muestreos y entre cada punto de muestreo, se hizo una cuantificación de la riqueza específica a través del Índice de Diversidad de Margalef, cuya fórmula es la siguiente:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S: número de especies; y

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

También se evaluó la biodiversidad específica, donde se aplicó el Índice de Shannon-Wiener, que lleva por fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

S: número de especies;

Pi: la abundancia relativa de especies;

ni: número de individuos de la misma especie;

N: total de individuos de todas las especies.

La equidad se midió a través de la fórmula de Equidad de Pielou, cuya fórmula es:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

H': es obtenida en el Índice de Shannon-Wiener

H'max: $\log_2(S)$

S: número de Especies

Se empleó el coeficiente de similitud para expresar el grado de similitud de las dos localidades, tomando en cuenta las especies presentes en ellos, al ser una medida inversa de la diversidad, esta se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Pielou, 1975).

Este índice tiene como intervalos del 0 al 1, cuando refleja el cero, significa que no existen especies compartidas entre localidades y cuando refleja un 1, las estaciones tienen la misma composición de especies. Y se obtiene este coeficiente a través de la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a: es el número de especies presentes en Camarones;

b: es el número de especies presentes en Limones; y

c: es el número de especies presentes en ambos sitios.

CAPITULO III

RESULTADOS

Registro completo de especies

En el presente estudio se identificó especies invertebrados marinos tomando en cuenta la nomenclatura actual, para lo que se necesitó de las claves taxonómicas de la FAO tanto como las relacionadas a estudios de invertebrados dentro de la zona Pacífico Sur-Oriental. Se registró 39 especies de invertebrados marinos, cuya nomenclatura ha sido recopilada en la Tabla 2. Donde incluye 6 filos, 8 Clases, 13 Órdenes, 25 Familias y 31 Géneros, esta tabla refleja las especies que son parte de la identificación realizada a los invertebrados encontrados en las costas de las localidades de Camarones y Limones, agrupadas por Filum y Clase.

Tabla 2 :

Especies identificadas en el presente estudio, correspondiente a las localidades de Limones y Camarones.

Orden	Familia	Nombre Científico	Codificación
Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca			
Decapoda	Penaeidae	<i>Rimapenaeus pacificus</i> (Burkenroad, 1934)	Sp1
Decapoda	Penaeidae	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (C. Heller, 1862)	Sp2
Decapoda	Penaeidae	<i>Protrachypene precipua</i> Burkenroad, 1934	Sp3
Decapoda	Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Sp4
Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i> Ordway, 1863	Sp5
Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes toxotes</i> Ordway, 1863	Sp6
Decapoda	Portunidae	<i>Portunus asper</i> (A. Milne Edwards, 1861)	Sp12
Decapoda	Portunidae	<i>Arenaeus mexicanus</i> (Gerstaecker, 1856)	Sp13
Decapoda	Aethridae	<i>Hepatus kossmanni</i> Neumann, 1878	Sp7
Decapoda	Diogenidae	<i>Petrochirus californiensis</i> Bouvier, 1895	Sp8
Decapoda	Diogenidae	<i>Calcinus californiensis</i> Bouvier, 1898	Sp9
Decapoda	Diogenidae	<i>Dardanus sinistripes</i> (Stimpson, 1859)	Sp10
Decapoda	Palinuridae	<i>Panulirus gracilis</i> (Streets, 1871)	Sp11
Decapoda	Panopeidae	<i>Glyptoplax smithii</i> A. Milne-Edwards, 1880,	Sp14
Decapoda	Leucosiidae	<i>Persephona townsendi</i> (Rathbun, 1894)	Sp15

Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla aculeata aculeata</i> (Bigelow, 1893)	Sp16
Isopodo	Cymothoidae	<i>Cymothoa exigua</i> Schioedte y Meinert, 1884	Sp39
Filo: Mollusca Clase: Bivalvos			
Veneroida	Mactridae	<i>Harvella elegans</i> (GB Sowerby I, 1825)	Sp17
Arcida	Arcidae	<i>Larkinia grandis</i> (Broderip y GB Sowerby I, 1829)	Sp19
Arcida	Arcidae	<i>Anadara tuberculosa</i> (GB Sowerby I, 1833)	Sp20
Venerida	Veneridae	<i>Tivela byronensis</i> (Gray, 1838)	Sp18
Filo: Mollusca Clase: Gastropoda			
Neogastropoda	Olividae	<i>Agaronia testacea</i> (Lamarck, 1811)	Sp29
Neogastropoda	Terebridae	<i>Terebra ornata</i> (Gray, 1834)	Sp30
Neogastropoda	Terebridae	<i>Terebra glavao</i>	Sp31
Neogastropoda	Nassariidae	<i>Northia pristis</i> (Deshayes, 1844)	Sp32
littorinimorpha	Cassidae	<i>Semicassis centiquadrata</i> (Valenciennes, 1832)	Sp33
Neogastropoda	Columbellidae	<i>Costoanachis avara</i> (Say, 1822)	Sp34
Littorinimorpha	Naticidae	<i>Natica broderipiana</i> Récluz, 1844	Sp35
Neogastropoda	Melongenidae	<i>Melongena patula</i> (Broderip y Sowerby, 1829)	Sp36
Filo: Mollusca Clase: Cephalopoda			
Myopsida	Loliginidae	<i>Lolliguncula panamensis</i> Berry, 1911	Sp21
Myopsida	Loliginidae	<i>Lolliguncula (Loliolopsis) diomedea</i> (Hoyle, 1904)	Sp22
Filo: Cnidaria Clase: Cubozoa			
Chirodropida	Chiropsalmidae	<i>Chiropsalmus quadrumanus</i> (F.Muller , 1859)	Sp23
Filo: Cnidaria Clase: Scyphozoa			
Rhizostomae	Stomolophidae	<i>Stomolophus meleagris</i> Agassiz, 1862	Sp24
Filo: Cnidaria			
No determinado	No determinado	<i>Medusa 3</i>	Sp25
No determinado	No determinado	<i>Medusa 4</i>	Sp26
Filo: Echinodermata Clase: Equinoideos			
Clypeasteroida	Mellitidae	<i>Lanthonia longifissa</i> (Michelin, 1858)	Sp27
Filo: Sipuncula Clase: Sipunculidea			
Golfingiida	Sipunculidae	<i>Siphonosoma cumanense</i> (Keferstein, 1867)	Sp28
Filo: Anelidos Clase: Polychaeta			
No determinado	No determinado	<i>POLIQUETOS</i>	Sp37
No determinado	No determinado	<i>POLIQUETOS 2 (TUBOS)</i>	Sp38

(Esta codificación será usada posteriormente en los análisis de correlación canónica)

En este estudio se recolectó un total de 33.689 invertebrados, desde septiembre del 2016 a enero del 2017, las 39 especies registradas aparecen en el documento ANEXO 1 catalogo fotográfico.

Análisis de San Vicente de Camarones

En la localidad de San Vicente de Camarones se realizaron arrastres con la finalidad de obtener las muestras correspondientes a los meses de estudio, con seis lances por mes, además se realizó un análisis físico-químico de los puntos de muestreo con lo que se llegó a estimar un promedio mensual de los puntos muestreados (Tabla 3) que ha variado por diferentes factores climatológicos, tomando en cuenta la influencia de la desembocadura del río Esmeraldas. Existe una pequeña disminución en la temperatura al iniciar el periodo húmedo, por lo que disminuyó de septiembre a diciembre en un grado centígrado. Teniendo una elevación nuevamente en enero de 26,4 °C (promedio diciembre), a 27,37 °C (promedio enero). La salinidad que se ha medido en PSU (“Practical Salinity Units) no existió una variación significativa manteniendo un promedio mensual de 30 PSU, teniendo su pico más bajo en noviembre con 28,02 PSU y su pico más alto en septiembre con 31,63 PSU. Tanto el OD y el pH se mantuvieron estables con un promedio de 7mg/L (OD), y 8 (pH). La conductividad al depender del número de iones disueltos por unidad de volumen (salinidad) y la movilidad de estos (temperatura y presión), aumenta y disminuye con cambios en la salinidad, y de temperatura, tal como lo refleja la tabla de promedios mensuales.

Tabla 3

Promedios mensuales de parámetros físico-químicos de la localidad de Camarones

	Temp °C	Cond μS/cm	Sal PSU	OD (mg/L)	pH
Sep	27,74	51127,24	31,63	7,05	8,70
Oct	27,43	49712,92	30,85	7,35	8,73
Camarones Nov	26,94	44955,53	28,02	7,55	8,05
Dic	26,40	47361,07	30,44	7,18	8,86
Ene	27,37	48598,70	30,17	7,32	8,49

(Nota: Temp: Temperatura; Conduc: Conductividad; Sal: Salinidad; OD: Oxígeno disuelto; Turb: Turbidez)

En la localidad de Camarones durante el periodo de estudio se identificaron 33 especies asociadas a la pesca de arrastre, estas taxonómicamente corresponden a 6 filos, 9 Clases, 12 Ordenes, 22 Familias y 26 géneros; reflejadas en la Tabla 4, donde podemos observar ordenado taxonómica las especies capturadas junto con la pesca objetivo que corresponder a las 3 especies de camarones registradas en esta localidad.

Las especies de invertebrados marinos encontradas en este lugar a través de los muestreos, han sido variadas, entre ellas, las especies objetivos han sido claramente las que con mayor frecuencia se captura las 3 especies de la familia Penaeidae, *Rimapenaeus pacificus* (Camarón Cebra), *Xiphopenaeus kroyeri* (Camarón Pomada Negra), *Protrachypene precipua* (Camarón Pomada blanca), además dentro de las especies asociadas con más individuos capturados ha sido *Callinectes arcuatus*, la frecuencia y cantidad de individuos de cada especie, constituyen el sustento para formar los diferentes índices biológicos. En la Tabla 4 además se puede observar la frecuencia con la que las especies presentes en Camarones aparecieron a lo largo del muestreo, además demuestra la aparición por mes (APM), que refleja la frecuencia promedio con la que aparecía mensualmente cada especie en la localidad de Camarones dándonos cuenta que 6 especies se mantuvieron constantes a lo largo de los muestreos, por último podemos destacar un estimado del Demanda Comercial (VC), el cual fue calificado según los conocimientos encontrados en las diferentes localidades, calificando las especies por su demanda comercial en, Sin Demanda (SD), Poca Demanda Comercial (PDC), Gran demanda comercial (GDC), dándonos cuenta que la mayor parte de las especies identificadas no tienen una demanda en el mercado entrando en la categoría de “sin demanda” o “poca demanda comercial”. Podemos observar que existen taxones que son más abundantes que otros, así también especies que tienen una densidad poblacional muy baja, pero que aun así se mantienen constantes en el tiempo, se ha identificado al filo Artrópoda como la más abundante y diversa, seguida de los moluscos, con sus 2 clase más representativa, los bivalvos y los gasterópodos.

