

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL



**Impacto ambiental del recurso hídrico causado por las
camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica,
Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador**

TESIS

**Para optar el grado académico de Maestra en Ciencias con
Mención en Gestión Ambiental**

Autora: Br. Jéssica Gissella Gorozabel Rosillo

Tumbes, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL



**Impacto ambiental del recurso hídrico causado por las
camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica,
Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador**

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Miguel Antonio Puestas Chully (Presidente)

Dr. Alberto Ordinola Zapata (Secretario)

Mg. José Antonio Silva Chávez (Vocal)

Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete (Asesor)

Tumbes, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL



**Impacto ambiental del recurso hídrico causado por las
camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica,
Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su
contenido y forma**

Br. Jéssica Gissella Gorozabel Rosillo (Autora)

Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete (Asesor)

Dr. Hugo Ítalo Romero Bonilla (Co Asesor)

Tumbes, 2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
Licenciada
Resolución del Consejo Directivo N° 155-2019-SUNEDU/CD
ESCUELA DE POSGRADO
Tumbes – Perú

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En Tumbes, siendo las DIECIOCHO horas del día VEINTICUATRO de marzo del dos mil veintitrés, se reunieron mediante la modalidad virtual por la plataforma Zoom, los miembros del jurado conformado con la Resolución N° 005-2022/UNTUMBES-EPG-D, del 04 de enero del 2022: Dr. Miguel Antonio Puestas Chully (presidente), Dr. Alberto Ordinola Zapata (secretario), Mg. José Antonio Silva Chávez (miembro), para proceder al acto de sustentación y defensa de la tesis titulada: **Impacto ambiental del recurso hídrico causado por las camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador**, presentado por la maestrante **JÉSSICA GISSELLA GOROZABEL ROSILLO**, para optar el grado académico de Maestra en Ciencias con mención en Gestión Ambiental.

Actuó en la condición de asesor, el Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete

Concluido el acto de sustentación y defensa, absueltas las preguntas formuladas y efectuadas las correspondientes observaciones, el jurado calificador decidió declarar: APROBADA la tesis, por unanimidad con el calificativo de BUENA en conformidad con lo normado en el artículo 91 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 19:00 horas, se dio por concluido el indicado acto académico y en expresión de conformidad se procedió a la suscripción de la presente acta.

Tumbes, 24 de marzo de 2023.

Dr. MIGUEL ANTONIO PUESCAS CHULLY
DNI N° 02660522
ORCID ID: 0000-0003-1979-9572
(PRESIDENTE)

Mg. JOSÉ ANTONIO SILVA CHAVEZ
DNI N° 41013171
ORCID ID: 0000-0001-5763-407X
(MIEMBRO)

Dr. ALBERTO ORDINOLA ZAPATA
DNI N° 00326333
ORCID ID: 0000-0002-9644-0531
(SECRETARIO)

Dr. CARLOS ALBERTO DEZA NAVARRETE
DNI N° 16532820
ORCID ID: 0000-0003-0592-1821
(ASESOR)

Resumen de Informe de originalidad Turnitin

Impacto ambiental del recurso hídrico causado por las camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador

por Jéssica Gissella Gorozabel Rosillo


Fecha de entrega: 13-abr-2023 11:57a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2063616796

Nombre del archivo: Tesis_Je_ssica_Gissella_Gorozabel_Rosillo_Maestra.docx (2.15M)

Total de palabras: 14083

Total de caracteres: 78241


Dr. DEZA NAVARRÉTE CARLOS ALBERTO
CÓDIGO ORCID: 0000-0003-0592-1821
ASESOR

Impacto ambiental del recurso hídrico causado por las camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador

INFORME DE ORIGINALIDAD

8% INDICE DE SIMILITUD	7% FUENTES DE INTERNET	3% PUBLICACIONES	2% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	García Samaniego Juan Manuel. "Efectos del comercio internacional en el medio ambiente : la industria camaronícola Orense en Ecuador, 2009", TESIUNAM, 2010 Publicación	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	<1%
5	repositorio.ufpso.edu.co Fuente de Internet	<1%
6	rus.ucf.edu.cu Fuente de Internet	<1%
7	vivecuador.com Fuente de Internet	<1%


Dr. DEZA NAVARRETE CARLOS ALBERTO
CÓDIGO ORCID: 0000-0003-0592-1821
ASESOR

8	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
9	www.ambiente.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	1library.co Fuente de Internet	<1 %
14	sipae.com Fuente de Internet	<1 %
15	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Rutgers University, New Brunswick Trabajo del estudiante	<1 %
18	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

repositorio.unapiquitos.edu.pe 
 Dr. DEZA NAVARRETE CARLOS ALBERTO
 CÓDIGO ORCID: 0000-0003-0592-1821
 ASESOR

19	Fuente de Internet	<1 %
20	www.lebensmittelkontrolle.ch Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Alarcón Silvas Suammy Gabriela. "Calidad del agua y balance de nutrientes (N Y P) en el cultivo integrado de camarón blanco (L. Vannamei), tomate (L. Esculentum) y lechuga (L.Sativa) utilizando agua de baja salinidad y cero recambio", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1 %
23	Ibarra Sierra David Pablo. "Presencia y distribución de gimnamebas en un sistema de lodos activados que trata agua residual de una industria textil lanera", TESIUNAM, 2015 Publicación	<1 %
24	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
25	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.cbd.int Fuente de Internet	<1 %


Dr. DEZA NAVARRETE CARLOS ALBERTO
CÓDIGO ORCID: 0000-0003-0592-1821
ASESOR

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words

DEDICATORIA

Esta tesis, va dedicada principalmente a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza durante todo este proceso de formación profesional. También quiero dedicarlo a mi familia por su amor incondicional y apoyo durante todo este trayecto, porque son lo más bello que tengo y han sido el motor que me motiva a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida profesional, por proporcionarme salud, energía y fuerzas para completar esta tesis. También quiero agradecer a mi familia por el apoyo brindado durante todo este tiempo. A la Universidad Nacional de Tumbes por la educación brindada y permitirme crecer profesionalmente a través de este programa de maestría.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	XVI
ABSTRACT.....	XVII
CAPÍTULO I.....	18
1. INTRODUCCIÓN	18
CAPÍTULO II.....	21
2. REVISIÓN DE LITERATURA	21
2.1. ANTECEDENTES.....	21
2.1.1. Internacionales	21
2.1.2. Nacionales.....	23
2.2. Revisión De Literatura	25
2.2.1. Ecosistema manglar: definiciones y características	25
2.2.2. Ecosistema manglar: flora y fauna	26
2.2.3. Evaluacion rápida ecológica.....	26
2.2.4. Calidad de agua y suelo en el ecosistema del manglar	27
2.2.5. Características físicas	28
2.2.6. Características químicas	29
2.2.7. Características microbiológicas.....	30
2.2.8. Los manglares del Ecuador	30
2.2.9. El ecosistema manglar y los beneficios ecosistémicos	31
2.2.10. Acuerdo del uso sustentable y custodia de las concesiones del manglar otorgadas en el Archipiélago de Jambelí.....	31
2.2.11. Actividades camaroneras	32
2.2.12. Actividad camaronera en el ecosistema de manglar.....	33
2.2.13. Proceso productivo del camarón	34

2.2.14. La pérdida de servicios ecosistémicos y el impacto ambiental generado.....	35
2.2.15. Impacto ambiental de los recursos hídricos.....	36
2.2.16. Normativa legal vigente del medio ambiente del ecuador	36
CAPÍTULO III.....	39
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	39
3.2. Población, Muestra y Muestreo.	39
3.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos	40
3.4. Procesamiento y análisis de datos	41
CAPÍTULO IV.....	45
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. RESULTADOS	46
4.2. DISCUSIÓN	67
CAPÍTULO V.....	70
5. CONCLUSIONES	70
CAPITULO VI.....	72
6. RECOMENDACIONES.....	72
CAPÍTULO VII.....	74
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
CAPÍTULO VIII.....	78
8. ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Valores de los parámetros físico-químicos en el punto 1	46
Tabla 2. Resultados de laboratorio punto 2.....	47
Tabla 3. Resultado de laboratorio punto 3	48
Tabla 4. Resultados de laboratorio punto 4.....	48
Tabla 5. Resultados del análisis microbiológico	60
Tabla 6. Percepción de los impactos ambientales negativos	60
Tabla 7. Resultado ítem 2. Encuesta a pobladores.....	61
Tabla 8. Resultados ítem 3. Encuesta a pobladores	62
Tabla 9. Resultados ítem 4. Encuesta a pobladores	63
Tabla 10. Resultados ítem 5. Encuesta a pobladores	64
Tabla 11. Resultados ítem 6. Encuesta a los pobladores	64
Tabla 12. Resultados ítem 7. Encuesta a pobladores	65
Tabla 13. Resultados ítem 8. Encuesta a pobladores.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Puntos de toma de muestras	42
Figura 2: Toma de muestras en los puntos.	43
Figura 3: Almacenamiento de muestras para su transporte.....	44
Figura 4: Ubicación geográfica de la Parroquia Jambelí	46
Figura 5: pH del agua de manglar de la Isla Costa Rica.	49
Figura 6: Conductividad eléctrica por punto.	50
Figura 7: Sólidos disueltos por punto	50
Figura 8: Nitrato por punto	51
Figura 9: Nitritos por punto.	52
Figura 10: Amonio por punto	52
Figura 11: Fósforo por punto.	54
Figura 12: Hierro por punto.	54
Figura 13: Sulfuro por punto.....	55
Figura 14: Alcalinidad por punto.....	56
Figura 15: Salinidad por punto.	57
Figura 16: DBO por punto.	58
Figura 17: DQO por punto.	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.....	78
Anexo 2: Operacionalización de las variables.....	80

RESUMEN

El objetivo de esta tesis, fue evaluar el impacto medioambiental en el recurso hídrico que generan las camaroneras adyacentes al ecosistema de manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, Provincia de El Oro, Ecuador. Metodológicamente se trató de una investigación con enfoque cuantitativo, de campo, con revisión documental, no experimental, con una población y muestra constituida por el 100% de las concesiones y camaroneras formales que se encuentran en la Isla Costa Rica de la provincia de El Oro, y 110 pobladores de la zona. Las técnicas fueron: visitas de campo, observación directa, toma de muestras, encuestas y los instrumentos: cuestionario, registro de notas. Los resultados determinaron los aspectos físicos y químicos procedentes de las aguas residuales y recuso hídrico realizado, la conductividad eléctrica (entre 3,41 y 4,65 dS/m), el DBO (entre 105 y 392 mg/l y DQO (entre 310 y 565 mg/l), los demás parámetros dentro de lo normal, además coliformes fecales totales incontables. Se concluye que, el impacto ambiental en el recurso hídrico derivado de las camaroneras adyacentes al ecosistema del manglar, es alto y negativo (77% y 93%), debido sobre todo a la construcción de piscinas (57%). Además, estas aguas tienen niveles de contaminación física, química y microbiológica.

Palabras clave: Recurso hídrico, impacto ambiental, camaroneras, manglar en la Isla Costa Rica, análisis físico y químico del agua.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the environmental impacts on the water resources generated by shrimp farms adjacent to the mangrove ecosystem on Costa Rica Island, Jambelí Archipelago, El Oro Province, Ecuador. Methodologically, an investigation with a quantitative, field approach, with documentary review, non-experimental, with a population and sample constituted by 100% of the formal concessions and shrimp farms found on the Costa Rica Island of the province of El Oro and 110 residents of the area. The techniques were: field visits, direct observation, sampling, surveys and the instruments: questionnaire, record of notes. The results determined that the physical, chemical analysis of the wastewater and water resources carried out, the electrical conductivity (between 3.41 and 4.65 dS/m), the DBO (between 105 and 392 mg/l) and COD (between 310 and 565 mg/l), the other parameters within normal, in addition to countless total fecal coliforms. It is concluded that the environmental impact on the water resource derived from the shrimp farms adjacent to the Mangrove Ecosystem on Costa Rica Island, Jambelí Archipelago, El Oro Province, is high and negative (77% and 93%), mainly due to the construction of swimming pools (57%). In addition, these waters have levels of physical, chemical and microbiological contamination.

Keywords: Water resources, environmental impact, shrimp farms, mangroves in Costa Rica Island, physical and chemical analysis of water

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La demanda de camarones, pese a los ingresos que representa y el sacrificio que requiere por parte de las comunidades, ha tenido efectos dentro del escenario medioambiental, esto se aprecia por parte de los acuicultores artesanales que viven de esta actividad; la técnica de cultivo de camarón ha acelerado la devastación de áreas de manglar, utilizando maquinaria pesada que ha generado fuertes impactos contra el mangle existente en las zonas rurales de la costa del Ecuador.

Extensas áreas de manglar han sido deforestadas, lo que ha generado una gran pérdida de poblaciones de mangle. Las autoridades competentes han perdido el control sobre la protección que se debe brindar hacia este ecosistema y demás servicios ecológicos que brinda. Las actividades de protección del mangle se han dejado de lado, lo cual genera una problemática en la zona costera de la provincia de El Oro, ya que existen familias que son dependientes de las actividades del manglar como la extracción de cangrejos, moluscos y pesca de forma artesanal, lo cual representa su sustento de vida.

En la industria de la camaronera el estado ecuatoriano ha tenido un repunte en sus ventas en estos años gracias al comercio exterior, aportando un 14% de ingresos al PBI, Ecuador exportó 165 000 toneladas métricas según lo publicado en los registros del Banco Central del Ecuador, esto se debe a que algunas camaroneras han logrado tecnificarse mejorando su nivel de producción. La mayoría lo ha hecho de dos a tres meses, obteniendo el tamaño necesario del camarón para poder ofertar su producto a los mercados (Rodríguez et al. 2016).

La presente tesis, ofrece conocimientos respecto a los impactos ambientales, ya sean estos negativo o positivos, que se producen por el funcionamiento de las

camaroneras en el manglar de la Isla Costa Rica, para lo cual se realizó una recopilación de información por parte de los comuneros, análisis de agua (punto de entrada y punto de descargas de la camaronera), análisis de muestras del recurso hídrico, revisión de información secundaria, reportes, evidencias fotográficas.

En la actualidad, es importante que se consideren y estudien los impactos ambientales que se ocasionan dentro de estos recursos hídricos y demás servicios de la naturaleza, ya que, a día de hoy, es un tema que marca un punto trascendental para la contribución al desarrollo sostenible.