Tabla 4

Abundancia de especies registradas mensualmente en la localidad de Camarones

Nombre Científico	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Total	APM	VC
Especies Objetivo								
<i>Rimapenaeus pacificus</i>	4	99	9			112	60%	GDC
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1596	4377	391	720	2164	9248	100%	GDC
<i>Protrachypene precipua</i>	355	1082	300	5375	445	7557	100%	GDC
Especies Asociadas a la pesca de arrastre								
<i>Callinectes arcuatus</i>	11	53	28	15	15	122	100%	GDC
<i>Callinectes toxotes</i>	5	12		2	5	24	80%	GDC
<i>Portunus Asper</i>	14		12	15	31	72	80%	GDC
<i>Arenaeus mexicanus</i>					7	7	20%	GDC
<i>Hepatus kossmanni</i>	4	5				9	40%	SD
<i>Petrochirus californiensis</i>	4	4	2		3	13	80%	SD
<i>Calcinus californiensis</i>	2			1	3	6	60%	SD
<i>Dardanus Sinistripes</i>		1				1	20%	SD
<i>Panulirus gracilis</i>	2	2				4	40%	GDC
<i>Glyptoplax smithii</i>				2		2	20%	SD
<i>Persephona townsendi</i>		11		1		12	40%	SD
<i>Cymothoa exigua</i>				0	2	2	40%	SD
<i>Squilla aculeata aculeata</i>	6	4	2			12	60%	PDC
<i>Tivela byronensis</i>	1	1				2	40%	PDC
<i>Larkinia grandis</i>	12					12	20%	PDC
<i>Agaronia testacea</i>	6	1	1	1		9	80%	SD
<i>Terebra ornata</i>	1					1	20%	SD
<i>Terebra Glavo</i>	1					1	20%	SD
<i>Northia pristi</i>	5	8	7	7	17	44	100%	SD
<i>Costoanachis avara</i>		1				1	20%	SD
<i>Natica broderipiana</i>		1				1	20%	SD
<i>Semicassis centiquadrata</i>		1				1	20%	SD
<i>Melongena Patula</i>	1	3	1			5	60%	GDC
<i>Lolliguncula panamensis</i>	2	33	6	7	34	82	100%	GDC
<i>Lolliguncula diomedea</i>	1		10	3	59	73	80%	GDC
<i>Lanthonia longifissa</i>				2		2	20%	SD
<i>Siphonosoma cumanense</i>	1					1	20%	SD
<i>Poliqueto 2 (TUBOS)</i>			2			2	20%	SD
<i>Poliqueto</i>	1	3	1			5	60%	SD
<i>Chiropsalmus quadrumanus</i>	1	4	7	3	35	50	100%	SD
<i>Stomolophus meleagris</i>	1		1	2	7	11	80%	PDC

<i>Medusa 3</i>	1	1	1	3	6	80% SD
<i>Medusa 4</i>		3			3	20% SD

(Nota: APM: Aparición por mes, DC: Valor comercial: Sin Demanda (SD), Poca demanda comercial (PDC), gran demanda comercial (GDC)).

En la localidad de San Vicente de Camarones, se estimaron los índices de diversidad biológica, los cuales dependen directamente de la cantidad de individuos y el número de especies. Se calculó la Diversidad de Margalef, Equidad de Pielou e Índice de Shannon-Wiener para cada lance, cada mes, durante los 5 meses que duraron los muestreos; a través de Statgraphics centurión, se calculó la media de cada mes, (tabla # 5), tomando en cuenta todos los lances estadísticamente representativos, ya que algunos lances no constituían cantidad suficientes de individuos invertebrados asociados a la pesca de arrastre de camarón, se tiene que tomar en cuenta que en estas estadísticas no se contabilizaron la abundancia de las 3 especies de camarones ya que son parte de la pesca objetivo. Se puede notar en la tabla #5 fluctuaciones de los valores de cada índice a través del tiempo; se puede observar una disminución considerable de los 3 índices en el mes de Octubre donde se obtuvo la menor cifra en cada índice estimado, con una n: de 6, 5 y 4 cifras (cantidad de lances), y el mayor pico, en el mes de Diciembre en Shannon-Wiener y Margalef.

Tabla 5:
Índices mensuales de diversidad biológica a través del Test de Bonferroni (Camarones)

	Índice de Shannon-Wiener		Diversidad de Margalef		Equidad de Pielou	
	n	m	n	m	n	m
Septiembre	5	2,42 ^a ±0,35	5	2,32 ^a ±0,41	5	0,86 ^{ab} ±0,40
Octubre	6	1,63 ^a ±0,32	5	1,71 ^a ±0,41	4	0,70 ^a ±0,04
Noviembre	5	2,15 ^a ±0,35	5	1,94 ^a ±0,41	5	0,92 ^b ±0,04
Diciembre	3	2,97 ^a ±0,45	2	2,62 ^a ±0,64	2	0,87 ^{ab} ±0,06
Enero	4	2,46 ^a ±0,39	4	1,74 ^a ±0,45	4	0,83 ^{ab} ±0,04

nota: (n) hace referencia al número de muestras, y (m) a la media resultante de estas.
(a) y (ab) hacen referencia a los grupos homogéneos dictaminados por el test.

Se aplicó el test de Bonferroni que nos muestra las diferencias significativas a través de la creación de grupos homogéneos, en la Tabla 5 se puede observar que dentro de los valores de la media para cada índice, se encuentra una letra (a, b, ab) esta representa el grupo homogéneo al que pertenece esta valor dentro de la variación mensual, por lo que podemos denotar que en el Índice de Shannon-Wiener, y Margalef, no existen diferencias significativas según Bonferroni, ya que todo los valores se los agrupa en el mismo conjunto (a), en cambio, en la Equidad de Pielou se pueden apreciar 2 grupos homogéneos usando conjuntos alfabéticos. Los niveles que contienen “ab” forman un grupo de medios dentro del cual no hay diferencias estadísticamente significativas. Pero, a diferencia de los pares identificados en a, y b, en este caso, octubre y noviembre respectivamente, muestran una diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95,0%. Con este método, existe un 5,0% de riesgo de llamar a uno o más pares significativamente diferente cuando su diferencia real es igual a 0, pero es el más recomendable debido al número de “n” registradas.

En la Figura 5 se puede denotar la variación del índice de Shannon-Wiener, donde observamos una mínima alcanzada en el mes de octubre y su máxima en diciembre, podemos tomar en cuenta que el test de Bonferroni, nos dice que estadísticamente, los datos tomados para los datos ingresados en este índice son todos homogéneos y no cuentan con una diferencia significativa por lo que lo agrupa en un solo conjunto (a), se puede entender una pequeña curva que denota un patrón de subida y bajada para este índice a través del tiempo.

Con el índice de biodiversidad específica (Índice de Shannon-Wiener), que en la mayor parte de los ecosistemas se ve representado por valores entre 2 y 3, se obtuvo datos desde el más bajo con $1,63 \pm 0,32$, hasta su punto más alto en diciembre con $2,97 \pm 0,45$, demostrando una perturbación intermedia, exceptuado el mes de octubre, los valores fluctuantes de 2 a 2,9, nos denotan una diversidad interesante en esta localidad, teniendo en cuenta que no se toman los valores de las especies que son parte de las especies objetivo.

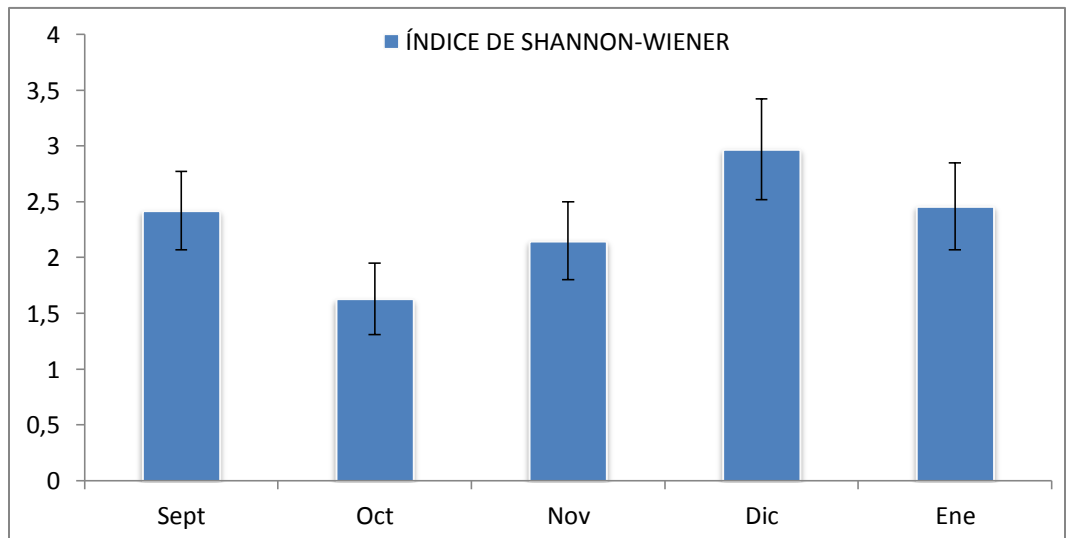


Figura 5: Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Camarones,

La prueba F en ANOVA (Tabla 6) prueba si hay diferencia significativa entre los valores presentes, que en este caso es igual a 1.7116, lo que corresponde a una estimación dentro del grupo y entre los grupos, el valor p de la prueba F es mayor a 0.5, por lo que no supone una diferencia estadísticamente significativa entre la media de índice de Shannon-Wiener de un mes a otro mes.

Tabla 6:

Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Camarones, con su respectivo margen de error.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	4,22353	4	1,05588	1,72	0,1902
Dentro de los grupos	11,0735	18	0,615195		
Total (Corr.)	15,297	22			

Partiendo de que la diversidad de Margalef es una medida ecológica para estimar la biodiversidad de una comunidad tomando en cuenta simultáneamente el número de taxones y el número de individuos, para lo cual podemos denotar en la localidad de Camarones una disminución de diversidad en el mes de octubre con un índice de $1,70 \pm 0,40$, y su punto más alto en el mes de diciembre $2,62 \pm 0,64$, tomando en cuenta las referencias en los

estudios estadísticos del libro Limnología de Margalef, nos pauta una baja diversidad en valores menores a 2 (Margalef, 1983), por lo que esto supone un rango mínimo de este índice, donde podríamos intuir que esta localidad está sufriendo procesos antrópicos que están disminuyendo significativamente su diversidad.

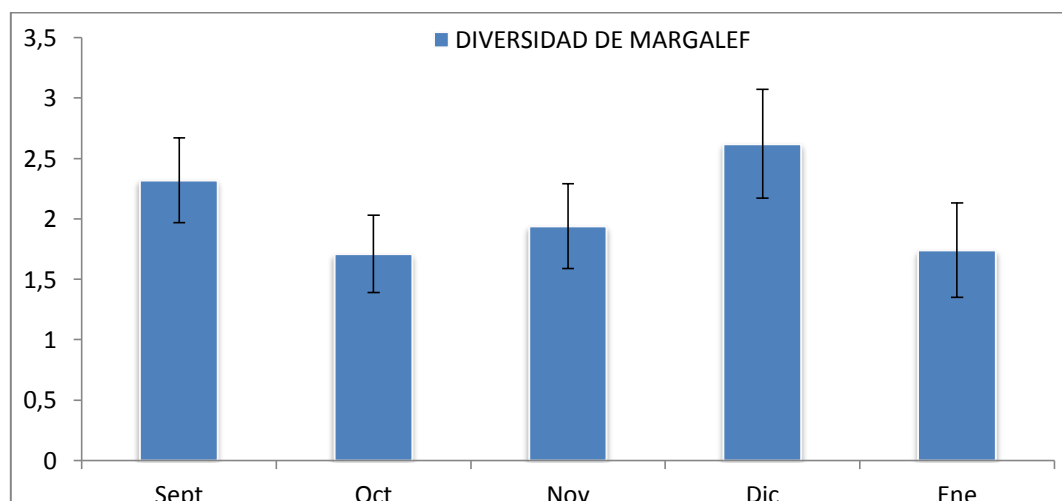


Figura 6: Índices mensuales de diversidad de Margalef de la localidad de Camarones.

Se debe tomar en cuenta que los valores mensuales que se mencionan y toman en cuenta en la tabla general mensual y las figuras de variaciones mensuales, son las medias de todos los lances realizados en ese mes, cuya tabla completa se extiende en anexos. La tabla ANOVA correspondiente a la diversidad de Margalef nos demuestra una relación F, igual a 0.60155, Donde el valor P, de la prueba F es mayor a 0.05 que nos explica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los componentes entre y dentro de los grupos a nivel de datos medios mensuales. (Tabla 7)

Tabla 7:

Análisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Margalef en cada mes.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	2,00624	4	1,05588	0,60	0,6670
Dentro de los grupos	31,3405	16	0,833781		
Total (Corr.)	15,3467	20			

El índice de Pielou mide la equitatividad de las especies dentro de la muestra, por lo que los valores promedios mensuales denotan un valor medio normal de equitatividad, tomando en cuenta que los valores de Pielou tienen un rango de 0 a 1, una variación decimal puede ser considerable, aunque en la localidad de Camarones no tiene valores menores a 0,7 por lo que se puede denotar una alta equitatividad, con su pico más alto en el mes de noviembre (0,92) y el valor más bajo registrado en el mes de octubre (0,70).

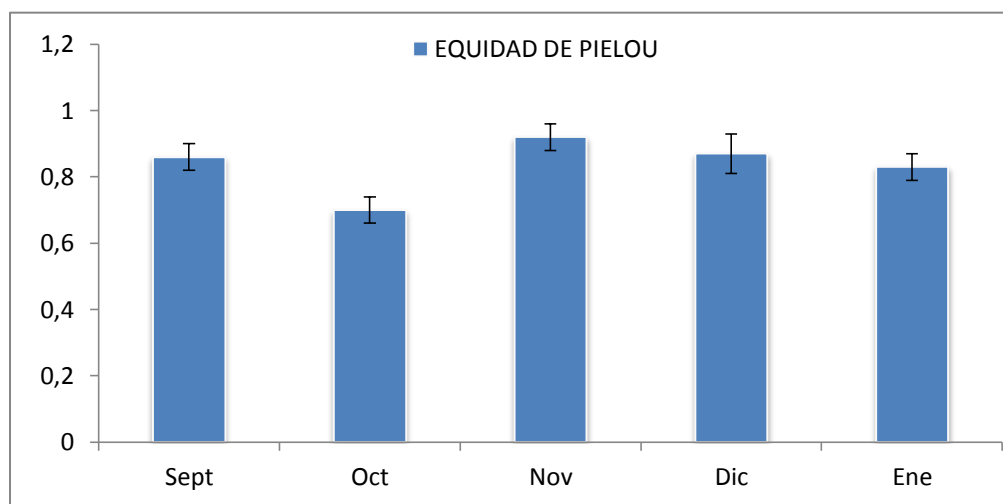


Figura 7: Índices mensuales de Equidad de Pielou de la localidad de Camarones.

Por último la tabla ANOVA correspondiente a la Equidad de Pielou donde podemos observar una relación F, igual a 3.87, Donde el valor P, de la prueba F es menor a 0.05 que nos explica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los componentes entre y dentro de los grupos a nivel de datos medios mensuales (Tabla 8).

Tabla 8:

Análisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Pielou en cada lance.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	0,124766	4	1,05588	0,60	0,6670
Dentro de los grupos	0,120989	15	0,833781		
Total (Corr.)	0,245754	19			

Correlación canónica

La correlación canónica es considerada como el modelo general en que se basan otras técnicas multivalentes, dado que se pueden emplear tanto datos métricos como no métricos para variables dependientes como independientes. En la Figura 8 se muestra el análisis de correspondencia canónica que nos explica la distribución de las especies en la localidad de Camarones según los meses de muestreo y su relación con los parámetros físico químicos determinado por los 2 primeros ejes, se tomaron en cuenta 5 variables, las que presentaron mayores valores de significancia con el eje uno ha sido el oxígeno disuelto, pH y salinidad, las variables ambientales se han relacionado más fuertemente con el eje 1, la especie Sp38 (*poliqueto 2*) se ve relacionada, a los niveles altos de OD, pero menores de temperatura, y pH y la vemos distante del eje, pues esta especie hizo una aparición en el mes de noviembre con 2 individuos y en Diciembre con 1 individuo, por lo que se relaciona mucho más cerca del vector mensual señalado, podemos observar una relación cercana de

los meses de octubre y septiembre tanto en el eje 1 como en el eje 2, noviembre es el mes más distante en ambos ejes suponiendo una diferencia de los patrones de este mes con los demás, podemos apreciar que la mayor parte de los invertebrados están relacionados a cantidades mayores de oxígeno disuelto, las especies Sp29, Sp9, Sp21, Sp15, Sp25, Sp8, Sp39, Sp16, Sp21 y Sp5 (según la codificación de la Tabla 2), se ven relacionadas en el tercer cuadrante, que corresponde a niveles altos de oxígeno, pero niveles menores de los demás factores ambientales, debemos tomar en cuenta que en esta relación multiparamétrica dividida en 2 ejes, nos señala que el eje 1, nos demuestra el 92.33% de las relaciones, y el eje 2 nos señala el 4.65% estas cargas canónicas nos demuestra la variancia que las variables usadas comparten con el valor teórico canónico, por lo que se convierte en un análisis relevante para intentar explicar las relaciones de este ecosistema según la variancia estimada a través de Past, podemos tomar en cuenta que la distribución espacial de los vectores mensuales no nos demuestran un patrón, por lo que no podríamos asegurar a ciencia cierta si se puede realizar con estos datos una estimación del comportamiento ecológico de este ecosistema. Podemos observar que el mes de enero se acomoda en el último cuadrante siendo este el que podría de cierta manera ser el que dio las condiciones para agrupar más especies. Estos resultados nos hacen entender de mayor manera como se relacionan los parámetros fisicoquímicos con las especies invertebradas, y dar una pequeña mirada a las dinámicas de las poblaciones.

Análisis de Limones

En la localidad de al igual que en Camarones el análisis físico-químico del agua de mar se puede observar en la Tabla 9 que la conductividad al ser condicionada por la salinidad, la temperatura y la presión, mantiene pequeñas variaciones alrededor de los meses, teniendo como punto más alto 44.763,16 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el mes de noviembre y el menor en el mes de diciembre, con 34.643,67, al igual que la sal mostrando el punto más bajo en diciembre (20,95 PSU), también existe una variación considerable en el mes de diciembre, la salinidad, el pH, conductividad y la turbidez encuentran su nivel más bajo. El oxígeno disuelto fue un factor que tuvo variaciones mínimas y estadísticamente no representativas, relacionada directamente con la temperatura, esta no subió más allá de los 28,34 grados centígrados, ni descendió más allá de los 26 grados (datos promediales).

Tabla 9:

Promedios mensuales de parámetros físico-químicos de la localidad de Limones.

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS						
Localidad	Parámetro Meses	Temp °C	Cond $\mu\text{S}/\text{cm}$	Sal PSU	OD (mg/L)	pH
Limones	Septiembre	28,03	37934,07	25,53	6,48	8,70
	Octubre	28,34	44763,16	26,96	6,22	8,70
	Noviembre	26,36	42628,69	26,70	6,66	8,10
	Diciembre	27,10	34643,67	20,95	6,90	8,00
	Enero	27,46	39992,40	25,04	6,57	8,38

Debido a su magnitud, lo que podemos observar en la comparación de estos parámetros es un declive en el mes de diciembre, en mínima o mayor cantidad dependiendo de parámetro, esto supone un cambio en la mecánica de esta zona, pero también puede ser producto de los cambios en el clima de estas épocas, según el INOCAR, durante diciembre (2016) la Temperatura Superficial del Aire (TSA), en las estaciones del norte, San Lorenzo y Esmeraldas, mantuvieron una ligera tendencia a decrecer. Si bien se tiene un promedio esperado de 41 mm, de pluviosidad en zona de San Lorenzo, según datos aproximaciones climatológicas del INOCAR, en diciembre del 2016 se registró 5mm. (INOCAR, 2016), es

decir, muy por debajo de lo esperado, que puede suponer una descompensación en toda la mecánica biológica de este ecosistema o conjunto de ellos.

Desde el mes de septiembre las especies de invertebrados marinos encontradas en esta localidad a través de los muestreos sumaron un total de 29 especies, se pueden observar en la Tabla 10, al igual que en la localidad de Camarones, se calculó el Apm, tomando en cuenta la frecuencia en que las especies aparecieron a lo largo de estos 5 meses, finalmente un estimamos de valor comercial, que fue estimado según la opinión de los pescadores locales. En esta tabla se puede evidenciar una gran cantidad de individuos capturados de la pesca objetivo, que son 4 especies, de la familia Penaeidae: *Rimapenaeus pacificus* (Camarón Cebra), *Xiphopenaeus kroyeri* (Camarón Pomada Negra), *Protrachypene precipua* (Camarón Pomada blanca), y *Litopenaeus vannamei* (Camarón patiblanco, o langostino blanco). La frecuencia y cantidad de individuos de cada especie, constituyen el sustento para formar los diferentes índices biológicos. En la Tabla 10 se puede observar la frecuencia con la que las especies presentes en Limones aparecieron a lo largo del muestreo, además nos muestra la aparición por mes (APM), que refleja la frecuencia promedio con la que aparecía mensualmente cada especie en la localidad de Limones dándonos cuenta que 3 especies asociadas se mantuvieron constantes a lo largo de los muestreos, además de las especies objetivo. También podemos destacar un estimado del Valor Comercial (VC), el cual fue calificado según los criterios de los pescadores, calificando las especies por su valor comercial en, No Comercial (NC), Poco comercial (PDC), Muy comercial (GDC), muestra que la mayor parte de las especies identificadas se encuentran en las categorías de poco comercial y no comercial. Se ha identificado al filo Echinodermata como el más abundante y los filos, Artrópoda y Molusca como los más diversos.