En este sentido, los manglares son un ecosistema con un valor alto de productividad, y con un listado de servicios ambientales, entre los que destacan protección frente a los desastres naturales, albergue de diversidad faunística, disminución de CO₂, entre otros. Estos ecosistemas se encuentran en peligro, pues las amenazas a las que se enfrentan ya sean naturales o antrópicas, de las que resalta el impacto de las camaroneras, dan como resultado una deforestación de mangle, pérdida de diversidad faunística y reducción de múltiples beneficios que proporcionan.

Esta tesis también tiene la intención de conocer la situación actual del recurso hídrico de dichas áreas concesionadas y los impactos a los que se están enfrentándose, para dejar un precedente y llegar a una concientización a los dueños de las camaroneras y asociaciones de comuneros, y así logren un trabajo en equipo que contribuya a evitar que este ecosistema tan biodiverso se convierta en un panorama desértico, con tierras de baja productividad y poca o nula existencia de especies.

De esta forma, la presente tesis tiene el objetivo de analizar y evaluar el nivel de impacto medioambiental dentro del recurso hídrico ocasionado por el funcionamiento y operación de camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica. Por lo tanto, se establecen los siguientes objetivos específicos: Identificar los principales impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica. Determinar los componentes físicos y químicos que se encuentran en las

aguas residuales de las camaroneras adyacentes al Archipiélago de Jambelí. Y, determinar los componentes físicos y químicos del recurso hídrico del ecosistema del manglar.

Con esto, se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los impactos ambientales en el recurso hídrico que generan las camaroneras adyacentes al ecosistema de manglar en la Isla Costa Rica de la provincia de El Oro?

Considerando el objeto de estudio abordado, se ha formulado la siguiente hipótesis general de investigación: Los impactos ambientales en el recurso hídrico que generan las camaroneras son altamente significativos en el manglar de la Isla Costa Rica. En función de esto, se han establecido las siguientes hipótesis específicas: Los impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica son negativos y perjudican al ecosistema. Los componentes físicos y químicos de las aguas residuales de las camaroneras adyacentes al Archipiélago de Jambelí, afectan al ecosistema manglar. Las características físico-químicas del recurso hídrico se ven afectados por la actividad camaronera en el Archipiélago de Jambelí, provincia de El Oro, Ecuador.

Por lo tanto, la variable independiente que corresponde a la presente investigación es el impacto ambiental del recurso hídrico, variable mediante la cual se despliegan las siguientes dimensiones: Características fisicoquímicas y biológicas del agua. Dentro de estas dimensiones, se han considerado los siguientes indicadores que servirán para medir la variable: Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, conductividad (ms/cm), sólidos disueltos totales (SDT) (mg/l), coliformes totales (NMP/100 ml), DBO (mg/l), DQO (mg/l).

Por otro lado, la variable dependiente que corresponde a la investigación es el ecosistema de manglar. Dentro de esta variable dependiente se han definido las siguientes dimensiones: Captura de carbono, barrera natural, habitat natural (concha negra), cobertura vegetal, capacidad de producción del ecosistema. Así mismo, el indicador que permitió medir esta variable dependiente corresponde a medidas por m^2 .

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Internacionales

Macusi et al. (2022), revisaron los desafíos ambientales y socioeconómicos que enfrenta la industria de la acuicultura del camarón. Realizaron una revisión sistemática a la literatura y metanálisis Prisma, que arrojó impactos ambientales y socioeconómicos de esta práctica como: Consecuencias de la gestión de granjas camaroneras, contaminación marina, brotes de enfermedades, impactos sociales, económicos y del cambio climático así como presencia de enfermedades virales. Concluyeron que, se deben implementar estrategias y cambios de política para mejorar la gestión de acuicultura del camarón, adoptando mejores prácticas sostenibles con monitoreo ambiental en cooperación entre las agencias gubernamentales involucradas y los gobiernos locales, así como con la participación de universidades y colegios estatales.

De Lacerda et al. (2021) analizaron el auge del cultivo de camarón en Brasil, sus características y consecuencias así como el futuro de los manglares considerando el impacto climático y el incremento de los niveles de pobreza. Realizaron un estudio documental descriptivo que llevó a lo siguiente: Los cambios en la legislación Brasileña han debilitado la protección de los manglares y los ecosistemas. Se determinó que los principales impactos en los manglares suelen ser indirectos, como contaminación de los efluentes de los estanques de camarones, pérdida asociada de servicios ecosistémicos, incluidas las reducciones en la productividad primaria, la capacidad de almacenamiento de carbono, la resiliencia a otros factores ambientales estresantes, su eficiencia como filtros

estuarinos, biodiversidad y abundancia de uso de subsistencia de especies marinas. El daño al suelo y la infraestructura que queda después de la desactivación de los estanques camaroneros, perjudica la recuperación de los manglares. Concluyeron que estos hallazgos deben tenerse en cuenta para mejorar la conservación. y manejo de estos bosques al menos a escala regional.

Abdullah et al. (2019) realizaron una investigación para determinar la influencia de la producción y cultivo de camarón en el agua, el suelo, los manglares y la biodiversidad costera en Bangladesh. Estudio que metodológicamente se centro en la cuantificación de datos. Se obtuvo que existen efectos ecológicos negativos como la destrucción de manglares, la sedimentación, la interrupción del flujo de agua salada, la pérdida de biodiversidad y la contaminación, siendo estos los principales obstáculos para el avance del cultivo sostenible de camarones. Concluyeron que el crecimiento no planificado y fortuito del cultivo del camarón influye negativamente en el ecosistema costero.

Jalal & Alireza (2017) evaluaron el cambio en las condiciones ambientales debido a los efluentes biológicos y no biológicos del sitio de cultivo de camarones de Gwatr en las aguas costeras de Chabahar. Emplearon una investigación cuasi experimental de campo en la cual se obtuvo que existe una diferencia significativa entre los factores químicos y físicos entre las diferentes estaciones ($P \leq 0,05$). Concluyeron que aunque no hubo contaminación térmica en este sitio, al ampliar las actividades de acuicultura, incrementó el promedio de salinidad y pH así como los residuos tóxicos en los canales de drenaje, por lo que la salud ambiental debe ser controlada y monitoreada por los expertos ambientales, de lo contrario, esta situación puede llegar a condiciones indeseables o de estado de emergencia.

ossi et al. (2012), evaluaron la relación entre la degradación del manglar en La Cumbe, Brasil y la industria camaronera a través de una evaluación socioeconómica. Metodológicamente se trató de una dimensión socioeconómica de campo de tipo descriptiva con una revisión documental y un recojo de datos a través de un *free listing* y cuestionarios. Se obtuvo que 75% perciben los manglares como un todo, otro tanto como sustento o producción. La mayor parte de pobladores se

benefician del ecosistema produciendo anualmente 12 194 kg/ha de camarón, mientras que 90% valora los beneficios de este recurso. Los resultados determinaron que esta actividad tiene beneficios a corto plazo, sin embargo, tiene consecuencias devastadoras para el ecosistema poniendo en peligro la conservación del manglar ya que produce un gran impacto en el ambiente. Concluyeron que había un impacto negativo en el funcionamiento del ecosistema del manglar, ocasionado por la acuicultura del camarón; pero económica y socialmente su impacto es positivo.

2.1.2. Nacionales

Zambrano & Mendoza (2021), desarrollaron un estudio con la intención de analizar la consistencia de la microbiota bacteriana que se encuentra dentro de los lagos de camaronera denominados como el Humedal La Segua. Un estudio de campo cuasi experimental cuyas técnicas fueron la observación, la entrevista, la toma de muestras y técnicas de tipificación molecular. Tomaron un total de 25 muestras, llevadas en condiciones de frío -20 °C hacia un Laboratorio. Tales procedimientos permitieron evidenciar la existencia de componentes de Bacillus, Exiguobacterium, Acinetobacter, Prolinoborus, Arthrobacter Planococcus con un nivel de más del 98% de homología, siendo más abundante para las cepas del componente de Bacillus. Por tanto, concluyeron que existe una actividad microbiana dentro de los lagos y una concentración de elementos orgánicos con niveles superiores a 2% que son los porcentajes que permiten realizar esta actividad.

Lino y Tipán (2020) llevaron a cabo su investigación con el objetivo de conocer el impacto que origina la industria de camaron al hábitat del cangrejo azul en la Isla Corazón. La investigación analítica descriptiva que usó como técnicas el análisis físico, químico y microbiológico, tomando muestras durante tres meses para su análisis en laboratorio. Los resultados develaron que el pH fue de 7-9; los sólidos totales suspendidos de 460 mg/l, la temperatura <43 °C; los aceites, grasas y sustancias solubles en hexano fueron de 59 mg/l, el aluminio de 13 mg/l, los hidrocarburos de petróleo de 43 mg/l, la demanda bioquímica de oxígeno fue de 450 mg/l; la demanda química de oxígeno fue de 745 mg/l, los coliformes fecales

fueron de 16 000 NMP/100 ml, todos los valores exceden los límites permitidos por ley. Concluyendo que hay una grave contaminación causada por las camaroneras con base en la comparación de los parámetros permitidos en aras de conservar las especies de la zona, por lo cual se propuso un plan de educación ambiental, conservación y señalización para la preservación del manglar como el hábitat de diferentes especies de crustáceos.

Vega et al. (2019) analizaron la relación entre las actividades camaroneras en Ecuador generan en el medio ambiente. Metodológicamente se trató de un estudio de revisión de literatura, donde se revisaron artículos científicos sobre el tema. Los resultados arrojaron que los temas más comunes en este aspecto fueron: la construcción de piscinas en los manglares, la contaminación de aguas por descargas de estas piscinas, alteración de ecosistemas por exceso de uso de harinas que generan almacenamiento de materiales en piscinas. En conclusión, destacaron que el impacto ambiental proveniente de la acuicultura se relaciona con el sistema de producción camaronera y de no tomar medidas, implicará la destrucción de los ecosistemas y manglares, así como la creciente contaminación de las aguas debido a que es una de las principales actividades de producción económica en el país que se proyecta en crecimiento.

Magallanes (2017) elaboró un plan ambiental integral en una camaronera del Puerto del Morro llevando a cabo un estudio exhaustivo. Fue planteada bajo el método histórico-lógico, inductivo, con enfoque mixto utilizando como técnicas la observación, la entrevista y la encuesta, mismas que fueron aplicadas a 12 trabajadores de la empresa. El resultado indicó que los valores físico químicos del análisis de agua en piscinas y reservorio se encontraban dentro de los rangos permitidos mientras que los sólidos suspendidos se encontraban fuera de rango, el análisis de suelo arrojó valores fuera de rango en alcalinidad pH y sulfato. También se conoció que 75% no han tenido capacitación en manejo de residuos, 92% aseguraron que el agua usada en el cultivo de camarón no recibe tratamiento alguno antes de devolverla al mar, igual porcentaje expresó que, los residuos de hidrocarburos resultantes del mantenimiento de maquinaria, es arrojado al mar. Concluyó que, el agua tiene mayor valoración de impacto negativo ambiental con

18%, seguido de la salud y seguridad industrial con 17% y suelo con 13% por ende, se propuso un plan integral ambiental para minimizar su contaminación.

Rodríguez et al. (2016) desarrollaron un estudio con la finalidad de proponer una metodología para la restauración de los manglares del Ecuador y la sensibilización de la producción camaronera. Un estudio bajo el método teórico con análisis documental y empírico utilizando como técnica la observación. Los impactos determinados en el estudio referente a la actividad camaronera se tienen: la tala de manglares, construcción de piscinas que eliminan especies vivientes, alta intensidad de cultivo de larvas, rápida salinización de suelos por el uso de fertilizantes y otros químicos en el agua, que luego le hacen inutilizables, construcción de compuertas que implica entrada directa de agua, contaminación de aguas. En conclusión, se propuso una metodología para sensibilizar a esta industria sobre los procesos para cumplir con la legislación vigente, normativa ISO, realización de auditorías medioambientales, que coadyuven en la restauración de estas zonas a través de la gestión empresarial medioambiental.

2.2. Revisión De Literatura

2.2.1. Ecosistema manglar: definiciones y características

El manglar es un ecosistema con una rica biodiversidad, que se puede encontrar en las costas, zonas tropicales y subtropicales, lagunas costeras, ríos; es el hábitat de diferentes especies desde microorganismos a mamíferos, la zona del manglar proporciona invaluable servicios ecosistémicos que se están viendo amenazados por factores naturales y antrópicos (García, 2021).

El suelo del manglar es pantanoso, compuestos por arcilla, arena, materia en diferentes etapas de descomposición, húmedos con una alta salinidad debido a la fluctuación de agua salada; y su característica principal es la especie arborea, el mangle nombre que significa árbol torcido, palabra originaria de los indígenas Guaraníes (Bodero, 2017).

2.2.2. Ecosistema manglar: flora y fauna

Dentro de la fauna y flora del Ecuador se encuentran algunas especies de mangle en todo su perfil costero, encontrándose también en estuarios y áreas protegidas por las comunidades que trabajan y habitan en ellos existiendo en algunos casos plantas que alcanzan la altura prolongada de 50 m durante el trayecto de su vida (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2006).

También llamado biotipo, es decir, que pueden subsistir en diferentes ambientes, con una barrera natural dentro de los tipos se derivan de tres rasgos por su ubicación entre manglar de borde, manglar riveroño, manglar de cuenca, a la vez se encuentran diferenciados por el color dentro de los que están establecidos como: mangle colorado o rojo, mangle salado, prieto o negro, mangle bobo o blanco, mangle zaragoza o botoncillo, dentro de sus principales funciones se encuentran la protección de la superficie, sirve como hábitat de varias especies y cuna del ciclo de la vida del mar, a la par contribuye con la purificación del aire (Educar Plus, 2021).

En el ecosistema del manglar su diversidad faunística está basada en aves: gaviotas, garzas, patos acuáticos, pelicanos, fragatas, gallaretas, tordos, también cuenta con la presencia de especies mamíferas como zorros, comadrejas, osos hormigueros, tejones, culebras entre otros; en el ecosistema del manglar también se encuentran diversidad de peces, moluscos, crustáceos e insectos, dichas especies son de fácil observación a través de un recorrido entre árboles, matorrales. Su biodiversidad es tan rica que no es conocida en su totalidad por la comunidad científica (Jambeli, 2016).