Tabla 10:
Especies registradas en la localidad de Limones

Nombre Cientifico	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Total	APM	VC
Especies Objetivo								
<i>Rimapenaeus pacificus</i>	362	92	195	52	4	705	100%	GDC
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	268	1137	58	2527	1844	5834	100%	GDC
<i>Protrachypene precipua</i>	151	227	122	737	911	2148	100%	GDC

<i>Litopenaeus vannamei</i>	7	4		1		12	60%	GDC
Especies Asociadas a la pesca de arrastre								
<i>Callinectes arcuatus</i>	126	96	22	43	84	371	100%	GDC
<i>Callinectes toxotes</i>	1			16	42	59	60%	GDC
<i>Portunus Asper</i>			6	10	3	19	60%	GDC
<i>Hepatus kossmanni</i>	8			2		10	40%	SD
<i>Petrochirus californiensis</i>		1		7	2	10	60%	SD
<i>Calcinus californiensis</i>					2	2	20%	SD
<i>Cymothoa exigua</i>	2	2		2	2	8	80%	SD
<i>Squilla aculeata aculeata</i>	9			3		12	40%	PDC
<i>Harvella elegans</i>	3					3	20%	SD
<i>Tivela byronensis</i>				2		2	20%	PDC
<i>Larkinia grandis</i>	1					1	20%	PDC
<i>Anadara Tuberculosa</i>	3			1	1	5	60%	GDC
<i>Terebra ornata</i>					1	1	20%	SD
<i>Northia pristi</i>	8			10	22	40	60%	SD
<i>Semicassis centiquadrata</i>					2	2	20%	SD
<i>Melongena Patula</i>	1	2	2	10	1	16	100%	GDC
<i>Lolliguncula panamensis</i>	9			21	17	47	60%	GDC
<i>Lolliguncula diomedea</i>	1	1		19	12	33	80%	GDC
<i>Lanthonia longifissa</i>	122	4734	180	6	13	5055	100%	SD
<i>Siphonosoma cumanense</i>				1		1	20%	SD
POLIQUETOS 2 (TUBOS)	4			1		5	40%	SD
<i>Chiropsalmus quadrumanus</i>	68		1	5		74	60%	SD
<i>Stomolophus meleagris</i>	9			9		18	40%	PDC
<i>Medusa 3</i>	15			3		18	40%	SD
<i>Medusa 4</i>				1		1	20%	SD

En esta localidad se pudo encontrar especies con una gran población como la *Lanthonia longifissa*, mejor conocida como Dólar o Galleta de Mar, la cual fue capturada en todos los meses, con un total de 5055 individuos capturados en esta localidad. Tomando en cuenta en número de individuos y la cantidad de especies registradas, se procedió a estimar los índices de diversidad biológica (Tabla 11), Diversidad de Margalef, Equidad de Pielou e Índice de Shannon-Wiener.

En la localidad de Limones en los meses de septiembre a enero, se estimaron los índices de diversidad biológica, los cuales dependen directamente de la cantidad de Individuos y el número de especies. Se calculó la Diversidad de Margalef, Equidad de Pielou e Índice de Shannon-Wiener para cada lance, cada mes, durante los 5 meses que duraron los muestreos, a través de Statgraphic Centurión se calculó la media de cada mes, (Tabla 11), tomando en cuenta todos los lances estadísticamente representativos, ya que algunos lances no constituían cantidad suficiente de individuos invertebrados asociados a la pesca de arrastre de camarón, se tiene que tomar en cuenta que en estas estadísticas no se contabilizaron la abundancia de las 3 especies de camarones ya que son parte de la pesca objetivo. Se puede notar en la Tabla 11 fluctuaciones de los valores de cada índice a través del tiempo; se puede notar una disminución considerable de los 3 índices en el mes de octubre donde se obtuvo la menor cifra en cada índice estimado, con una n: de 4 cifras (cantidad de lances), y el mayor pico, en el mes de diciembre en todos los índices. El índice de Pielou mide la equitatividad de las especies dentro de la muestra, por lo que los valores promedios mensuales denotan un aumento en la equitatividad, en otras palabras, las especies empiezan a ser igualmente abundantes en el mes de diciembre con una media de $0,86 \pm 0,11^b$, debido a que como existen menos especies, las que se encuentran presentes, logran una estabilidad poblacional. Esto se ve directamente proporcionado con el índice de biodiversidad específica (Índice de Shannon-Wiener), que en la mayor parte de los ecosistemas se ve representado por valores entre 2 y 3, pero en la localidad de Limones toca valores por debajo de 1 en los meses de octubre y noviembre, con su valor más bajo en octubre, con $0,28 \pm 0,38$. Y su valor máximo de $2,39 \pm 0,31$ en el mes de diciembre, se puede considerar que esta localidad tiene fluctuaciones de diversidad, que aunque en noviembre se lo considera una diversidad muy baja (por debajo de los 0.5), en el mes de diciembre al llegar a más de 2 puntos en el índice se puede considerar una diversidad estadísticamente normal.

Tomando en cuenta que la diversidad de Margalef es una medida ecológica para estimar la biodiversidad de una comunidad tomando en cuenta simultáneamente el número de taxones y el número de individuos, para lo cual podemos denotar en la localidad de Camarones una disminución de diversidad en el mes de octubre y su punto más alto en el mes de diciembre, tomando en cuenta las referencias en los estudios estadísticos del libro

Limnología de Margalef, nos pauta una baja diversidad en valores menores a 2 (Margalef, 1983), por lo que esto se denota una baja diversidad en la mayor parte de los meses muestreados.

Tabla 11:

Índices mensuales de diversidad biológica que presentó la localidad de Limones.

Índices Meses	Índice de Shannon-Wiener		Diversidad de Margalef		Equidad de Pielou	
	n	m	n	m	n	m
Septiembre	6	1,63±0,31 ^{cbc}	6	1,52±0,29 ^{ab}	6	0,62±0,11 ^{ab}
Octubre	4	0,28 ±0,38 ^a	4	0,26±0,35 ^a	4	0,26±0,13 ^a
Noviembre	3	0,40±0,44 ^{ab}	3	0,42±0,41 ^a	3	0,41±0,15 ^{ab}
Diciembre	6	2,39±0,31 ^c	6	2,14±0,29 ^b	6	0,86±0,11 ^b
Enero	6	1,99±0,31 ^{bc}	6	1,56±0,29 ^{ab}	6	0,71±0,11 ^{ab}

nota: (n) hace referencia al número de muestras y (m) a la media resultante de estas.
(a), (b), (c), (ab), (abc), (bc) hacen referencia a los grupos homogéneos dictaminados por el test

Se debe tomar en cuenta que los valores mensuales que se mencionan y toman en cuenta en esta tabla general, son las medias de todos los lances realizados en ese mes, cuya tabla completa se extiende en anexos, también se ha elaborado un gráfico para una comprensión mayor de la fluctuación temporal de los índices biológicos tomando en cuenta el valor único de las medias mensuales en cada mes (Figura 9), donde se puede observar según los datos de test Bonferroni los grupos homogéneos descritos en la tabla 11 con simbología alfabética donde se demuestran 3 pares de grupos homogéneos, encontrando diferencias significativas en los datos, diciembre-noviembre, diciembre-octubre y enero-octubre. Dando a relucir una diferencia significativa en las variación de la diversidad en esta localidad.

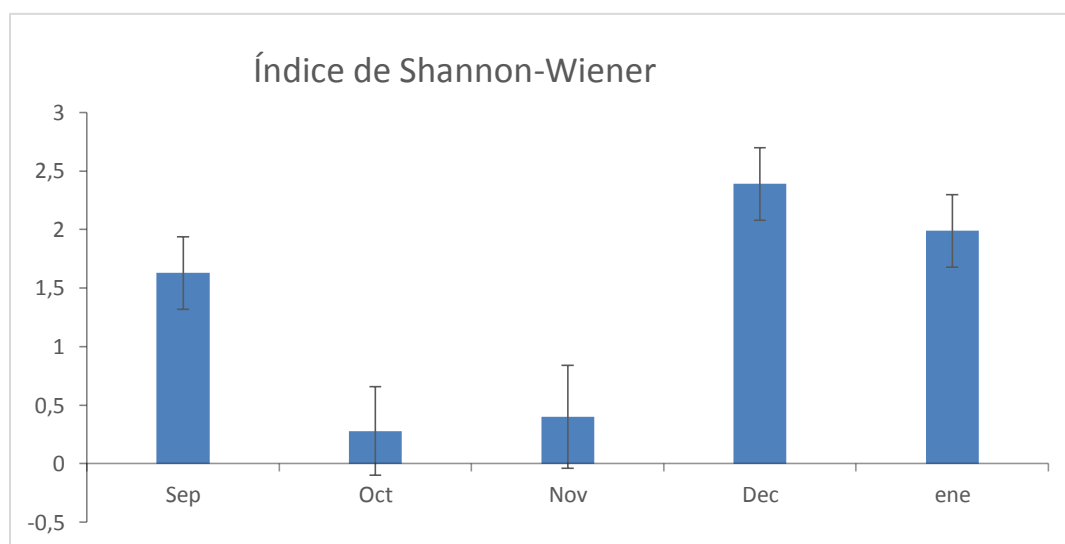


Figura 9: Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Camarones.

El análisis ANOVA para el índice de Shannon-Wiener en la localidad de Limones, comparó los valores medios de los índices, en cada mes. La relación F que en este caso es igual a 6.78 es una relación entre la estimación entre grupos y la estimación dentro del grupo. Y dado que el valor P de la prueba F es menor de 0.05m existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de índice de Shannon-wiener de un mes a otro mes. (Tabla 12)

Tabla 12:

Análisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Shannon-Wiener en cada mes.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	15,8714	4	3,96786	6,78	0,0013
Dentro de los grupos	11,6999	20	0,584997		
Total (Corr.)	27,5714	24			

En la diversidad de Margalef se pueden observar medias mucho más alejadas estadísticamente, Se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas en 2 pares, diciembre-enero, y diciembre-octubre, con un nivel de confianza del 95%, con lo cual se ha creado a través del test Bonferroni 2 grupos homogéneos, que se han identificado en la tabla general con la codificación (a, b, ab) demostrando así las diferencias y la varianza que hemos obtenido en esta localidad, para la diversidad de Margalef.