2.2.3. Evaluación rápida ecológica

La evaluación rápida ecológica (EER), es una metodología que permite estudiar la diversidad ecológica, fue instaurada a principio de los años noventa por The Nature Conservancy, convirtiéndose en un mecanismo que brinda información óptima, eficaz, y veraz sobre los datos biológicos y ecológicos que se busque; aplicable

incluso en ecosistemas con afectaciones graves. La EER abarca amplios horizontes en la investigación sobre el estado de flora, fauna e inclusive usos de suelo, describiéndolos en informes detallados que permitirá el análisis, recapitulación y recomendaciones necesarias para la conservación del medio estudiado, así como las actividades ejecutadas en el mismo (Romero Vargas et al. 2011).

En la aplicación de la EER, existen diversos niveles para la obtención de las distintas variedades de flora y fauna: Sensores de satélite (nivel 1), sensores de aparatos de vuelo (nivel 2), reconocimiento aéreo (nivel 3), investigación de campo (nivel 4); etapas que le convierten en una útil herramienta y guía para planificación de conservación, monitoreos de áreas específicas, protección y manejo adecuado para asegurar la permanencia de especies, poblaciones, comunidades y sus procesos ecológicos (Méndez, 2015).

2.2.4. Calidad de agua y suelo en el ecosistema del manglar

El análisis del recurso hídrico y suelo es significativo en la evaluación del estado del ecosistema del manglar, los estudios de parámetros físico-químicos permitirán analizar el grado de afectación al que han logrado ser expuestos. Los recursos agua y suelo se han visto principalmente afectados por las actividades antrópicas, y precisan de un manejo adecuado con alternativas ambientalmente viables (Rodríguez et al. 2016).

El suelo del ecosistema del manglar es fangoso, compuesto de limo o arena y arcilla, está caracterizado por salinidad, oxigenación, acidez y materia orgánica, que se ven influenciadas según su área de localización (Olguin et al., 2007).

El buen estado del recurso hídrico indicará el buen estado del ecosistema del manglar, en el proceso de la industria camaronera dicho recurso puede verse severamente afectado, las actividades acuícolas requieren de un constante bombeo de las aguas del manglar; este intercambio entre las aguas provenientes del mar las aguas residuales producto de las piscinas y sus operaciones, pueden

acarrear fertilizantes, materia fecal, biocidas, materiales pesados entre otros, que alteran la calidad del agua y por ende al ecosistema del manglar, afectando a la población humana de las comunidades, flora y fauna aledañas (Bravo, 2016).

Entonces la calidad del agua se estima de acuerdo a su composición fisicoquímica y microbiológica, cuando sus características o parámetros la determinan como aceptable para su uso. De allí que se puede determinar la calidad de la misma, con análisis de tipo cuantitativo que se realizan en laboratorios, como son: el pH, la contaminación microbiana, los sólidos totales (TS) y la conductividad (García, 2021).

2.2.5. Características físicas

Se relacionan con aquellas propiedades del agua que son perceptibles a los sentidos, como el gusto, vista, tacto y olfato, por ejemplo: el color, la temperatura, el sabor, la turbiedad, el olor. Por lo general el agua, es incolora, inodora, con sabor fresco y no debe contener sedimentos para ser apta para el consumo (García, 2021).

- a. **pH:** evalúa el nivel de acidez y alcalinidad del agua, este debe estar dentro de valores de 6 y 8 y deben calibrarse con la temperatura a la cual se mide ya que ésta incide en su valor.
- b. **Temperatura:** su valor debe oscilar entre 7 y 30 °C dependiendo de las zonas de ubicación, su determinación es importante ya que ésta incide en otras mediciones.
- c. **Conductividad:** indica la existencia de elementos ionizables dentro del agua. Generalmente el agua mantiene baja o mínima conductividad, producto del movimiento de iones por contaminaciones.
- d. **Sólidos:** son los desechos encontrados en aguas residuales, existe variedad de ellos en este tipo de aguas. Generalmente manejan un peso aproximado de

99,9%, y 0,1% de sólidos suspendidos, coloides y disueltos. Existen sólidos en suspensión y sólidos disueltos (García, 2021).

2.2.6. Características químicas

Se refiere a las diferentes sustancias químicas desleídas en el agua, por tanto, se requiere conocerlas para tratar en forma adecuada el agua de modo que sea apta para el consumo (Lino et al. 2020). Entre ellas se encuentran: el pH, alcalinidad, dureza.

- a. **Alcalinidad:** mide la combinación carbonatos y bicarbonatos y sus efectos. Conviene medirlo para saber el nivel de elementos orgánicos que se contienen en el agua. De allí se pueden obtener relaciones de consistencia a través de la DBO (demanda biológica de oxígeno) que por lo general las aguas subterráneas contienen 1 ppm (unidad de medida) y las residuales entre 100 y 350 ppm. Y el DQO que mide el tonelaje de dispendio de un oxidante químico, dicromato o permanganato, expresado en ppm de O₂. Un agua que no esté contaminada debe tener valores entre 1 a 5 ppm, mientras que los valores entre 250 y 600 ppm son de aguas residuales.
- b. **Cloruros:** sales solubles en agua. Los valores en agua dulce son entre 10 y 25 ppm; pero las saladas pueden tener entre centenares y millares de ppm. El agua procedente del mar, por lo general, se encuentra alrededor de 20 000 ppm. El alto contenido de cloruro tiene efectos negativos sobre la potabilidad del agua y la utilización que se da en al ámbito agrícola e industrial y son corrosivas.
- c. **Sulfatos:** son sales ligeramente solubles, aunque también pueden ser muy solubles. En este sentido, las aguas que son consideradas dulces deben contener de 2 a 150 ppm, las saladas cerca de 3000 ppm.
- d. **Fosfatos:** son sales poco solubles, no debe hallarse más de 1 ppm, pero si se usan fertilizantes, puede alcanzar valores hasta decenas de ellos.

- e. **Bicarbonatos y carbonatos:** su equilibrio depende del pH y contribuyen a la alcalinidad del agua. En agua dulce se tienen entre 50 y 34 350 ppm y en saladas aproximadamente 100 ppm

2.2.7. Características microbiológicas

Representan microorganismos presentes en el agua. Un agua apta para consumo ha de estar libre de ellos, así como de parásitos ya que éstos generan problemas estomacales. Estos parámetros están determinados por la presencia de coliformes como:

- a. **Coliformes fecales:** indica la presencia de contaminación fecal.
- b. ***Escherichia coli:*** de origen intestinal que indica contaminación fecal (García, 2021).

2.2.8. Los manglares del Ecuador

El Ecuador, es un país con una franja costera de 1100 km aproximadamente, desde el norte del país en la provincia de Esmeraldas hasta el sur en la Provincia de El Oro (Bodero, 2017). Entre los manglares primordiales del país se tiene:

- a. Estuarios del Rio Mataje-Santiago-Cayapas (Provincia de Esmeraldas)
- b. Chone, Cojimíes (Provincia de Manabí)
- c. Golfo de Guayas (Provincia de Guayas)
- d. Isla de Jambelí (Provincia de El Oro)

Así como se puede encontrar formaciones de manglares en las Islas Galápagos.

2.2.9. El ecosistema manglar y los beneficios ecosistémicos

Según la lectura de varias fuentes, el ecosistema del manglar cuenta con una relevante importancia, son múltiples los beneficios ecosistémicos que proporciona, entre ellos se tiene (Rossi, 2012):

- a. Barreras naturales de protección: los manglares protegen la zona costera de la erosión de los vientos, posibles tsunamis, fuertes mareas, huracanes entre otras posibles afecciones naturales.
- b. Corresponden al espacio donde habitan múltiples especies como aves marinas, crustáceos y moluscos.
- c. Capturan el carbono y producen oxígeno, incluso se conoce que su captura es superior a la que realizan los bosques tropicales.
- d. Los manglares son reconocidos por contribuir a la mitigación del cambio climático, regulación de los atributos del agua y circulación de nutrientes.

2.2.10. Acuerdo del uso sustentable y custodia de las concesiones del manglar otorgadas en el Archipiélago de Jambelí.

El programa Socio Manglar fue creado con fines de conservación y reducción de pérdida de los ecosistemas del manglar, mismo que otorga incentivos económicos a las comunidades, este programa fue se ejecuta desde el 2014, y sus recursos económicos son destinados a la conservación y vigilancia del manglar (Early Warning System, 2016).

El convenio de sostenibilidad y custodia de las concesiones del territorio son un instrumento de carácter legal aprobada mediante los acuerdos ministeriales 129 y 144, que permite a las comunidades y poblaciones ancestrales el aprovechamiento sustentable del mangle y sus servicios ecosistémicos, esta herramienta de

conservación es otorgada a las asociaciones de concheros, pescadores artesanales y cangrejeros debidamente legalizadas, la cual tiene una duración de diez años, permitiéndoles ser custodios de la zona del manglar (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017).

Asimismo, se señala que entre los derechos de las asociaciones custodios del manglar: aprovechamiento sustentable de los recursos del manglar, custodiar las zonas de manglar asignadas exceptuando las zonas de bosque, poblaciones, matorrales, piscianas camaroneras; y por último recibir respuesta oportuna de las autoridades ambientales ante sus requerimientos. Como deberes de las asociaciones de custodio: proteger al manglar, cumplir con el plan de manejo ambiental, su arte de pesca, respetar vedas y tallas, presentar informes semestralmente, cumplir con las disposiciones legales (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017).

El Oro tiene otorgada 81,56 hectáreas a la Asociación de Pescadores Artesanales 16 de Julio, 315,46 ha para Asociación de Recolectores de Mariscos y Afines 24 de octubre, y 1435,04 ha a la Asociación de Mariscadores Autónomos 19 de octubre (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2017).

2.2.11. Actividades camaroneras

La actividad camaronera implica la construcción de grandes piscinas para lo cual talan mangles para abrir espacios. A estas piscinas se vierten biocidas que sirven para eliminar especies que puedan luego afectar al camarón, también químicos y fertilizantes y el agua que le alimenta se toma de esteros cercanos que ingresa por bombeo a través de compuertas construidas para facilitar la entrada del agua de forma directa por lo cual se produce un impacto en las aguas o el ecosistema en general, en particular los suelos se salinizan rápidamente lo que ocasiona el abandono de piscinas camaroneras (Tipán, 2020).

Adicionalmente, se incorporan en estas piscinas un aproximado de 5 mil a 50 mil poslarvas de camarón por cada hectárea que requieren tanto del tratamiento del

agua como de su desecho constante, por lo cual se arroja a los ríos o mares, sobre todo en temporada de pesca, lo que causa también impacto negativo en el recurso hídrico, que a la vez se usa en el consumo humano motivo por el cual las personas que viven cerca de estas camaroneras y usan esta agua padecen afecciones estomacales (Tipán, 2020).

Este tipo de actividad ha ido en crecimiento a través del tiempo debido a la alta demanda, la existencia de condiciones climáticas y biológicas en zonas costeras, la competitividad de precios en el mercado a nivel mundial, la disponibilidad de poslarvas de camarón y acceso a los recursos como alimentos, semillas, agua, por lo cual se ha proliferado este tipo de actividad incluso de modo no planificado o ilegal que viene dando paso a numerosos impactos socioeconómicos y ecológicos (Abdullah et al., 2019).

2.2.12. Actividad camaronera en el ecosistema de manglar

Las actividades de acuicultura generan fuentes de ingresos económicos representativos para el Ecuador, entre sus técnicas no ocupa los recursos del mangle, pero su construcción implica la deforestación de zonas de mangle. El aporte económico que representa el cultivo y producción camaronera, dio cabida a un aprovechamiento indiscriminado e insostenible del ecosistema del manglar en la franja costera ecuatoriana. La inobservancia de las leyes, junto a la falta de armonización y ejecución de las mismas; así también la escasa educación ambiental sobre el desarrollo sostenible son la amenaza constante a la destrucción de los manglares, sin lograr visualizar una solución efectiva y oportuna ante esta crítica situación que compromete los recursos para las futuras generaciones (Rodríguez et al. 2016).

En opinión de los autores, la sociedad ha visto los beneficios ecosistémicos como inagotables, y ha priorizado el componente económico sin ejercer técnicas sustentables, donde el objetivo a perseguir sería lograr un desarrollo económicamente sostenible, sin afectar a la naturaleza y equilibrar el porcentaje de producción con el de extracción, las descargas de agua residuales resultado de las

actividades camaroneras presentan altas cantidades de insumos químicos, mismos que no suelen tener tratamiento previo a su descarga, aumentando el índice de mortandad faunística del manglar (Rodríguez et al. 2016).

En la carta magna de la constitución, se reconoció a los manglares como ecosistemas frágiles, siendo declarados desde el año 1984 como bosques protegidos, sin embargo, aún existe el apeo ilegal y en las concesiones camaroneras otorgadas el sistema de gestión ambiental es deficiente, aumentando exponencialmente la contaminación y destrucción de este ecosistema (Macusi et al. 2022).

2.2.13. Proceso productivo del camarón

El proceso productivo del camarón en el Ecuador es altamente satisfactorio al mercado internacional, las condiciones climáticas se prestan al cultivo intensivo durante todo el año, con cosechas cada tres meses aproximadamente; según la inversión y las técnicas empleadas existen tres tipos de cultivo:

Extensivo: cosecha de 50 a 500 kg/ha, alimentación natural, recambio de agua equivalente a un 5% al día.

Semi-intensivo: cosecha de 500 a 5000 kg/ha, alimentación balanceada, recambios agua entre 5 y 10% al día.

Intensivo: cosecha de 5000 a 20000 kg/ha, alimentación artificial, recambio de agua de 20% al día (Olguín, 2007).

En los procesos de cultivo de camarón es ideal contar con una infraestructura básica:

Piscina de criadero: suelo impermeable con desnivel y formado de arcilla y arena, aquí se deposita el agua del mar.

Estación de bombeo: carga el agua de mar hacia los canales de reservorio

Canal de reservorio: para el transporte del agua de mar hacia las piscinas o criadero

Canal de drenaje: recolección de aguas residuales provenientes de la piscinas y cosechas.

Estanques de precriadero y de engorde del camarón.