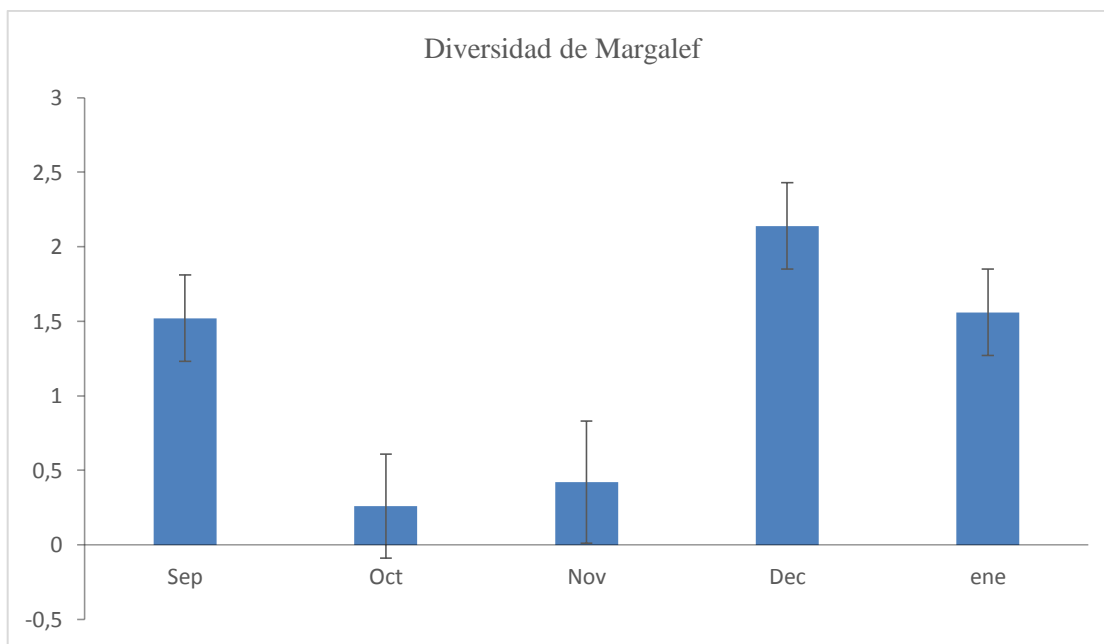


Figura 10: Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Camarones.

Se puede observar en la Figura 10 la variación de estos índices mensuales y también el error estándar calculado también a través de programas estadísticos, donde se ve gráficamente una enorme variación de este índice sobre todo tomando en cuenta que en los meses de octubre y noviembre es donde más ha decaído este índice.

La tabla ANOVA correspondiente a la diversidad de Margalef en la localidad de Limones, nos demuestra una relación F, igual a 5.57 que es una relación entre la estimación entre grupos y la estimación dentro del grupo, Donde el valor P, de la prueba F es inferior a 0.05 que nos explica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los componentes entre y dentro de los grupos a nivel de datos medios mensuales. (Tabla 13)

Tabla 13:

Analisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Margalef en cada mes.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	11,472	4	2,86856	5,57	0,0035
Dentro de los grupos	10,3039	20	0,515195		
Total (Corr.)	21,7781	24			

A su vez también en la localidad de Limones se calculó la media de la equidad de Pielou reflejado en la Tabla 11 con lo que pudo denotar una variación de equidad a través de los meses, que se encuentran representados en la Figura 11, donde se puede apreciar el error estándar y la variación mensual de esta, cabe recalcar que a través del test de Bonferroni se pudo identificar un par de datos que tienen una diferencia estadísticamente significativa (diciembre-octubre), también en la Tabla 11 se puede identificar con las claves alfabéticas, 2 grupos homogéneos dentro los cuales no hay una diferencia estadísticamente significativa.

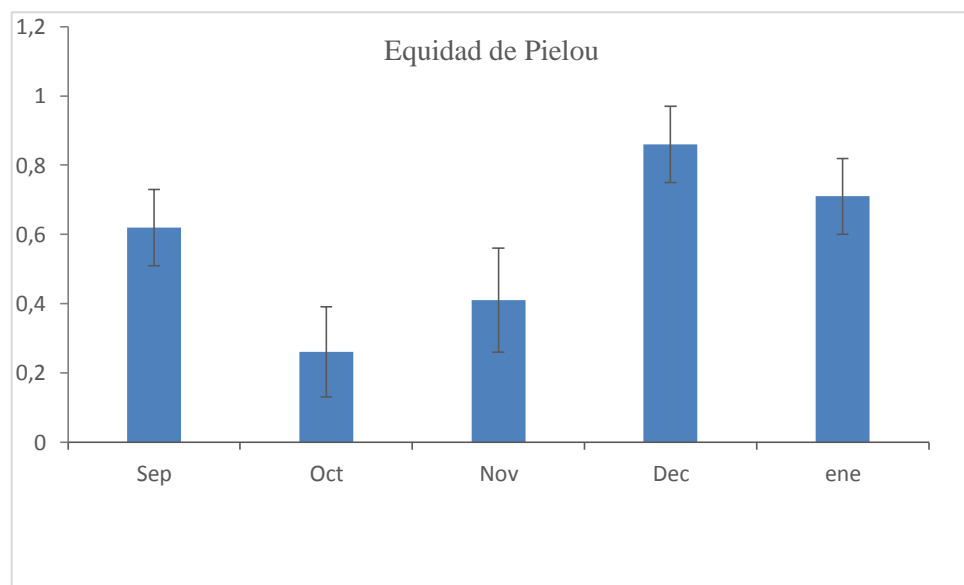


Figura 11: Índices mensuales de Biodiversidad Biológica de la localidad de Camarones.

Por último, en esta localidad se realizó la tabla ANOVA correspondiente a la Equidad de Pielou donde se puede observar una relación F, igual a 3.57, que es una proporción estimada dentro y entre grupos, esta tabla refleja un valor P, de la prueba F menor a 0.05 que nos explica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los componentes y dentro de los grupos a nivel de datos medios mensuales. (Tabla 14).

Tabla 14:

Análisis ANOVA realizado por el programa Statgraphics, donde toma en cuenta los valores medios de los índices de Pielou en cada lance.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	1,04892	4	2,262229	3,58	0,0234
Dentro de los grupos	1,46635	20	0,515195073		
Total (Corr.)	2,51527	24			

Correspondencia Canónica

En la Figura 12 se muestra el análisis de correspondencia canónica que nos explica la distribución de las especies en la localidad de limones según los meses de muestreo y su relación con los parámetros físico químicos determinado por los 2 últimos ejes, se tomaron en cuenta 5 variables, las variables ambientales se han relacionado más fuertemente con el eje 2, el axis 2 nos demuestra una relación de las especies con los niveles de oxígeno disuelto que para esta localidad se mantuvo en 6, con una variación temporal de decimales, la temperatura disminuye en los meses de enero y diciembre, lo que refleja una asociación de las especies sp32, sp38, sp8, sp12, que se relacionan con estos meses, las varianza se ve reflejada en el axis 1 con un 70.63% por lo que podemos observar una distribución mayor de las especies en el último cuadrante, al igual que el mes de Septiembre, el patrón mensual puede llegar a ser un poco más claro, tenemos el mes de Septiembre mucho más alejado de los demás meses por lo refleja para este mes valores, de los parámetros físico-químicos y distribución de especies distintos a los demás meses, Noviembre, Diciembre y Enero se juntan en el 3er cuadrante, dándonos una clara asociación con 8 especies, y con un cantidad mayor de OD, la especie Sp27 (Dólar de mar), tiene una relación con los cambios

ocurridos en el mes de Octubre, al reflejar una cantidad de individuos superior en este mes con relación a los demás monitoreados (4734 individuos), la varianza nos muestra un 26.08% de relaciones en el axis 2, en donde podemos observar una distribución uniforme de las especies en este eje, puesto que la mayoría de las relaciones se dan en el axis 1.

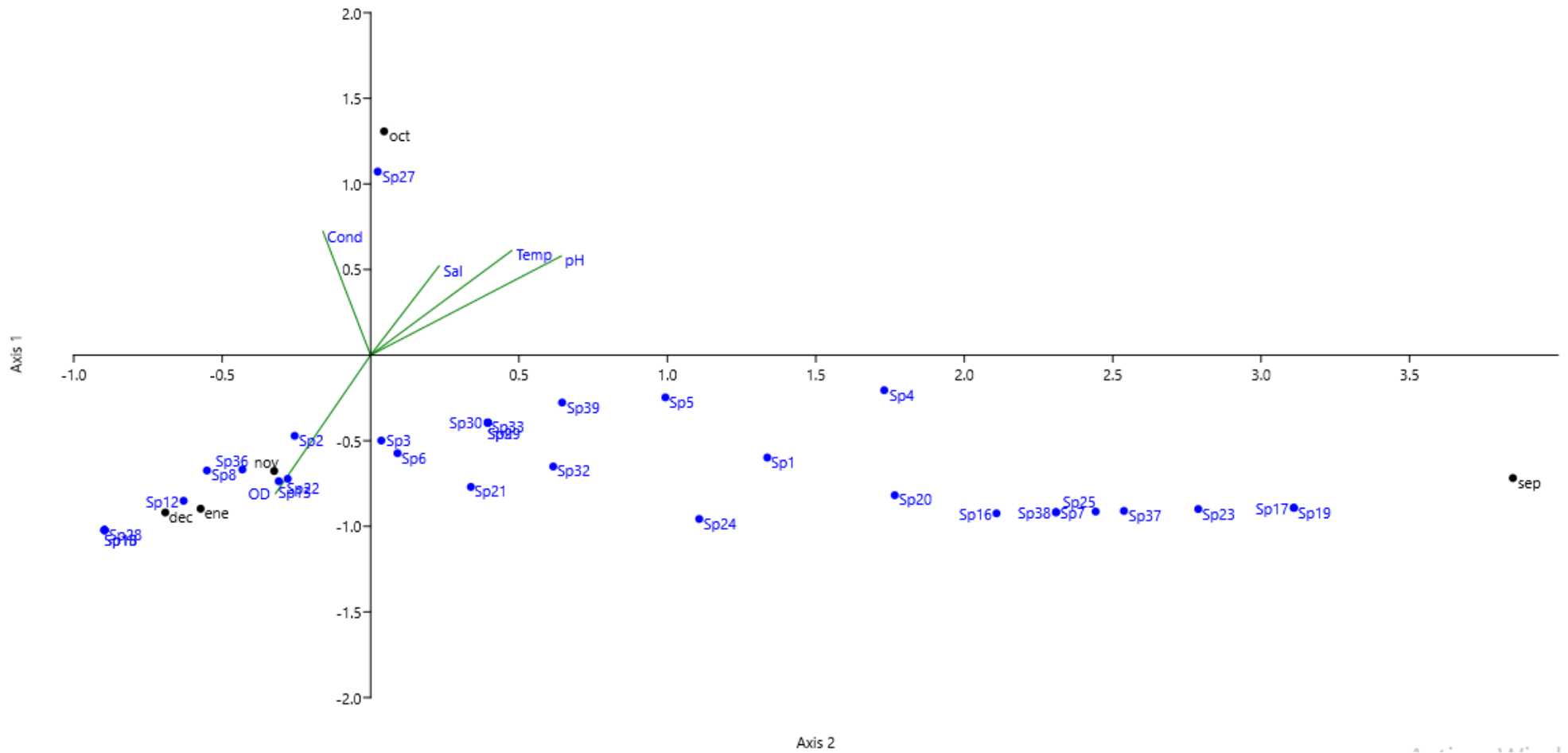


Figura 12: Análisis de Correspondencia Canónica que muestra la distribución de las especies en la localidad de Limones y su relación con los parámetros físico químicos.

Rarefacción

Para poder cuantificar la riqueza de especies se ha usado curvas de rarefacción, mediante la combinación de curvas de acumulación para ambas zonas de estudio, en la Figura 13 se puede observar que Camarones tiene un mayor número de individuos y también un mayor número de especies, mientras Limones tiene un menor número de especies y también un menor número de individuos, esto nota una mayor diversidad y abundancia de especies invertebradas asociadas a la pesca de arrastre de camarón pomada en la localidad de Camarones, a su vez podemos observar que la curva de limones se acerca a una estabilidad, por lo que podríamos decir que no existen muchas especies nuevas por encontrar, según refleja este estudio, más sin embargo, en camarones la curva está muy lejos de encontrar su máximo por lo que podríamos seguir encontrando aún más especies nuevas dentro de la localidad de Camarones.

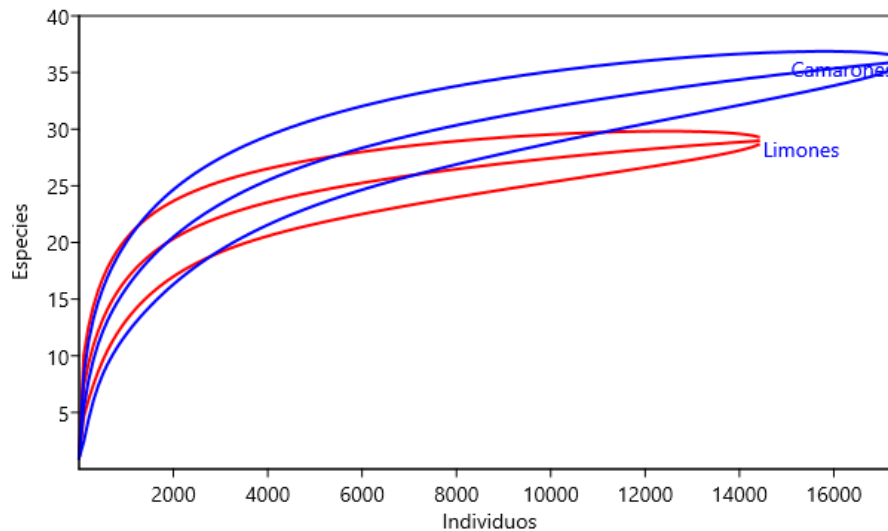


Figura 13: Rarefacción. Línea roja: Limones. Línea azul: Camarones.

Coeficiente de similitud de Jaccar

Además de los estudios individuales de las localidades de Camarones y Limones se realizó un análisis comparativo, a través del coeficiente de similitud de Jaccar (Tabla 15). El Coeficiente de Similitud de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes tomando en cuenta las especies que en ellas se encuentran, se lo considera una medición inversa a la biodiversidad. Se denota un promedio de 0,325 de similitud, que demuestra una variación considerable de la biodiversidad en estos 2 puntos y que alrededor de los meses tiene una variación estadísticamente significativa, tomando en cuenta que el Índice Jaccar tiene un rango definido entre 0 y 1, cada pequeña variación tiene una gran significancia en los análisis.

Tabla 15:

Variación mensual del índice de Jaccar

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Promedio
Índice de Jaccar	0,117	0,5	0,25	0,448	0,312	0,325

ANOVA

Finalmente, se realizó la comparativa entre estas dos localidades usando el análisis ANOVA para los 2 puntos, tomando con referencia el índice de Shannon-Wiener, para lo cual nos denota una diferencia en la variación mensual de las medias, donde podemos apreciar que el valor P juega un valor importante al comparar estas localidades, la tabla 16 refleja una diferencia significativa del índice de Shannon-Wiener, en los meses de Octubre y Noviembre, en los que Camarones denota una mayor diversidad en ambos meses.

Tabla 16:

ANOVA comparativo entre las localidades de Camarones y Limones tomando como referencia el Índice de Shannon-Wiener.

	Camarones	Limones	
Septiembre	C = L		P=0,5160
Octubre	C > L		P=0,0143
Noviembre	C > L		P=0,0059
Diciembre	C = L		P=0,2653
Enero	C = L		P=0,5864

nota: Tipificación correspondiente a C= Camarones, L=Limones

Análisis de la Correspondencia Canónica (Comparativo)

En la figura 14 se muestra el análisis de correspondencia canónica con el axis 1 y 2 los cuales nos demuestran estadísticamente 59.1 % y 25.34% de las interacciones que refleja los datos ingresados en el programa estadístico Past, en este análisis usando ambas localidades estudiadas observamos una relación de los meses octubre-septiembre (L2), y diciembre-enero (L1), donde L1 representa a la localidad de Limones y L2 a la Localidad de San Vicente de Camarones, se encuentran estos 4 meses juntos por lo que supone una relación bastante estrecha de condiciones según las 5 variables introducidas, tenemos a diciembre de Camarones distante y solo en el segundo cuadrante, junto a la especie Sp14, lo que nos demuestra junto con las estadísticas principales que esta especie solo tuvo una aparición en este mes de esta localidad, la misma relaciones tenemos dentro del último cuadrante con la Sp27 y Octubre de la localidad de Limones, se observa una aglomeración de especies en el cerca del punto de intersección de los axis, distribuidas mayormente en el 3er cuadrante, relacionándose con niveles menores de pH, de Temperatura y niveles estables de Oxígeno disuelto, donde Enero de Limones se encuentra rodeado de más especies lo que supondría un mejor equilibrio de los factores para ese mes, y una respuesta de las especies favorable, observamos también una relación de L2 en el axis 1 y 2 más estrecha, con una cercanía que nos demuestra una homogeneidad como ya lo habíamos observado a través del test de bonferroni, en cambio la L1, se observan una mayor dispersión en los puntos mensuales, con su punto más lejano Octubre (L1), también podríamos destacar la lejanía de los puntos de Octubre entre localidades, ya reflejado en los ANOVAS anteriores.

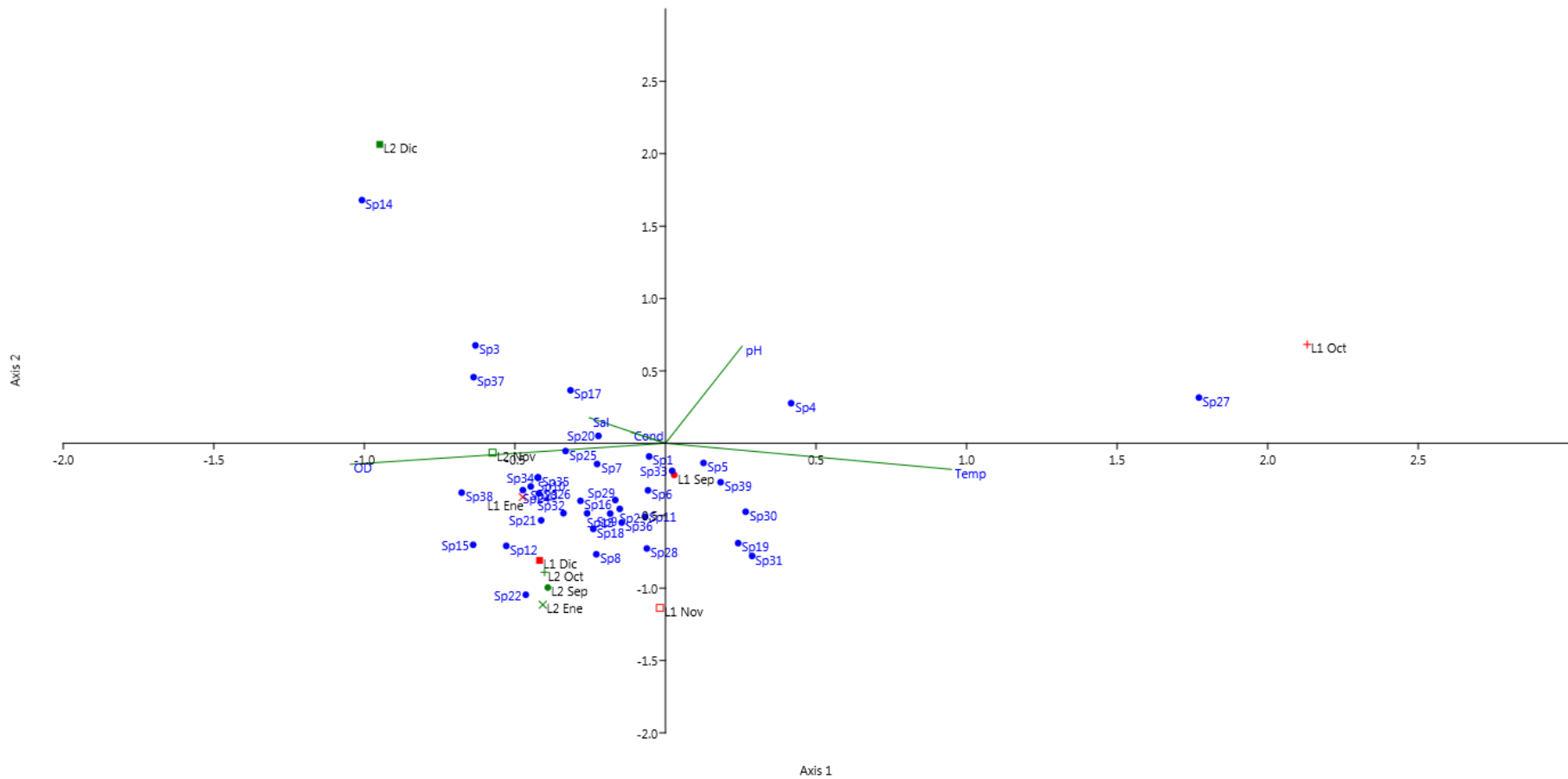


Figura 14. Análisis de Correspondencia Canónica entre especies de invertebrados y parámetros físico-químicos, de San Vicente de Camarones y Limones

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

Watling y Norse (1998) destacan: “Una sola pasada de una red de arrastre puede enterrar siglos de crecimiento”. Pues se tiene por bien entendido la gran devastación que causa la pesca de arrastre en los ecosistemas marinos, catalogada como uno de los tipos de pesca más destructivos. Los estudios han estimado que durante los dos últimos años la superficie arrastrada por este tipo de arte de pesca equivale a la superficie tal de los continentes del mundo entero, y con la remoción del fondo marino se alteran los flujos de materia y energía del mismo, elementos clave para determinar condiciones para el desarrollo de la vida (Buschmann, 2004). Esta disminución de condiciones óptimas de vida no solo afecta al crecimiento de especies marinas, sino también a corto, mediano y largo plazo disminuye la cantidad de especímenes para comercialización (Escobar, 2002).