También demás infraestructuras que consideren necesarias, oficinas administrativas, laboratorio, bodegas (AGROTENDENCIA, 2015).

2.2.14. La pérdida de servicios ecosistémicos y el impacto ambiental generado.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2019), el ecosistema del manglar ha sido uno de los ambientes más afectados por actividades antrópicas, en el Ecuador las actividades de acuicultura, miles de hectáreas, 40000 ha aproximadamente fueron deforestadas ante la creación de espacios para cultivo y producción de camarón, y demás actividades como el pastoreo del ganado, la tala de madera, entre otros. La deforestación ha tenido como efecto zonas con alto índice de salinidad y acidificación.

A consecuencia de las actividades antrópicas a las que han sido expuestos los manglares, su productividad ha ido disminuyendo, su sobreexplotación y degradación de zonas se encuentra entre los principales problemas que enfrentan los comuneros asociados cuyo sustento familiar depende de la extracción de cangrejos, moluscos y pesca artesanal, mismos que han disminuido en su índice de productividad; se estima la posible pérdida total de los mismos en aproximadamente 10 años (Olguín, 2007).

2.2.15. Impacto ambiental de los recursos hídricos

El agua, conocido como recurso natural renovable, imprescindible para vivir, es también vulnerable y valioso para el desarrollo sostenible, para mantener los sistemas naturales por tanto ha de cuidarse como patrimonio de cualquier nación y su cuidado debe comprender la integración de valores sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales. La escasez de estos recursos, su mala calidad y las políticas o mecanismos inadecuados de su saneamiento, tienen un impacto de tipo negativo en la calidad de vida de las personas (Burstein, 2018).

El sistema hidrográfico es el vinculado de concavidades hidrográficas donde desembocan sus ríos y los respectivos gárrulos en el mar o lago (Tipán, 2020). Por su parte, estos recursos afrontan variedad de amenazas que por regla general son originadas de actividades humanas, como, por ejemplo: la contaminación, cambio climático, sedimentación, deforestación, la degradación de ecosistemas siendo este último producto de transformaciones en los paisajes naturales (Abdullah et al., 2019).

Adicionalmente, los desechos sean sólidos o líquidos, contaminan los recursos naturales en especial los hídricos, afectando los componentes de las aguas que son de tipo superficiales, repercutiendo de manera negativa sobre sistemas naturales. Los causantes más comunes de la contaminación del agua son escorrentías de tipo agrícola, residuos industriales, la urbanización, concentración de sedimentos, entre otros (Abdullah et al., 2019).

2.2.16. Normativa legal vigente del medio ambiente del Ecuador

Dentro de la normativa legal establecida para la vigilancia del bienestar de los manglares del Ecuador, se tiene a la Constitución del 2008, que establece a los espacios naturales como sujetos de derecho, en el artículo 10 y 57 de la carta magna se garantiza entre los derechos de tipo colectivos a las entidades, pueblos asociaciones y nacionalidades: a la consulta previa y oportuna, información completa y transparente en programas que involucra la explotación, uso y

comercialización de los recursos de los suelos que se vean afectados ambiental o culturalmente; así como ser beneficiarios de los dividendos que generen dichos proyectos (Asamblea Constituyente, 2008).

Asimismo, se establece el respeto a sus ciclos vitales, integridad, funciones: el estado se responsabilizará en la creación de incentivos para lograr la protección de la naturaleza y sus elementos (Art. 72, capítulo séptimo); y en el artículo 276 objetivo número 4, se recuperará y conservará la naturaleza, manteniendo un ambiente sano que permita el acceso equitativo y sustentable de los servicios ecosistémicos de la naturaleza.

El estado ecuatoriano brindará protección a personas y a naturaleza de los posibles efectos negativos derivados de actividades y/o desastres naturales o antrópicas; mediante la prevención de riesgos, mitigación de efectos negativos o alteración de la naturaleza y recuperación de estos (Art. 389, sección novena); asimismo en su artículo 406 reconoce como ecosistemas frágiles, amenazados y requirentes de protección, conservación, manejo y uso sustentable a los páramos, humedales manglares, ecosistemas marinos y bosques nublados (Asamblea Constituyente, 2008).

Citando el Art. 99 capítulo IV del COA establece que sea de interés público la conservación, protección y restauración, dándole la potestad a las comunas, comunidades, colectivos, entre otros, de denunciar la destrucción, cambio de uso de suelo, degradación de bosques, paramos, ecosistemas de manglar con la autoridad conveniente; de esta manera en el artículo 103 se establece al ecosistema del manglar como un bien del estado, exento de comercialización, posicionamiento, y dominio, las comunas podrán acceder a custodias y aprovechamiento sostenible que les permita aprovechar los servicios ecosistémicos que brinda dicho ecosistema bajo la dirección técnica de la autoridad competente (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

En el régimen que define las actividades de pesca, se establece los requisitos para poder realizar la actividad acuícola, en tierras privadas, playas concesionadas y

demás espacios marítimos. En el Artículo 1 establece que los recursos bioacuáticos pertenecientes al mar territorial, ríos, lagos, son de propiedad nacional y su aprovechamiento estará regulado por el mismo (Reglamento a la Ley de Pesca y Desarrollo, 2016).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y diseño de investigación

La tesis en cuestión, se basó en un enfoque cuantitativo - cualitativo. Se desarrolló como una investigación aplicada orientada a resolver los problemas específicos que están siendo causados por la operación de camaroneras. Tuvo su soporte en un trabajo investigativo de campo, en sectores de la Isla Costa Rica, perteneciente a la comuna de Jambelí, donde se presentaron los conflictos a estudiar; en el análisis de la relación entre las variables y los resultados obtenidos, para determinar en qué grado afectan los impactos ambientales el recurso hídrico, generados por la producción camaronera en el ecosistema del Manglar de la Isla Costa Rica y en la revisión y análisis documental mediante métodos teóricos.

3.2. Población, Muestra y Muestreo.

La Isla de Jambelí se encuentra ubicada en el Océano Pacífico, al occidente de la provincia de El Oro, está conformada por cinco islas: Las Casitas, Pongalillo, Costa Rica, Las Huacas y Bellavista, y actualmente dispone de 1301 habitantes de acuerdo con los registros del censo 2001.

En la provincia de El Oro, existen 21 concesiones de manglar con una superficie de 11 318,86 ha; una extensa área de camaroneras de 12 916,83 ha, que representa al 50,80 % del total de superficie de la parroquia.

La población de estudio la conformaron el 100% de las concesiones y de las camaroneras formales que se encuentran en la Isla Costa Rica. Para la obtención

de la muestra, se aplicó la técnica de muestreo aleatorio simple permitiendo obtener como muestra final a 110 pobladores de la zona, con el propósito de recoger sus impresiones respecto a los impactos ambientales en la Isla Costa Rica y la incidencia de la actividad camaronera en estos impactos.

3.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

El método de estudio abordado fue la investigación de campo y la observación directa de los elementos más relevantes en cada una de las camaroneras de la isla. Para ello, se hizo una adquisición de muestras de agua en las parcelas colindantes con las camaroneras, de manera que se pueda hacer las respectivas observaciones. La adquisición de las muestras de agua se realizó previa autorización de los dueños. Posteriormente, se realizaron registros fotográficos y se procedió a describir las particularidades de las muestras obtenidas.

Para hacer el análisis de la calidad del agua del ecosistema de manglar, se procedió a recolectar las muestras en puntos donde no se han ejecutado actividades antrópicas y que, por tanto, son susceptibles de ser analizados.

También se utilizó como técnica de estudio a la encuesta, con el propósito de conocer la opinión de los pobladores respecto al impacto generado por las camaroneras sobre el recurso hídrico dentro de la Isla Costa Rica. En este sentido, el instrumento de estudio que permitió recolectar la información fue el cuestionario de preguntas, elaborado de manera clara, pertinente y estratégica, relacionado con el objeto de estudio.

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Cámara para toma de registro fotográfico

Recipientes plásticos

Agua destilada

Etiquetas para recipientes de recolección

Cooler

Software Excel.

Software Word 2007.

Sistema de Información Geográfica

Cuestionario

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Las posibles causas de los impactos hallados en esta investigación se detallaron, evaluando cada aspecto individualmente y correlacionándolos entre sí, para poder validar de manera técnica las hipótesis planteadas, y poder presentar las conclusiones del presente trabajo de investigación.

Una vez obtenida la información recolectada mediante toma de muestras sobre el estado físico-químico de las aguas residuales y del recurso hídrico de las concesiones de manglar adyacentes a las camaroneras en la Isla Costa Rica, se procedió a comparar con los índices de calidad establecidos.

El software estadístico que se utilizó para el estudio, fue Microsoft Excel, mismo que permitió procesar la información para proceder con los respectivos análisis e interpretaciones de los hallazgos.

En respuesta a los objetivos específicos que finalmente lleven a responder el objetivo general, se tiene que, para determinar la calidad de los componentes físicos y químicos tanto de las aguas residuales de las camaroneras adyacentes al Archipiélago de Jambelí, como del recurso hídrico del Ecosistema Manglar Archipiélago en la Provincia de El Oro, Ecuador, se procedió a ubicar cuatro puntos clave colindantes para abordar los elementos más relevantes en cada parcela de producción y se tomaron muestras en cada una de ellas con el respectivo permiso de los dueños de las camaroneras, distribuidos de la siguiente forma:

Punto 1. Punto más distante a las descargas de camaronera.

Punto 2. Intersección donde convergen todas las descargas de las camaroneras

Punto 3. Descarga directa de un recambio de agua

Punto 4. Camaronera.

Dichos puntos se muestran en la figura 2.

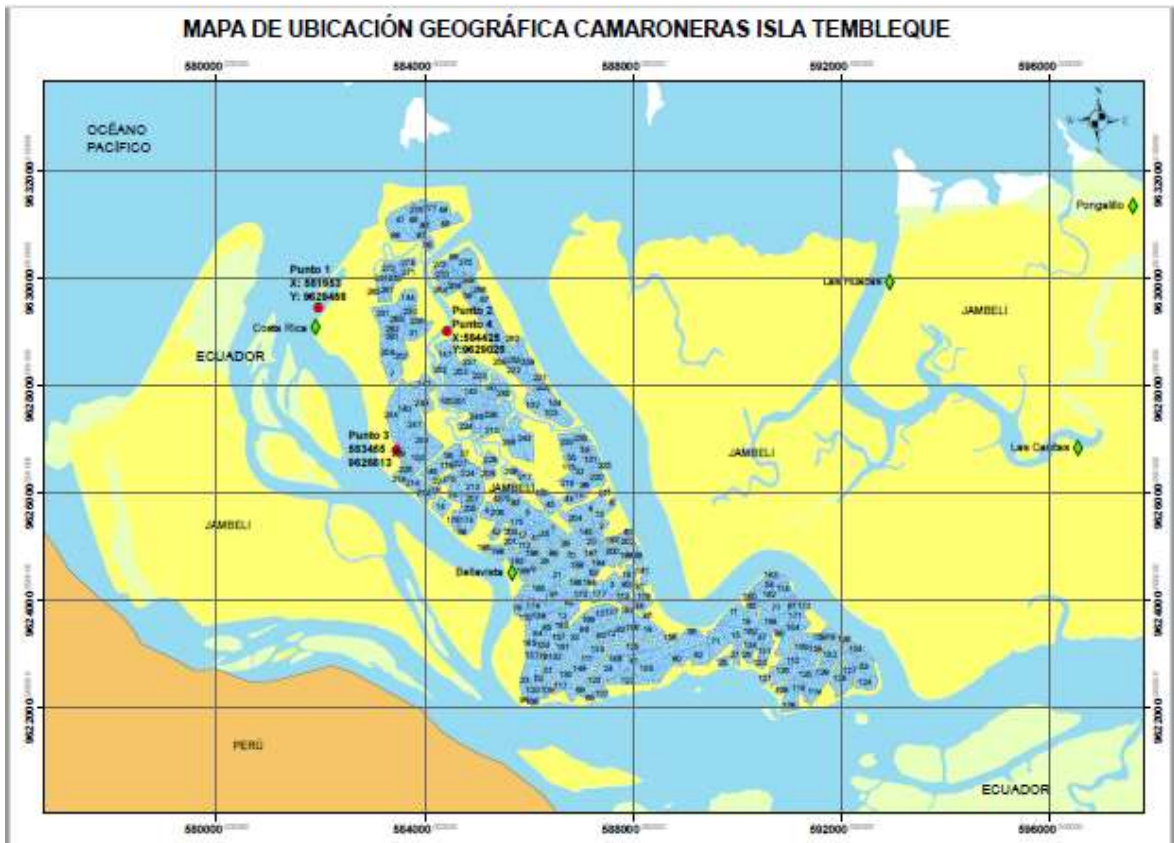


Figura 1: Puntos de toma de muestras

La toma de muestras se realizó en cada uno de los puntos, en el mes de mayo del 2022, en horas de la mañana. Los recipientes destinados para almacenar el agua se identificaron con el número de cada punto y la palabra muestra. Se puede observar en la figura 3.



Figura 2: Toma de muestras en los puntos.

Las figuras presentadas anteriormente, reflejan el proceso de recolección de muestras recogidas para el estudio, mismas que fueron transportadas en empaques de refrigeración de manera cuidadosa y posteriormente llevadas al laboratorio, considerando que las altas temperaturas y el exceso de luz producen una multiplicación de microorganismos, corriendo el riesgo de invalidar las muestras que se han recogido. Por lo tanto, el transporte de muestras se efectuó con inmediatez a fin de que los resultados estén acorde a la realidad.



Figura 3: Almacenamiento de muestras para su transporte

Posteriormente, las muestras se sometieron a análisis de laboratorio considerando los siguientes parámetros: pH, nitrato, nitrito, amonio, fósforo (P), hierro (Fe), sulfuro, alcalinidad total, salinidad, conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DBQ), coliformes fecales y totales, *Escherichia coli*, bacterias aerobias.

Obtenidos los resultados de laboratorio se procedió a tabular en Microsoft Excel para presentarlos en tablas y gráficos estadísticos. Luego, se procedió a analizarlos en contraste con los valores máximos aceptables establecidos dentro de lo normal por parámetro.