La pesca de arrastre como un problema mundial no es de esta última década, entre 1991 y 1992 se desarrolló un programa en el Caribe Colombiano, que contaba con observadores a bordo de la flota, estos generaron los primeros informes técnicos para aquella área, además de contar con la información de las capturas de 1986 y 1992, donde se reportaban a penas 2 casos de captura de tortugas marinas. (Pérez, 2011)

En Venezuela, Prieto, Ruiz y García (1992), realizaron un estudio de diversidad de abundancia de moluscos en la comunidad de Punta Patilla, en el cual desde septiembre de 1990 hasta septiembre de 1991 realizaron 3 arrastres por mes, de 3 minutos cada uno dando como resultado la recolección de 1082 individuos, pertenecientes a 25 especies, el número de especies mensuales fluctuó entre 3 y 16. Con base en la experiencia del presente estudio es preferible la realización de muestreos en tiempo igual o superior a 20 minutos ya que varía considerablemente la cantidad de especies e individuos por especie que se puedan obtener, tomando en cuenta que tiempo estimado de pesca regular varía entre una y varias horas. Es necesario especificar que este estudio está centrado únicamente en moluscos, por lo que la relación de descartes frente a la pesca objetivo puede variar considerablemente.

El estudio realizado por Martínez, J. (1986), subraya la importancia de la pesca acompañante en la pesquería de camarón en el golfo de Guayaquil, en Ecuador. El método usado en este estudio fue la observación de técnicos a bordo de 3 barcos arrastreros camaroneros, entre los meses de mayo, junio y julio del 1986. Este estudio concluyó que solamente entre el 14 y el 18% de toda la biomasa capturada sirve para consumo humano directo, por lo que el 80% de toda esta biomasa es devuelta al mar. Si bien el método usado nos acerca mucho más a la realidad y a las toneladas reales de descartes, muchos de los individuos descritos en este estudio no pudieron llegar a nivel taxonómico de “especie” por lo que como he resaltado en párrafos superiores, es una de las herramientas fundamentales para tener conocimiento de que está siendo impactado.

Se aprecia que el panorama nacional de 1986 no es distinto a épocas actuales, desde entonces hasta ahora poco son los esfuerzos que se han realizado para poder resguardar las primeras millas que son las más importantes ya que estas son el hogar de toda la fauna en crecimiento y por ende se ha visto afectada la producción total de las costas ecuatorianas con referente a al recurso marino.

Varios estudios realizados alrededor de todo el mundo han dado constancia de las alteraciones significativas de la pesca de arrastre a la biodiversidad. Los cambios en la composición y abundancia de los ecosistemas, modificación de hábitats al igual que la pérdida de elementos en la cadena trófica son algunos de los impactos más visibles, aun así no se han determinado si existen impactos significativos en algunas comunidades bentónicas, sobre todo en macroinvertebrados que en su mayoría no poseen importancia comercial pero juegan un papel fundamental en los ecosistemas (Pérez, 2011).

Si bien la Organización de las Naciones Unidas y su programa para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en 1994 estimó la cantidad de capturas incidentales y descartes de pesca en una media mundial de 27 millones de toneladas de descarte anual, una década después, en un nuevo estudio se estima que el descarte anual medio mundial llega a los 7,3 millones de toneladas, en estos estudios se puede considerar que al ser metodologías distintas, podría existir una incompatibilidad, además tomando en cuenta que se han tomado medidas en los últimos años, para aumentar la selectividad de los artes de pesca (SOFIA, 2016), en el caso de Colombia, que desde 1994 mediante resolución 00157 de

1993, a través del INPA (Instituto nacional de pesca y acuicultura) impuso el uso del dispositivo excluidor de tortugas “DET” para la pesca industrial, la cual ya fue prohibida en Ecuador. (Pérez, 2011)

En Esmeraldas, los estudios realizados por Angulo en el año 2017 demuestran una mayor diversidad de la comunidad invertebrada bentónica, en las costas de San Vicente de Camarones, con relación a Limones, Angulo emplea una draga Van Been o de Tijera, con un volumen de cuatro litros, y logra registrar en 3 meses, en San Vicente de Camarones un total 46 especies con 478 individuos, y en Limones un total 40 especies con 338 individuos, un número superior al registrado en el presente estudio con redes de arrastre camaronero, esto se puede atribuir en primer lugar a la comunidad que ella enfoca su estudio, que son por lo general invertebrados sésiles que viven la mayor parte de su vida dentro del sustrato y al momento de la remoción de fondo por una red de arrastre son sepultados y no capturados, por lo que supone una afectación evidente, tomando en cuenta el estudio de Angulo, podríamos comprender la cantidad de invertebrados que no entran en las redes pero que son aplastados, enterrados o quedan liberados del sustrato donde son mucho más susceptibles a los depredadores, recordando que al ser separada la pesca acompañante dentro de las embarcaciones, esta también es devuelta al mar (Puig, 2012).

Según estudios de IMEDEA y del IEO, sobre las relaciones depredador-presa en las especies explotadas; pueden existir dos efectos antagónicos; la eliminación de la biomasa completa de los consumidores bentónicos, aumentando la cantidad de posibles presas para los individuos, o crear un cambio en la composición y diversidad de las presas bentónicas (Mangano, 2017), Zambrano (2017) al realizar un estudio de peces en la localidad de Camarones nos deja un poco más claro el panorama, Zambrano demuestra una menor cantidad de individuos en Camarones, con una diversidad mayor que la de Limones, en los mismos meses de muestreo, y con la misma metodología aplicada en este estudio, el comportamiento de la comunidad invertebrada demostró una mayor cantidad de individuos y especies en Camarones; desde el punto de vista de diversidades podemos observar una diversidad menor en Limones, respaldando en la investigación de Farías 2018, que nos demuestra una cantidad de embarcaciones mayor en Limones que en Camarones, suponiendo una pesca de arrastre más intensiva y a mayor escala.

Aunque en el Ecuador la pesca de arrastre industrial sea prohibida la pesca de arrastre artesanal en escalas como las que veamos en estas localidades suponen una presión ecológica muy alta, esto va a depender del tiempo de arrastre, el ojo de malla, embarcación, condiciones fisicoquímicas y meteorológicas, dándonos cuenta del papel que juegan los manglares como fuente de refugio y reproducción de muchas especies marinas.

Aunque se creía de principio que las aguas del río Esmeraldas, el cual tiene desembocadura al norte de Camarones, no tiene influencia en las poblaciones y diversidad de las especies invertebradas de esta zona, ya que tomando en cuenta los datos encontrados de las variables físico químicas de ambas localidades se nota claramente un bajo promedio de salinidad en la localidad de Limones, con respecto a Camarones, al verse influenciado por el río Santiago al sur; se puede tener la idea que Limones es influenciado por esta desembocadura de río, mas camarones no, y esto no es del todo correcto. Considerando que existen varias dinámicas en todos los planos, dentro de la columna de agua, y factores que pueden afectar a la distribución vertical de los organismos, que incluyen los patrones de circulación oceánica, la posición vertical de la termoclina, entre otros (Quesada, 2014), y que el río Esmeraldas es uno de los ríos más grandes que desembocan en el Océano Pacífico y este está influenciado por una cuenca contaminada desde una de las ciudades con más habitantes en el Ecuador, Quito. Además de la presión agrícola en gran parte de su ribera, esto crea una cantidad enorme de contaminantes, desde industrial hasta el doméstico (Da Ros,1995), todos estos contaminantes terminan vertidos en el mar, con efectos sumamente graves, como son el sobre-enriquecimiento de las aguas (fomentando procesos de eutrofización), alteración física e incluso cambio de flujo de sedimentos (Lopez, 2017), se tiene por bien entendido que en condiciones normales los ríos aportan nutrientes y sedimentos ricos en materia orgánica, constituyen un aporte constante de arena que permite la presencia de pesquerías y una alta productividad marina en gran parte de los ecosistemas de más alto rendimiento (manglares, marismas, lagunas costeras) (Escobar, 2002), tomando en cuenta que este es el medio de gran parte de los invertebrados, es importante el análisis de estos factores a la hora de realizar un juicio de valor en estas zonas, si bien en los estudios de Angulo del año 2017, realizado en distintas zonas de la costa de la provincia Esmeraldas, al realizar una análisis de diversidad de invertebrados bentónicos, concluye que la zona de Esmeraldas (ciudad) es la más diversa y la menos impactada por la pesca de

arrastre, manteniendo un índice ecológico alto, con relación a las demás zonas dentro de estudio, contrastando con el aporte significativo de contaminantes del cual se tiene constancia, aunque Zambrano ese mismo año, registra una diferencia significativa en las poblaciones de las especies de peces encontradas en la localidad de Camarones con respecto a Limones, donde registra una mayor diversidad pero menor cantidad de individuos, por lo que supondría una disminución de esta comunidad biótica por factores antrópicos, uno de ellos la pesca de arrastre de camarón pomada.

Si bien los datos registrados en este estudio suponen una muestra de la salud ecológica que con la que se encuentran estos ecosistemas, existen más factores que no se han podido recopilar, muchos de estos tienen que ver con el tipo de fondo en el que se encuentran los diferentes individuos, o su valor a nivel ecológico en la cadena trófica y demás interacciones. Debemos tomar en cuenta que gran parte de las especies registradas no cuentan con un valor comercial, pero que son muy abundantes en las capturas incidentales, por lo que supone un CPUE (captura por unidad de esfuerzo) mayor, para conseguir la pesca objetivo, lo que se puede evidenciar en el estudio de Farías, los datos obtenidos son el reflejo de esfuerzos de conservación muy distintos para cada zona, si bien Camarones posee relativamente cerca una zona de manglar protegida: “Refugio de Vida Silvestre Manglar del Estuario de Río Esmeraldas”, y Limones está totalmente influenciada por la “Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje”, al comparar la diversidad de especies de invertebrados, podemos denotar según el análisis ANOVA de cada mes una diferencia de diversidades en los meses de octubre y noviembre, lo demás meses son estadísticamente similares, en la equitatividad se puede denotar un mayor equilibrio en Camarones, con una equitatividad más alta, lo que supone una estabilidad poblacional, sin tomar en cuenta la talla o peso de los individuos muestreados, por lo que todos estos factores solo nos suponen un mejor panorama ecológico en la localidad de Camarones.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

Se registraron un total de 39 especies de especies invertebradas asociadas a la pesca de arrastre de camarón pomada, en las localidades de Camarones y Limones, de las cuales el 80% de estas no son aprovechadas económicamente o no poseen valor comercial, es decir, se convierten en descarte que se devuelve al mar, en la gran mayoría de los casos muertos.

La curva de rarefacción, y las demás comparaciones (ANOVAS e índices) nos demuestran que en los meses de Septiembre del 2016 a Enero del 2017, en este estudio, la localidad de Camarones, es mucho más biodiversa y abundante en invertebrados marinos que la localidad de Limones.

Existe una homogeneidad en los índices biológicos calculados en los meses de Septiembre del 2016 a Enero del 2017 en la localidad de camarones, por lo para este estudio no existió un cambio temporal considerable en esta Localidad, pero si reflejó una equitabilidad variante de las especies.

En la localidad de limones existió una variación temporal, que no demuestra un patrón para los meses de Septiembre del 2016 a Enero del 2017, más bien se agruparon por grupos homogéneos según el Test de Bonferroni.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejandro Buschmann & Carlos Astudillo (2004). “Pesca de arrastre, arrasando la vida marina”. Oceana. Documento 6, septiembre 2004.
- Agüero, M. (Ed.). (2006). Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe (Vol. 461). Food & Agriculture Org..
- Amestoy Alonso, J. (1999). Aproximación al estudio de las corrientes oceánicas y su influencia en el clima, el fenómeno de la corriente del niño.
- Alfredo García-de-Vinuesa, E. V. (2012). Estudio del descarte de la pesca de arrastre: una aproximación a la supervivencia de invertebrados bentónicos marinos. *Revista de Investigación Marina*, 491.
- Alverson D.L., M. F. (1994). *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. FAO Fisheries Technical Paper No. 339.
- Arriaga, O. L. (2002). *Diagnóstico del sector de la pesca y acuicultura de la República del Ecuador*.
- Beneditto, C. I. (2009). *Caracterización preliminar de los invertebrados bentónicos capturados accidentalmente en la pesca de camarones en el norte del estado de Río de Janeiro, sudeste de Brasil*.
- Brusca, R. C. (2003). *Invertebrates*. Sinauer Associates.
- Cifuentes Lemus, J. L., Torres García, P., & Frías M., M. (2003). *El océano y sus recursos IX. La pesca*. México: Fondo de Cultura Económica; Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.
- Código Orgánico Integral Penal. (2014). Código Orgánico Integral Penal., (pág. 144). Quito.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Contitución del Ecuador. Montecristi: Ecuador.
- da Costa, I. D., & Madeira Di Benedetto, A. P. (2009). Preliminary characterization of benthic invertebrates caught as by-catch in the shrimp fishery in the north of the Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Res*, 37, 259-264. Obtenido de Scielo.
- Da Ros, G. (1995). La contaminación de aguas en Ecuador: una aproximación económica. Editorial Abya Yala.

- Díaz R., M. E. (1995). Estudio morfométrico y electroforético de tres especies de camarones penaeidos comerciales en cultivo. *Revista de Investigaciones Marinas*, 16:83-88.
- Ecuador. (2008). *Contitución del Ecuador* . Manta: Ecuador.
- Ecuador. (15 de Octubre de 2017). *Escuela Funcion Judicial*. Obtenido de TRATADOS INTERNACIONALES AMBIENTALES Y CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL: <http://escuela.funcionjudicial.gob.ec/news/new1.html>
- Ecuador, R. d. (3 de 1 de 2018). *Medidas De Ordenamiento Y Regulación Pesquera*. Obtenido de Ministerio de Acuacultura y Pesca: <http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/subpesca121-medidas-de-ordenamiento-y-regulacion-pesquera.html>
- Escuela de la Función Judicial. (15 de Octubre de 2017). *Escuela de la Función Judicial*. Obtenido de TRATADOS INTERNACIONALES AMBIENTALES Y CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL: <http://escuela.funcionjudicial.gob.ec/news/new1.html>
- Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas Costeras y el mar. 68p, Serie manuales CEPAL. Publicación de las Naciones Unidas
- FAO. (2004). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. FAO.
- FAO. (s.f.). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura* . Obtenido de Biodiverdidad: Microorganismos e invertebrados : <http://www.fao.org/biodiversity/componentes/microorganismos-e-invertebrados/es/>
- Gobierno autonomo descentralizado de Eloy Alfaro. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Eloy Alfaro*.
- Hickman Cleveland, R. L. (2001). *Integrated Principles of Zoology*. New York: International Edition .
- Hinz, H., Moranta, J., Balestrini, S., Sciberras, M., Pantin, J. R., Monnington, J., ... & Bastardie, F. (2017). Stable isotopes reveal the effect of trawl fisheries on the diet of commercially exploited species. *Scientific reports*, 7(1), 6334.
- INOCAR. (17 de Septiembre de 2016). *Boletín Meteorológico*. Obtenido de Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR): <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/boletines/meteorologico>

- INVEMAR, M. (2002). *Libro Rojo de los invertebrados marinos de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR y Ministerio de Medio Ambiente.
- Instituto Nacional de Pesca. (2015) Informe Técnico PESCA EXPERIMENTAL DEL CAMARÓN DE PROFUNDIDAD EN LA COSTA CONTINENTAL DEL ECUADOR Plan Piloto. (2015). 1st ed. [ebook] Guayaquil: Instituto Nacional de Pesca Ecuador. Available at: <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/Pesca-Experimental-de-Camaron-de-Profundidad.pdf> [Accessed 2 Nov. 2017].
- J. A. A. Perez, B. N. (2013). Composition and diversity patterns of megafauna discards in the deep-water shrimp trawl fishery off Brazil. *Journal of fish Biology*, 804–825.
- Lincoln, R. J., & Sheals, J. G. (1979). *Invertebrate Animals, Collection and preservation*. Londres: Museo Británico (Historia Natural).
- Little, M. y. (1992). The by-catch of the Ecuadorian shrimp fleet. 1992. Internal Report. Instituto Nacional de Pesca . -*Overseas Development Administration of the United Kingdom Government.*, 90 p.
- López, A. F. N. (2011). Alteraciones de las redes tróficas marinas por efectos de pesca.
- Magurran, A. E. (2013). *Measuring Biological Diversity*. John Wiley & Sons.
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Barcelona: Omega.
- Ministerio de Acuicultura y Pesca. (3 de 1 de 2018). *Medidas De Ordenamiento Y Regulación Pesquera*. Obtenido de Ministerio de Acuicultura y Pesca: <http://www.acuiculturaypesca.gob.ec/subpesca121-medidas-de-ordenamiento-y-regulacion-pesquera.html>
- Pauly, D., & Christensen, V. (1995). Primary production required to sustain global fisheries. *Nature*, 255-257.
- Pérez Ferro, D. G. Incidencia de la pesca industrial del camarón sobre los macroinvertebrados en el Caribe Colombiano/Incidence of industrial shrimp fisheries on macroinvertebrates in the Colombian Caribbean (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Pesca, I. N. (2012). *Impactos ambientales provocados por la pesquería de arrastre de Camarón Pomada*.
- Pielou, E. (1975). *Ecological diversity*. New York: John Wiley & Sons.

- Puig, P., Canals, M., Company, J.B., Martín, J., Amblas, D., Lastras, G., Palanques, A., Calafat, A.M.: Ploughing the deep seafloor. *Nature* (2012). DOI: 10.1038/nature11410
- Quesada-Alpízar, Marco A, & Morales-Ramírez, Alvaro. (2004). Comportamiento de las masas de agua en el Golfo Dulce, Costa Rica durante El Niño (1997 - 1998). *Revista de Biología Tropical*, 52(Suppl. 2), 95-103. Retrieved April 24, 2018, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442004000600009&lng=en&tlng=es.
- R. Reyes, P., & Torres Florez, J. P. (2009). Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte del paso Drake. *Revista de biología marina y oceanografía*, 243-251.
- Samo, A. G. (2008). *Introducción práctica a la ecología*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- UNEP. (1992). *The State of the Environment (1972-1992): Saving Our Planet : Challenges and Hopes*. United Nations Environment Programme.
- Watling Les, E. A. (1998). Disturbance of the Seabed by Mobile Fishing Gear: A Comparison to Forest Clearcutting. *Conservation Biology*, 1180-1197.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxón* , 213/251.
- Zárrate, D. A. (2008). *Repositorio UTADEO*. Obtenido de Análisis histórico sobre la fauna acompañante de la pesca de arrastre del Camarón de aguas someras (Facas), en el Pacífico Colombiano.: <http://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/1208/T838.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO1: Catálogo fotográfico de Especies

Clasificación de Invertebrados.



Filo: Artrópoda Clase: Malacostraca

Rimapenaeus pacificus (Burkenroad, 1934) Sp1



Xiphopenaeus kroyeri (C. Heller, 1862) Sp2



Protrachypene precipua Burkenroad, 1934



Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)



Callinectes arcuatus Ordway, 1863 Sp5



Portunus asper (A. Milne Edwards, 1861) Sp12



Arenaeus mexicanus Gerstaecker, 1856



Hepatus kossmanni Neumann, 1878 Sp7



Petrochirus californiensis Bouvier, 1895 Sp8



Calcinus californiensis Bouvier, 1898

Sp9



Panulirus gracilis (Streets, 1871)

Sp11



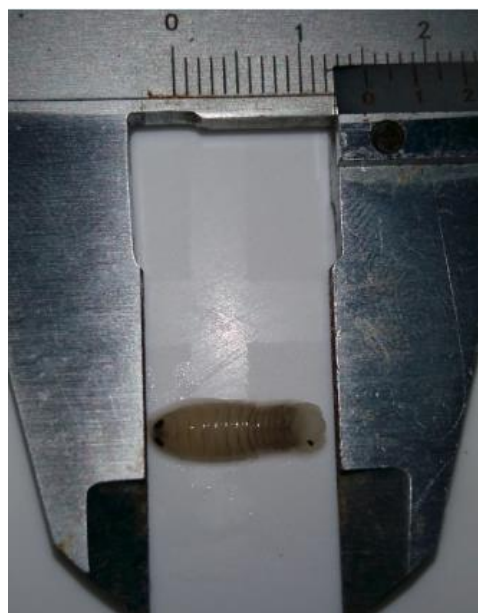
Glyptoplax smithii A. Milne-Edwards, 1880, Sp14



Squilla aculeata aculeata (Bigelow, 1893) Sp16



Cymothoa exigua Schioedte y Meinert, 1884 Sp39



Filo: Mollusca Clase: Bivalvos

Harvella elegans (GB Sowerby I, 1825) Sp17



Larkinia grandis (Broderip y GB Sowerby I, 1829) Sp19



Anadara tuberculosa (GB Sowerby I, 1833 Sp20



Tivela byronensis (Gray, 1838)

Sp18



Filo: Mollusca Clase: Gastropoda

Agaronia testacea (Lamarck, 1811) Sp29



Terebra ornata (Gray, 1834) Sp30



Northia pristis (Deshayes, 1844) Sp32



Semicassis centiquadrata (Valenciennes, 1832) Sp33



Costoanachis avara (Say, 1822) Sp34



Natica broderipiana Récluz, 1844 Sp35



Melongena patula (Broderip y Sowerby, 1829) Sp36



Filo: Mollusca Clase: Cephalopoda

Lolliguncula panamensis Berry, 1911 Sp21



Lolliguncula (Loliolopsis) diomedea (Hoyle, 1904) Sp22



Filo: Echinodermata Clase: Equinoideos

Lanthonia longifissa (Michelin, 1858) Sp27