Figura 4: Ubicación geográfica de la Parroquia Jambelí

Las aguas marinas de Ecuador están determinadas por una zona de convergencia entre dos sistemas acuáticos que se mezclan. También comprende dos masas de agua, la subtropical, que es fría y salina, y la tropical, que es cálida y de baja salinidad. Por su parte, el archipiélago está influenciado por variados sistemas hídricos (Gobierno de Jambelí, 2015).

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados de parámetros físico químicos por punto

Los resultados del análisis físico-químico se observan para cada punto de muestreo en las tablas 1 a 4:

En el Punto 1. Punto más distante a las descargas de camaronera.

Tabla 1: Valores de los parámetros físico-químicos en el punto 1.

Parámetros físico-químicos	Valores	Unidad medida	de	Valores Máximos permisibles
pH	7,5		unidades de pH	6-9
Nitrato	2,4		mg /l	13
Nitrito	0,059		mg /l	0,2
Amonio	0,02		mg /l	0,4
Fósforo	0,74		mg /l	--
Hierro	0,030		mg /l	10
Sulfuro	0,007		mg /l	0,5
Alcalinidad total	48,9		mg /l	--
Salinidad	5,72		‰	--
Conductividad Eléctrica (CE)	3,41		dS/m	--
Sólidos disueltos	1,8		mg /l	130
Demanda bioquímica de oxígeno	105,0		mg /l	60
Demanda química del oxígeno	310,0		mg /l	100

Los valores de la tabla 1 corresponden a los parámetros iniciales, que corresponden el punto más distante de la descarga de actividades camaroneras, donde el agua no se ve afectada directamente por las descargas de camaronera, sin embargo, los parámetros se analizarán por separado en el siguiente apartado.

En el punto 2. Intersección donde convergen todas las descargas de las camaroneras

Tabla 2: Resultados de laboratorio punto 2.

Parámetros físico-químicos	Valores	Unidad medida	de	Valores Máximos permisibles
pH	7,0		unidades	6-9
Nitrato	2,7		de pH	
Nitrito	0,032		mg /l	13
Amonio	0,02		mg /l	0,2
Fósforo	2,55		mg /l	0,4
Hierro	0,09		mg /l	10
Sulfuro	0,005		mg /l	0,5
Alcalinidad total	54,9		mg /l	
Salinidad	6,88		‰	
Conductividad Eléctrica (CE)	4,6		dS/m	
Sólidos disueltos	2,43		mg /l	130
Demanda bioquímica del oxígeno	268,2		mg /l	60
Demanda química del oxígeno	445,0		mg /l	100

Los valores de la tabla 2 corresponden a los parámetros sucesivos, que corresponden el punto en el cual se unen las aguas provenientes de descarga camaronera, es una intersección, se analizarán comparativamente los parámetros el siguiente apartado.

En el punto 3. Descarga directa de un recambio de agua

Tabla 3: Resultado de laboratorio punto 3.

Parámetros físico-químicos	Valores	Unidad de medida	de	Valores Máximos permisibles
pH	7,4	unidades		6-9
Nitrato	2,30	mg /l		13
Nitrito	0,019	mg /l		0,2
Amonio	0,03	mg /l		0,4
Fósforo	0,38	mg /l		
Hierro	0,09	mg /l		10
Sulfuro	0,005	mg /l		0,5
Alcalinidad total	42,7	mg /l		
Salinidad	5,95	‰		
Conductividad Eléctrica (CE)	4,4	dS/m		
Sólidos disueltos	2,32	mg /l		130
Demanda bioquímica de oxígeno	345,0	mg /l		60
Demanda química de oxígeno	492,0	mg /l		100

Los valores de la tabla 3 corresponden a los parámetros sucesivos, que corresponden al punto de recambio de agua, en cual se realiza entre 15% y 30%, se analizarán comparativamente los parámetros el siguiente apartado.

En el punto 4. Camaronera.

Tabla 4: Resultados de laboratorio punto 4.

Parámetros físico-químicos	Valores	Unidad de	Valores
pH	6,9	unidades	6-9
Nitratos	2,8	mg /l	13
Nitrito	0,042	mg /l	0,2
Amonio	0,02	mg /l	0,4
Fósforo	2,60	mg /l	
Hierro	0,09	mg /l	10
Sulfuro	0,004	mg /l	0,5
Alcalinidad total	56,2	mg /l	
Salinidad	6,70	‰	
Conductividad Eléctrica (CE)	4,65	dS/m	
Sólidos disueltos	3,60	mg /l	130
Demanda bioquímica de oxígeno	392,0	mg /l	60
Demanda química del oxígeno	565,0	mg /l	100

Los valores de la tabla 4 corresponden a los parámetros finales, que corresponden al punto de actividades de camaroneras, se analizarán comparativamente los parámetros en el siguiente apartado.

4.1.2. ANÁLISIS FÍSICO

a. Temperatura

No se registraron datos de temperatura, pero en conversación con los encargados las actividades camaroneras, éstos indicaron que se realizan medición de temperatura cada 12 horas, siendo la óptima para el cultivo de esta especie entre 26 °C y 30 °C.

b. pH

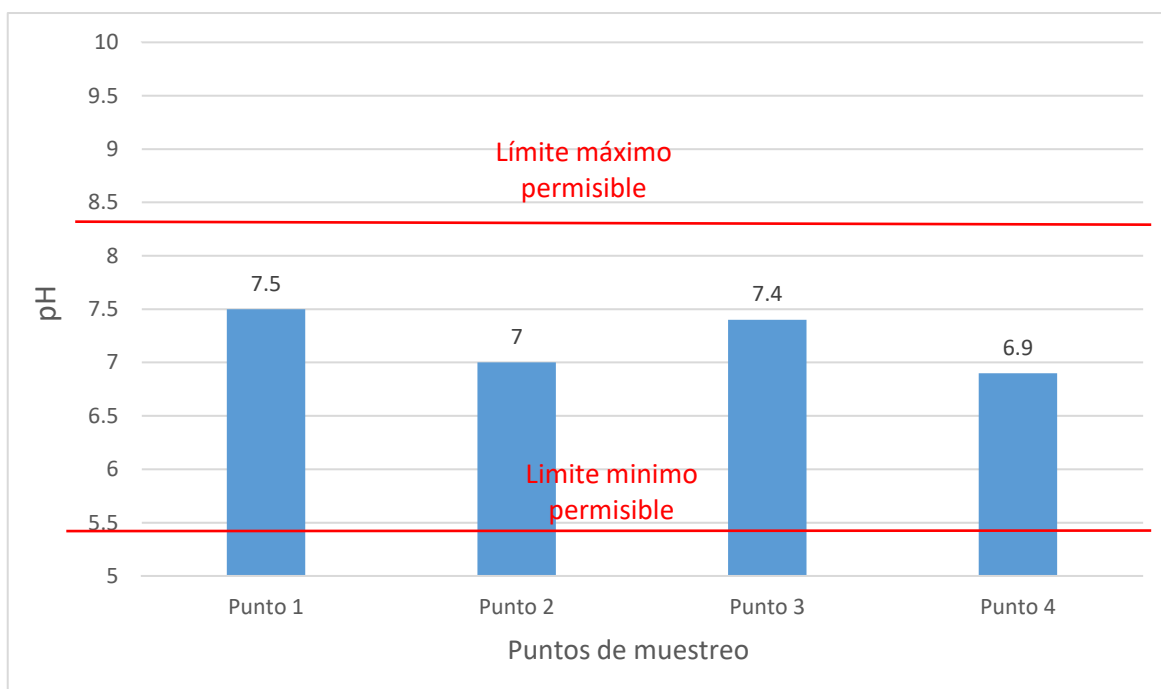


Figura 5: pH del agua de manglar de la Isla Costa Rica.

Tal como se evidencia en la figura 5, el pH determinado en las aguas de las camaroneras adyacentes al Archipiélago de Jambelí, se encuentra dentro de los valores permitidos, se observa que en el punto 4 se tuvo un valor más bajo, esto

debido a que en las piscinas se realiza el recambio de agua generando esta baja por la saturación de carbono.

c. Conductividad eléctrica

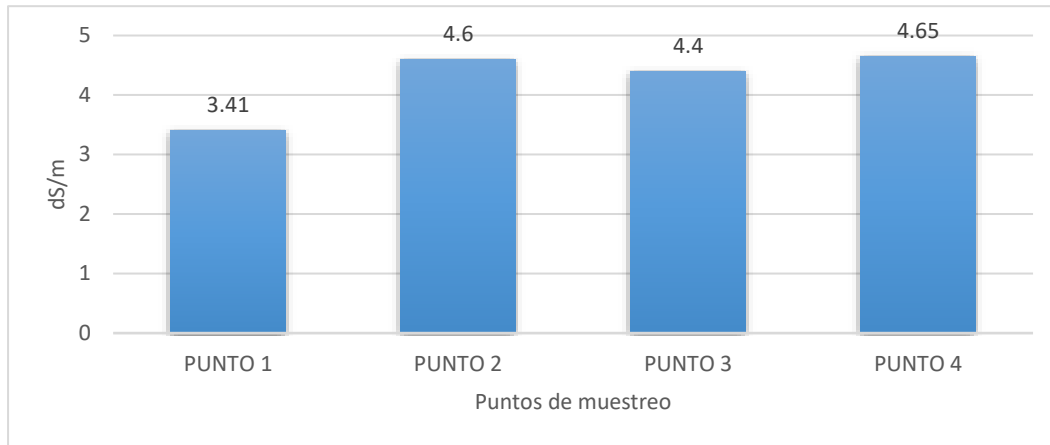


Figura 6: *Conductividad eléctrica por punto.*

Se observó en la figura 6 que la conductividad se ubica entre 3,41 y 4,65 dS/m, siendo el punto con mayor concentración el punto 4.

d. Sólidos disueltos

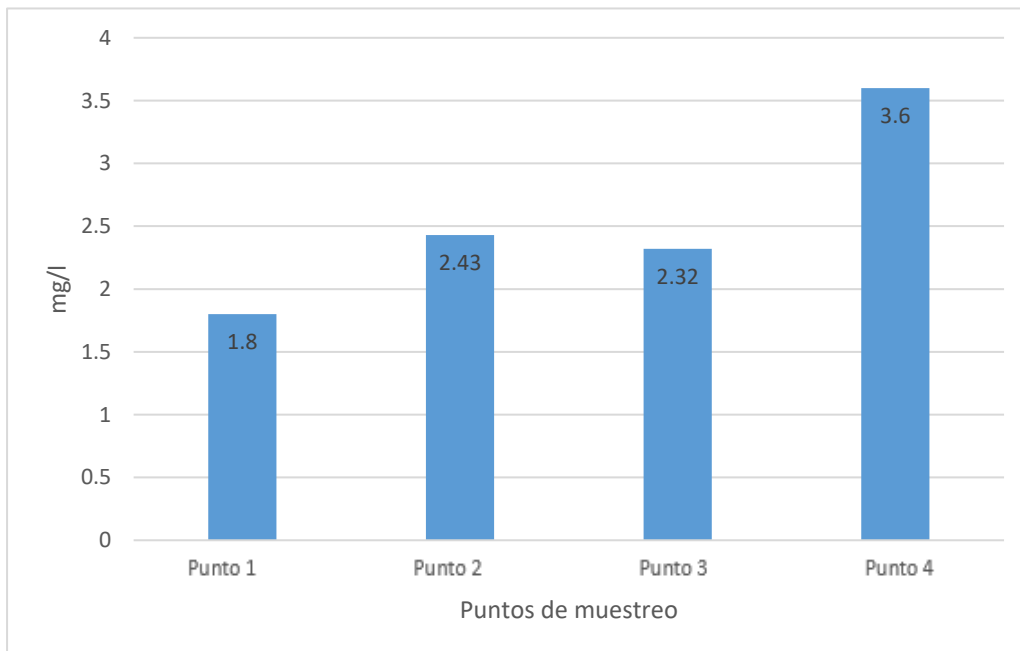


Figura 7: *Sólidos disueltos por punto*

Como se observa en la figura 7, los sólidos disueltos totales en los diferentes puntos, oscilan entre 1,8 a 3,6 mg/l, siendo el punto de mayor concentración el 4, correspondiente al adyacente la camaronera, representando valores aceptables en este contexto.

Por consiguiente, el análisis físico no mostró valores de alarma en el análisis de las aguas residuales de la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí.

4.1.3. ANÁLISIS QUÍMICO

a. Nitrato

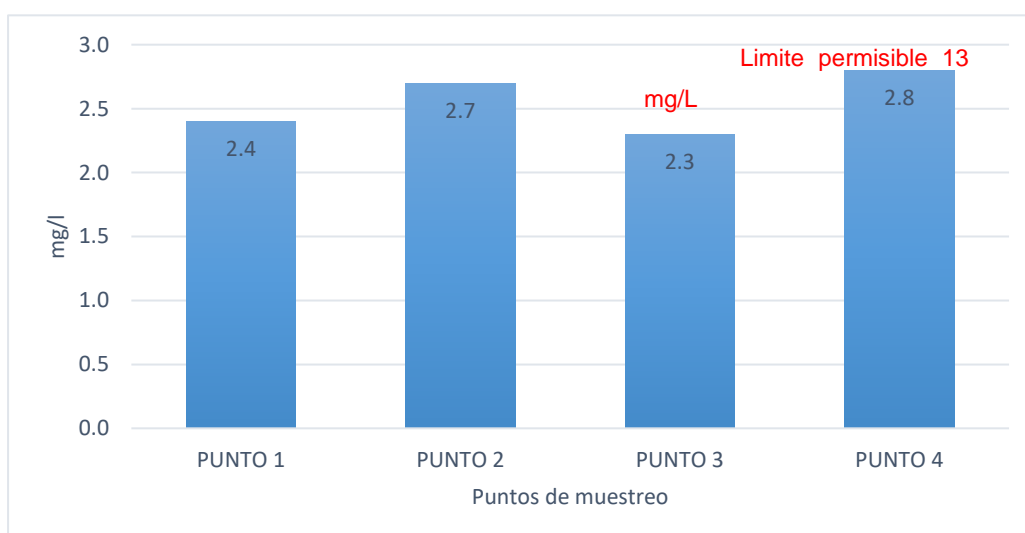


Figura 8: Nitrato por punto

.Tal como se observa en la figura 8 la concentración de nitratos oscila entre 2,4 y 2,8 mg/l, el nivel máximo de concentración se encuentra en el punto 4. Las valoraciones dadas se ubican dentro de los parámetros permitidos.

b. Nitrito

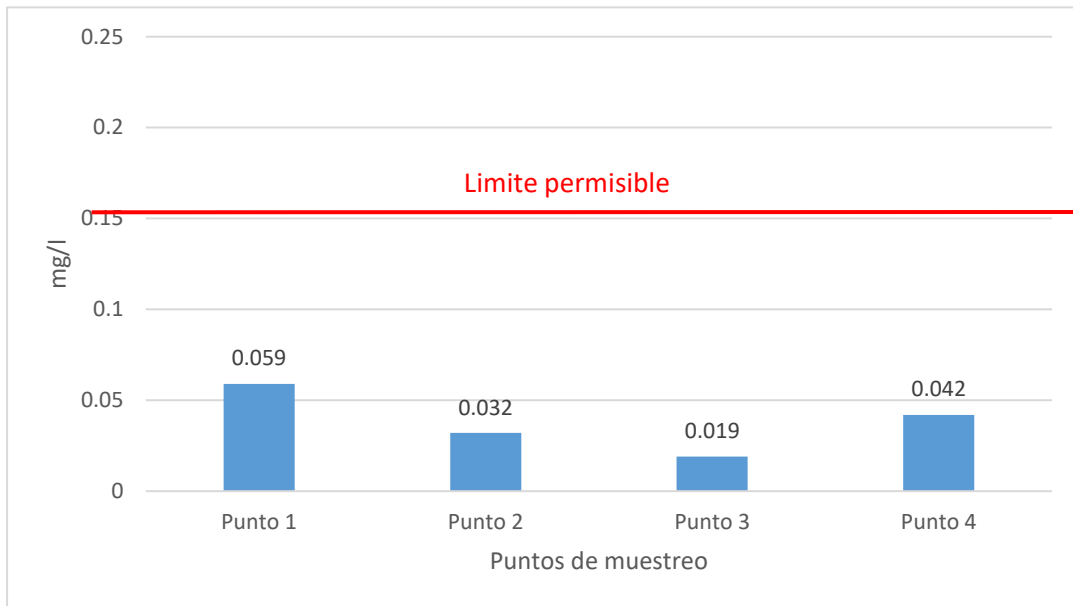


Figura 9: Nitritos por punto.

Según lo reflejado en la figura 9, la concentración de nitritos se ubica entre 0,019 y 0,059 mg/l hallando la mayor concentración en el punto 1. Las valoraciones dadas se ubican en el rango básico permitido.

c. Amonio

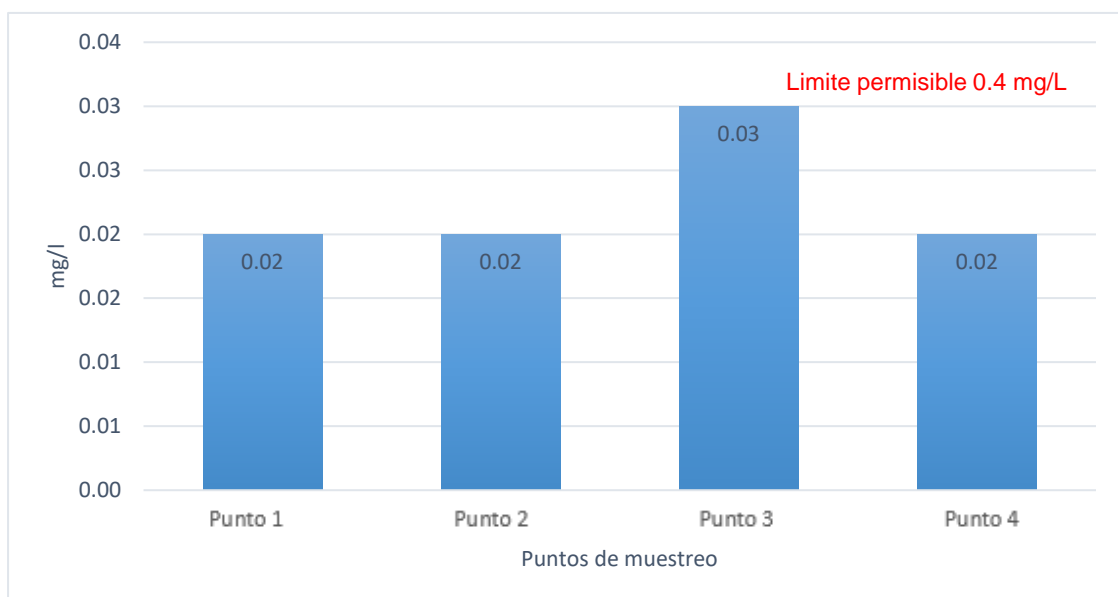


Figura 10: Amonio por punto

Las valoraciones que se reflejan en la tabla 10, determinan que las aguas residuales de la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, se ubican en valores de 0,02 y 0,03 mg/l. Todos se encuentran dentro de los valores básicos permitidos.

d. Fósforo

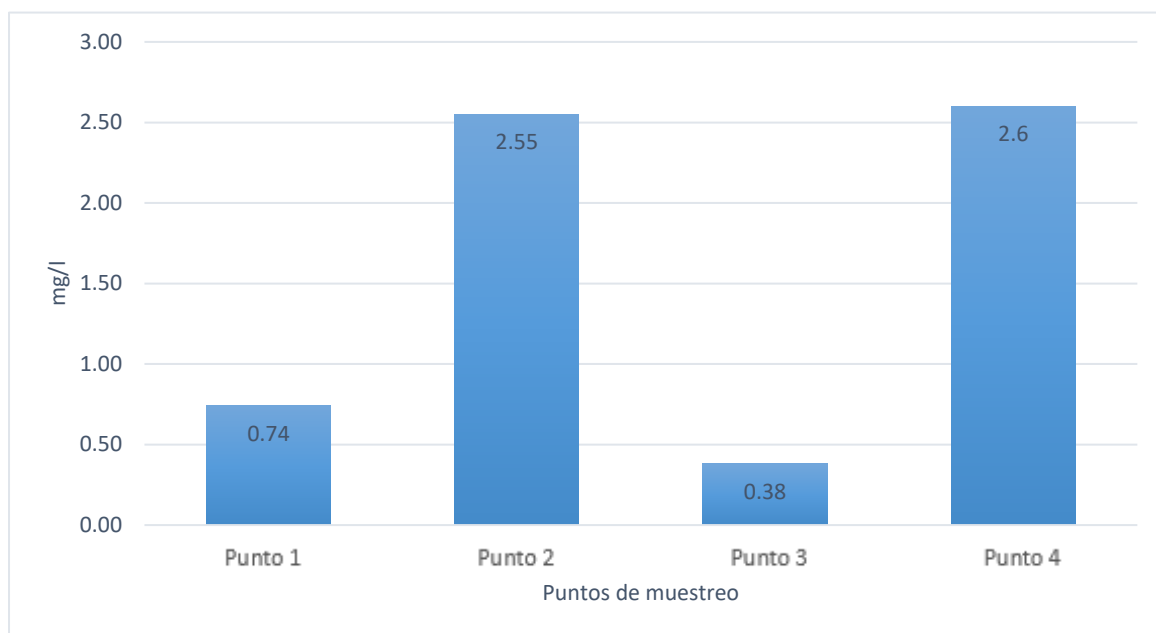


Figura 11: *Fósforo por punto.*

Como se observa en la figura 11, la concentración de fósforo en las aguas residuales analizadas, se encuentran entre 0,38 y 3,6 mg/l, siendo el punto 4 el que mayor concentración presenta, seguido del punto 2. Las valoraciones dadas se ubican dentro de los valores básicos permisibles.

e. Hierro

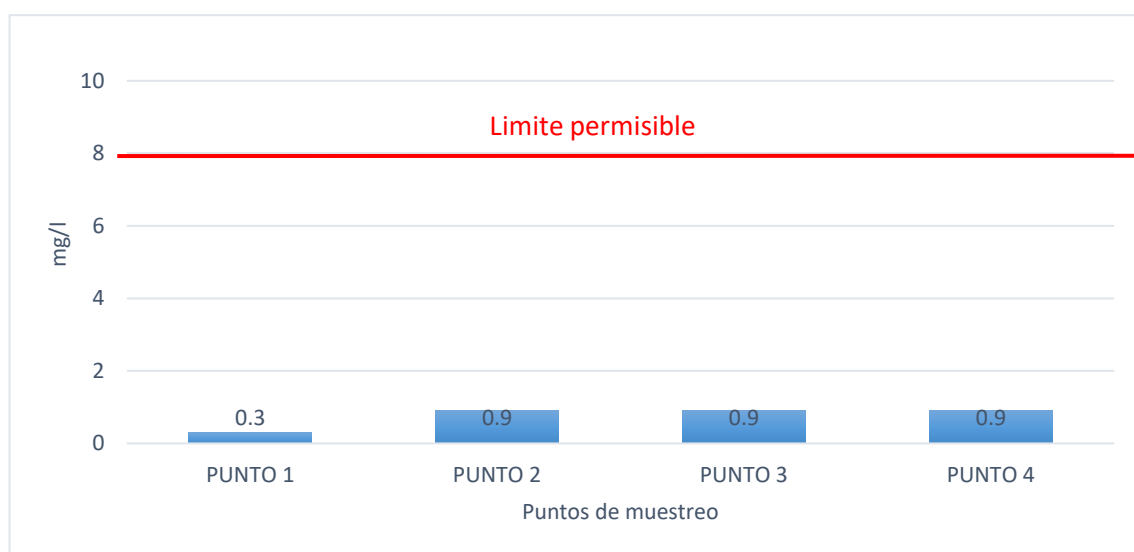


Figura 12: *Hierro por punto.*

Según las cifras reflejadas en la tabla 11, la concentración de hierro en las aguas residuales analizadas se ubica entre 0,3 y 0,9 mg/l, el punto 1 tiene la menor concentración, mientras los puntos 2, 3 y 4 presentan igual valor de 0,9 mg/l. Todos los valores se ubican dentro del máximo permitido que es 10 mg/l.

f. Sulfuro

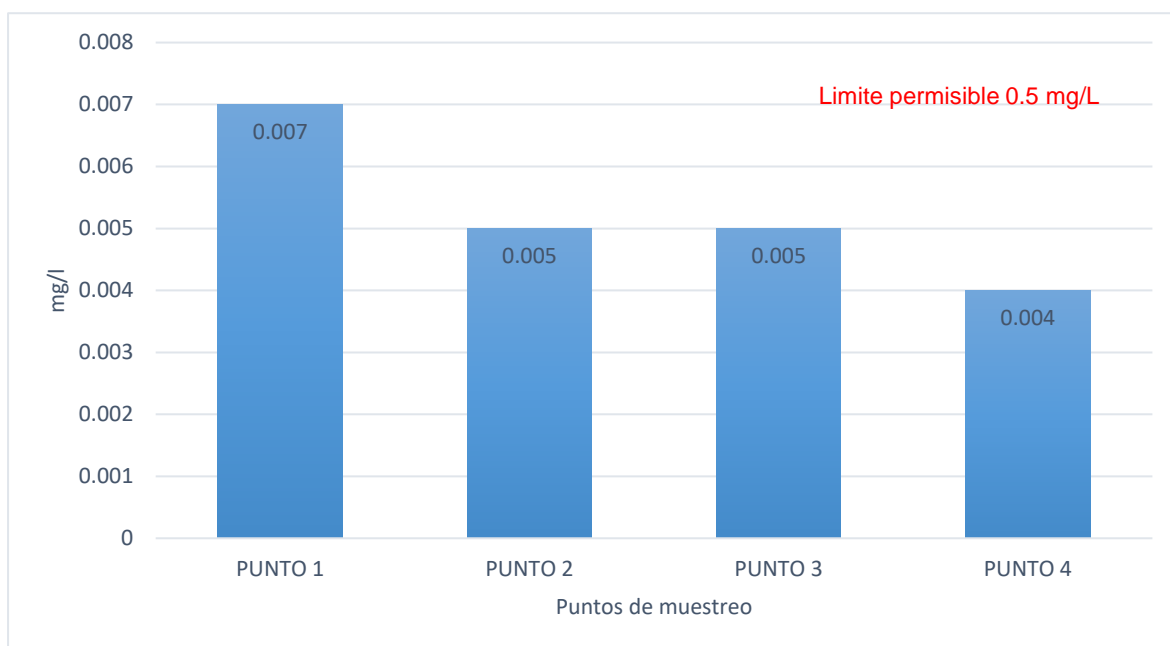


Figura 13: Sulfuro por punto.

La tabla 13, refleja las valoraciones correspondientes a la concentración de sulfuro en las aguas analizadas, los cuales oscilan entre 0,004 a 0,007 mg/l, el punto 1 presenta un máximo de concentración mientras el punto 4 la menor. Todos los puntos tienen concentraciones admisibles según lo establecido.

g. Alcalinidad

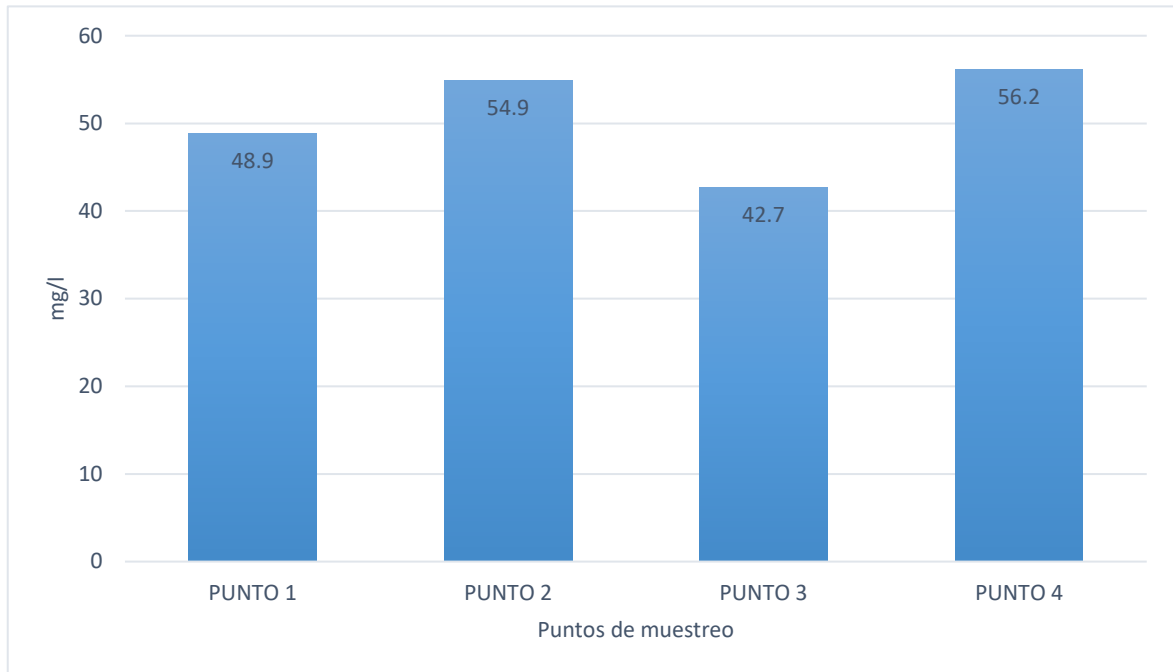


Figura 14: *Alcalinidad por punto*

De acuerdo con lo que se evidenció en la figura 14, la alcalinidad de estas aguas oscila entre 42,7 y 56,2 mg/l siendo en punto 3 el de menor concentración y el punto 4 el de mayor, tomando en cuenta que el pH es básico, las concentraciones de alcalinidad son bajas.

h. Salinidad

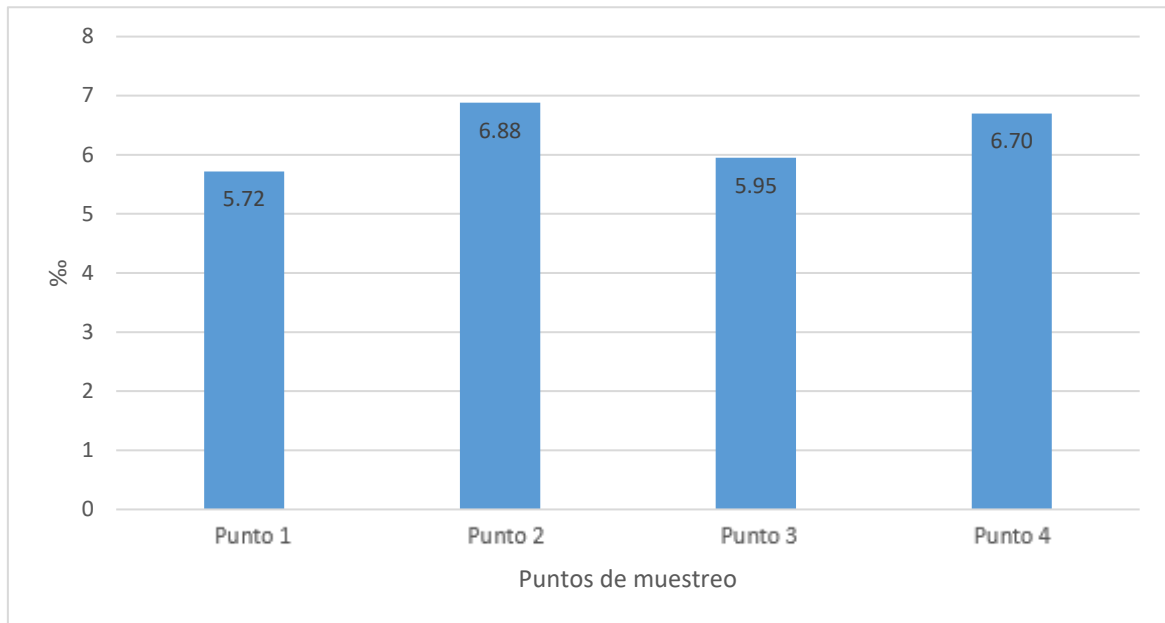


Figura 15: Salinidad por punto.

De acuerdo a lo que refleja la tabla 15, los niveles de salinidad del agua se ubican entre 5,72 ‰ y 6,88 ‰, el punto 1 tiene la menor concentración mientras el 2 presenta la mayor. Sin embargo, estas aguas están bastante por debajo de las valoraciones que son consideradas como permisibles.

i. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

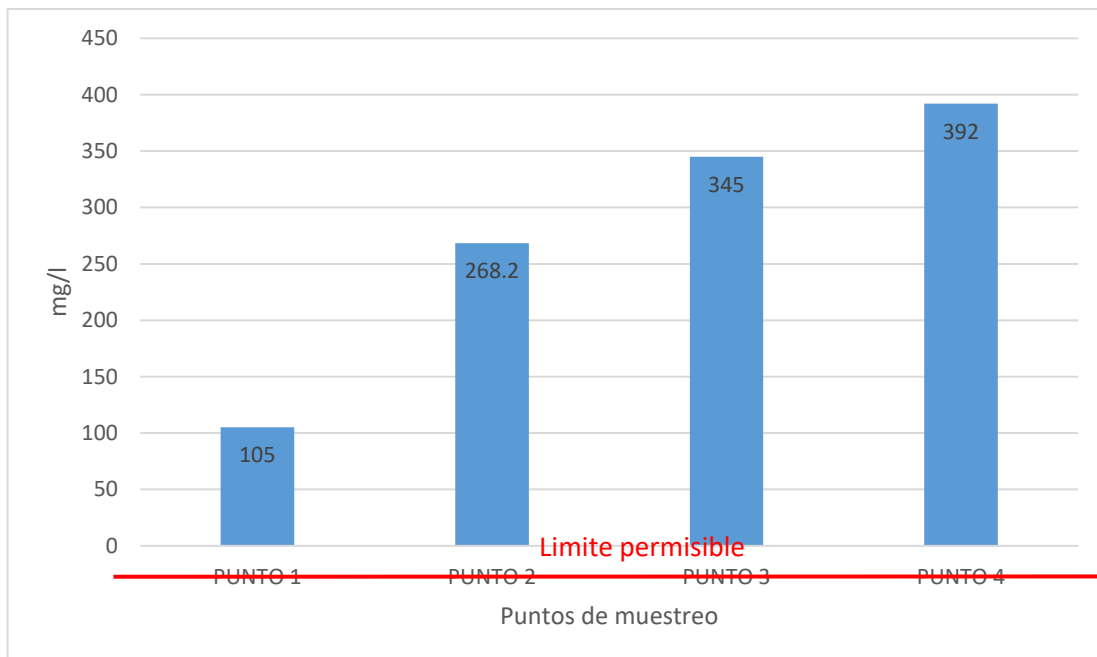


Figura 16: DBO por punto.

De acuerdo con lo que se reflejó en la figura 16, el DBO, se ubica entre 105 y 392 mg/l, el rango de concentración es más bajo dentro de lo que se muestra en el punto 1 mientras el más alto es en el punto 4. Según la norma ambiental que regula la calidad del agua y control de descargas el límite permisible en zonas de mangles y estuarios para este parámetro es 60 mg/l, por lo tanto, estos valores, aún en el menor de los casos, sobre pasan los límites permisibles, lo que quiere decir que la concentración de materia orgánica es alta. Este valor alto muestra un índice de contaminación elevado en el agua, es un indicador que muestra la existencia de una gran cantidad de materia orgánica que se encuentra presente en el agua. El incremento de este valor hace que se disminuya las cantidades de oxígenos disueltos en los cuerpos de agua, lo cual genera severos daños a las especies biológicas del ecosistema acuático.

j. Demanda química de oxígeno (DQO)

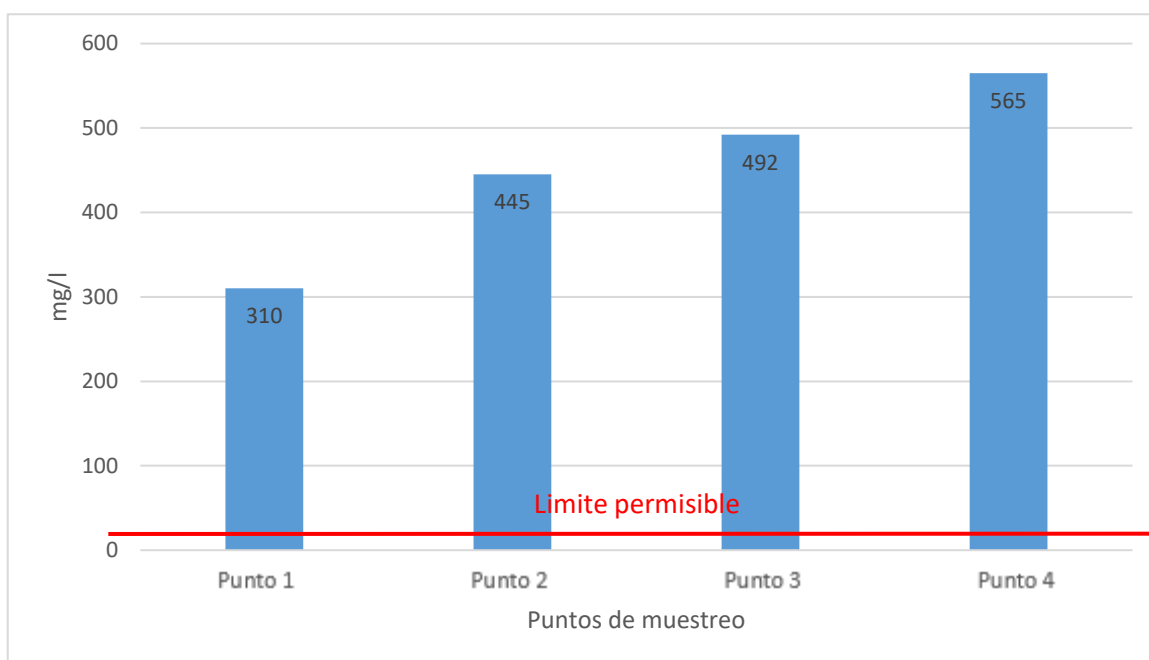


Figura 17: DQO por punto.

Con respecto al DQO en la tabla 17 se evidencia que estos valores se encuentran entre 310 y 565 mg/l, el valor más bajo en el punto 1 y el mayor en el 4. Al igual que el DBO el límite máximo permisible según la norma de calidad de las aguas para estos casos es 100 mg/l, por lo cual excede de ello en todos los casos, lo que indica que estas concentraciones son altas en el agua analizada. Este resultado muestra un alto consumo de oxígeno que impide su generación normal, perjudicando de esta forma, la vida acuática por concepto de asfixia. Mientras mayor sea la concentración de DQO en el agua, más contaminada estará. Esto también permite entender que el agua no se encuentra en condiciones adecuadas y que la disminución de la vida acuática se ve afectada directamente por los altos índices de contaminación.

4.1.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los recuentos de microorganismos tales como coliformes fecales, totales, *Escherichia coli* y bacterias aerobias se muestran en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados del análisis microbiológico.

Parámetros	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Coliformes fecales	-----	-----	-----	-----
Coliformes fecales totales	incontables	incontables	incontables	incontables
<i>Escherichia coli</i>	-----	-----	-----	-----
Bacterias Aerobias	-----	-----	-----	-----

La tabla 5, muestra que los coliformes fecales totales son incontables en todos los casos, por lo cual, existe contaminación por el nivel alto de desechos orgánicos ocasionados por la actividad camaronera.

4.1.5. Impacto ambiental en el recurso hídrico en las concesiones de manglar causado por las camaroneras según los pobladores

Además de los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados a las muestras de agua, se procedió a recoger las impresiones de los pobladores de la zona respecto a los impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica. Se encuestaron 110 personas seleccionadas al azar, obteniendo lo siguiente:

Resultados ítem 1 Percepción sobre impactos ambientales negativos.

¿Ha percibido usted en los últimos años impactos ambientales negativos en el agua que rodea el manglar de la Isla?

Tabla 6: Percepción de los impactos ambientales negativos.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	96	87%
No	14	13%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

El 87% de los encuestados, manifestó que si han percibido impactos ambientales negativos en el agua en los últimos años dentro de la Isla Costa Rica. Esta tendencia de respuestas indica que existen actividades que están afectando los recursos naturales hídricos del manglar, y que ha venido desde muchos años, ya que los encuestados reflejan un sentimiento de afectación durante todo este tiempo respecto a la isla. No obstante, el estudio también muestra un 13% de respuestas que indican que aún no han percibido estas afectaciones, pero las comparaciones marcan un punto relevante, demostrando una incidencia mayor de afectados por los impactos ambientales que repercuten sobre un recurso tan importante como es el agua.

Resultados ítem 2. Impactos ambientales Positivos o negativos.

Para usted, ¿las camaroneras generan impactos negativos o positivos?

Tabla 7: Resultado ítem 2. Encuesta a pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Positivos	8	7%
Negativos	102	93%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

El 93% de los encuestados manifestaron que las camaroneras están teniendo impactos ambientales negativos dentro de la isla. Esto muestra que, para la mayoría de la población de estudio, el uso de las camaroneras tiene una incidencia importante sobre la explotación y daño de los recursos que tiene la isla. Esto permite comprender que, mientras más camaroneras dentro de la isla, más será la pérdida de recursos. Las percepciones que tienen las poblaciones de esta gran isla

con respecto a las camaroneras son en gran parte negativas, pues según sus opiniones, estas actividades negativas se reflejan en la mala administración en el consumo de agua, también por el uso de contaminantes y la operatividad de las maquinarias.

Resultados ítem 3. Afectación del trabajo por los impactos ambientales

¿Los impactos ambientales negativos por las camaroneras, afectan significativamente en su trabajo?

Tabla 8: Resultados ítem 3. Encuesta a pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	21	19%
No	89	81%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

Los resultados muestran que el 81% de los encuestados expresaron una afectación negativa en su trabajo producto de los impactos ambientales generados. Esto quiere decir, que la explotación y daños de los recursos ha tenido repercusiones sobre las actividades de trabajo de las personas. No obstante, el 19% de los encuestados indicaron no sentir afecciones graves en su trabajo. Este porcentaje no se puede comparar con el 81% de quienes si manifiestan una percepción negativa en el desempeño de sus funciones de trabajo. De esta manera, se infiere que los impactos ambientales negativos que se producen en la camaronera interfieren en la calidad del trabajo, los niveles de producción, entre otros aspectos importantes dentro de la economía que envuelve esta actividad camaronera.

Resultados ítem 4. Actividades que afectan a la isla

¿Qué actividades de la camaronera cree usted que afectan los recursos naturales de la isla?

Tabla 9: Resultados ítem 4. Encuesta a pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Transporte	12	11%
Consumo de agua	29	26%
Mantenimiento de la infraestructura	7	6%
Construcción de piscinas	62	57%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

El 57% de los encuestados manifestó que la actividad principal que afecta los recursos naturales de la isla, son la construcción de piscinas, mientras que el 26% indicó que el consumo de agua también es un influyente directo sobre esas afectaciones que se producen sobre la isla. Por otro lado, el 11% hizo alusión al transporte como uno de los medios que también contaminan y tiene un impacto directo. Mientras que el 6% de ellos, mencionó sobre el mantenimiento de las infraestructuras. Con esto, se pudo determinar que la construcción constante de piscinas y el consumo desestabilizado del agua son los factores que se deben controlar de manera imperante.

Resultados ítem 5. Cambios en la recolección de moluscos

¿Ha experimentado un cambio en la cantidad de moluscos que se recolectan en los últimos años?

Tabla 10: Resultados ítem 5. Encuesta a pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	91	83%
No	19	17%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

El 83% de los encuestados consideró que ha habido un cambio significativo en el nivel de recolección de moluscos con respecto a los últimos años, debiéndose principalmente a la extracción agresiva de conchas, que, al no haber un control o una entidad reguladora de estas actividades, las personas han ejercido esta labor en grandes cantidades irrespetando los recursos en gran manera. Los cambios en la recolección de moluscos, de acuerdo a las opiniones de los encuestados, también se debe a la fuerte presencia de contaminantes y de basura que existe en el lugar, este problema es constante en la isla y tiene repercusiones sobre la vida de los moluscos. Para otras personas, la contaminación del agua tiene mucho que ver, así como también la pérdida irreparable del manglar.

Resultados ítem 6. Nivel de impacto ambiental

¿A nivel general, en qué nivel considera usted el impacto ambiental negativo que se produce en esta zona?

Tabla 11: Resultados ítem 6. Encuesta a los pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Alto	85	77%
Medio	20	18%
Bajo	5	5%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados estadísticos recabados, se pudo contemplar que el 77% de los encuestados, consideró que el nivel de impacto ambiental que se produce en la isla es alto. Esto se relaciona con los diversos problemas que han expresado estas personas, siendo las más relevantes la parte de la contaminación, y la carencia de control en las actividades de extracción. Durante muchos años, las personas han estado conscientes del nivel de impacto que se ha producido en la isla debido a diferentes actividades. Al tener un impacto alto, los recursos son susceptibles de desaparecer con el tiempo o agotarse, lo cual es importante tomarlo en cuenta para encontrar soluciones.

Resultados ítem 7. Actividades para reducir impactos ambientales

¿Actualmente, se están realizando actividades para reducir estos impactos ambientales por parte de las camaroneras?

Tabla 12: Resultados ítem 7. Encuesta a pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	27	25%
No	83	75%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

De acuerdo con las respuestas dadas por los encuestados, se destaca que el 75% de ellos manifestó que no se están realizando ningún tipo de actividades para controlar los impactos ambientales sobre las camaroneras. Estas respuestas generan preocupaciones sobre este sector, pues al carecer de planes o proyectos para mitigar estas problemáticas sobre el medio ambiente, con el tiempo la zona de la isla puede verse sumergida en un escenario inadecuado para poder realizar

actividades económicas. Por otro lado, existe un 25% de respuestas que indicaron que, si se están ejecutando actividades, no obstante, estas no han tenido resultados positivos que se hayan podido palpar u observar. En general, las actividades en pro de reducir estos impactos ambientales son muy carentes dentro de esta isla, siendo necesario proponer iniciativas para mejorar la situación.

Resultados ítem 8. Propuesta para reducir impactos ambientales

¿Qué tipo de propuesta desearía que se implementara para reducir los impactos ambientales negativos dentro de la isla?

Tabla 13: Resultados ítem 8. Encuesta a pobladores.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Control de extracción de moluscos	51	46%
Optimización del consumo de agua	11	10%
Regulación de contaminantes	9	8%
Conservación del manglar	39	36%
Total	110	100%

Análisis e interpretación

Según los resultados encontrados, el 46% de la muestra de estudio, manifestó que se deben realizar propuestas relacionadas con el control sobre la extracción de moluscos, ya que este es un problema importante al que se debe dar atención. Por otro lado, el 36% consideró que, establecer planes para la conservación del manglar también sería una buena idea. En cambio, un 10% de ellos, propuso que se crearan proyectos para optimizar el consumo del agua, siendo un recurso hídrico relevante. Finalmente, el 8% de los encuestados, destacó la elaboración de planes para regular los contaminantes.

4.2. DISCUSIÓN

Respecto a la evaluación del impacto medioambiental en el recurso hídrico que generan las camaroneras adyacentes al ecosistema de la Isla Costa Rica, se determinó que el análisis físico, químico, de las aguas residuales y recurso hídrico poseen una baja alcalinidad y salinidad, un pH básico, los valores de nitrato, nitrito, sulfuro, fósforo, hierro y amonio están dentro de las líneas de permisibilidad, sin embargo, la conductividad eléctrica (entre 3,41 y 4,65 dS/m), el DBO (entre 105 y 392 mg/l) y DQO (entre 310 y 565 mg/l), superan estos valores de acuerdo a la norma de calidad del agua, lo que indica que las mismas tienen niveles de contaminación importantes que atender.

Todo ello indica que esta agua posee altos contenidos de minerales, alta demanda de oxígeno que puede deberse a los químicos utilizados para mantener los parámetros que requieren los camaroneros para su cultivo, así como mantenimiento de las piscinas, fertilizantes, entre otros. Adicionalmente, en el análisis microbiológico se encontraron incontables colonias de coliformes fecales totales, por lo cual también existe contaminación por residuos orgánicos producto de las actividades camaroneras que indudablemente afectan al ecosistema manglar, a los pobladores en general, a la flora y a la fauna.

Por su parte, los pobladores de la zona señalan que el agua tiene impactos negativos (87%) en los últimos años, que son las camaroneras que generan impactos negativos (93%), debido sobre todo a la construcción de piscinas (57%) y que el nivel de impacto negativo es alto (77%).

Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Lino y Tipán (2020), quienes también encontraron valores de BDO y DQO, que excedían de los límites permitidos asociados a la actividad camaronera y que debían controlarse para la preservación del manglar. De Lacerda et al. (2021), también halló impactos indirectos en su estudio como contaminación de los efluentes de los estanques de camarones, la capacidad de almacenamiento de carbono, la abundancia de uso de subsistencia de especies marinas, el uso de biocidas.

Contrariamente Magallanes (2017), halló altos valores de alcalinidad, pH y sulfato, pero no en otros valores. Por su parte, Zambrano y Mendoza (2021), también encontraron contaminación por la actividad microbiana u orgánica en su estudio. Todo ello se sustenta teóricamente en lo expresado por Abdullah et al. (2019), este tipo de actividades viene dando paso a numerosos impactos socioeconómicos ecológicos y humanos.

Por ende, al identificar los principales impactos ambientales en el recurso de la Isla Costa Rica, se deduce que el principal de ellos viene dado por el alto nivel de contaminación reflejado por el DBO que indica que estas aguas residuales representan una carga alta de contaminación para las aguas receptoras, las cuales podrían ser las destinadas para riego, consumo humano u otras actividades, por lo cual impactan negativamente en el manglar debido a que contaminan el suelo y a la población de Costa Rica, al igual que los valores de BQO que es más alta debido a que también recoge contaminantes inorgánicos los cuales proceden de los diferentes químicos utilizados para el proceso de cultivo de camarones, mantenimiento de piscinas, entre otros. Y, en tercer lugar, los innumerables coliformes fecales que sin duda afecta al ecosistema y al ser humano.

El recurso hídrico del ecosistema del manglar, no tiene la calidad que requiere para garantizar su preservación y cuidado, motivado a la cantidad de contaminantes que se han mencionado y por ende la calidad del manglar se ve afectada, tal como lo expresó Bravo (2016), el buen estado del recurso hídrico indicará el buen estado del ecosistema del manglar, dado que el intercambio entre las aguas provenientes del mar las aguas residuales producto de las piscinas y sus operaciones, pueden acarrear fertilizantes, materia fecal, biocidas, materiales pesados entre otros, que alteran la calidad del agua y por ende al ecosistema del manglar, afectando a la población humana de las comunidades, flora y fauna aledañas.

La afectación a las personas sobre todo se centra en la salud, en el consumo de agua que no se sabe su grado de pureza y que puede causar enfermedades. Al respecto los pobladores manifestaron que estos impactos ambientales producidos por las camaroneras no afectan sus actividades de trabajo (81%) y en un 26% se

afecta negativamente por el consumo de agua. Adicionalmente, en los últimos años se ha observado un incremento en el número de moluscos que se recolectan y que no se están realizando actividades para reducir este impacto negativo (75%) por lo que consideran que debe ejercerse un control en la cantidad de extracción de estas especies (46%) y tomar acciones para conservar el manglar (36%).

Ello concuerda con lo determinado por Macusi et al. (2022), que se deben implementar estrategias y cambios de política para mejorar la gestión de acuicultura del camarón, adoptando mejores prácticas sostenibles con monitoreo ambiental; Rossi et al. (2012), que había tendencia negativa para el manglar ocasionado por la acuicultura del camarón y Magallanes (2017) donde el 92% aseguró que el agua usada en el cultivo de camarón no recibe tratamiento alguno antes de devolverla al mar.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- 5.1.** Respecto al objetivo general, se concluye que, el impacto ambiental en el recurso hídrico derivado de las camaroneras adyacentes al ecosistema de manglar en la Isla Costa Rica, es alto y negativo (77% y 93%), debido sobre todo a la construcción de piscinas (57%). Además, estas aguas tienen niveles de contaminación física, química y microbiológica.
- 5.2.** Los principales impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica, son: la contaminación a gran escala de las aguas adyacentes que cargan en las receptoras y son destinadas para riego y otras actividades, lo cual impacta negativamente en el manglar debido a que contaminan el suelo. También se encuentra la contaminación proveniente de sustancias inorgánicas producto del uso de químicos utilizados para el proceso de cultivo de camarones, mantenimiento de piscinas, entre otros. Y los innumerables coliformes fecales que, sin duda, tienen un impacto importante en el ecosistema y el ser humano.
- 5.3.** Los componentes físicos y químicos de las aguas residuales de las camaroneras adyacentes al Archipiélago de Jambelí, poseen una baja alcalinidad y salinidad, un pH básico; los valores de nitrato, nitrito, sulfuro, fósforo, hierro y amonio están dentro de los límites de permisibilidad, sin embargo, la conductividad eléctrica, el PBO y DQO, superan estos valores de acuerdo a la norma de calidad del agua, lo que indica que las mismas tienen niveles de contaminación importantes que atender.
- 5.4.** La calidad físico-química del recurso hídrico del ecosistema Manglar Archipiélago de Jambelí, es insuficiente para garantizar su preservación y cuidado debido a la cantidad de contaminantes existentes y por ende, la calidad

del manglar se ve afectada, porque el intercambio entre las aguas provenientes del mar y residuales provenientes de las piscinas, arrastran fertilizantes, materia fecal, biocidas, entre otros, que modifican la calidad del agua y por ende al ecosistema del manglar, afectando a la población humana de las comunidades y la flora y fauna aledañas.

CAPITULO VI

6. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Es necesario planificar actividades conjuntas entre autoridades nacionales, provinciales, ambientales, comunidad en aras de proteger el Ecosistema de Manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, tomando en consideración los valores negativos encontrados en el presente estudio que se enfoquen en el adecuado control de la actividad camaronera.
- 6.2.** Ejercer control y supervisión en la calidad de las aguas adyacentes al Manglar, así como en las receptoras a fin de verificar que se cumplan las medidas de purificación previo a su uso para riego, consumo humano u otras actividades, también en el uso de químicos, fertilizantes y productos de mantenimiento por parte de los camaroneros.
- 6.3.** Llevar un control periódico de la calidad de los componentes físicos y químicos de las aguas residuales de las camaroneras adyacentes Archipiélago de Jambelí, para que se logren los valores máximos permitidos de acuerdo a la norma de calidad del agua.
- 6.4.** Sensibilizar a las personas encargadas de las actividades camaroneras en Costa Rica, para que se avoquen al cumplimiento de las normas de regulación en cuanto a calidad y cantidad de extracción de moluscos, para que su actividad no ejerza impacto negativo en la calidad físico-química del recurso hídrico del ecosistema del manglar del Archipiélago de Jambelí.
- 6.5.** Establecer programas de concientización basados en el cuidado del medio ambiente, el agua, y las especies biológicas del ecosistema, marcando la

importancia que tienen para la flora y fauna, este plan de concientización debe estar dirigido hacia los asentamientos poblacionales, a fin de reducir los índices de contaminación.

CAPÍTULO VII

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, S., Barua, D., y Hossain, S. (2019). Environmental Impacts of Commercial Shrimp Farming in Coastal Zone of Bangladesh and Approaches for Sustainable Management. *Int J Environ Sci Nat Res.*, 20(3), 556038. <https://doi.org/10.19080/IJESNR.2019.20.556038>
- Agrotendencia. (2015). *Agrotendencia*. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-del-camaron-marino/>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Portoviejo.
- Bodero, A. (2017). *El bosque de manglar de Ecuador*.
- Bravo, E. (2016). *CASO 2: la industria camaronera en Ecuador*.
- Burstein, T. (2018). Reflexiones sobre la gestión de los recursos hídricos y la salud pública en el Perú. *Rev. perú. med. exp. salud publica*, 35(2), 297-303. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3641>
- Código Orgánico del Ambiente*. (2017).
- Dalton, O. (2015). *Mejoramiento del Proceso Productivo del Camarón para la Empresa Camaronera "CAVEYFA" del Cantón Santa Rosa, Provincia de El Oro*. Quito.
- De Lacerda, L., Ward, R., Pinto, M., De Andrade, A., Borges, R., y Ferrerira, A. (2021). 20-Years Cumulative Impact From Shrimp Farming on Mangroves of Northeast Brazil. *Front. For. Glob. Change*, 4(ISSN=2624-893X). <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.653096>
- Early Warning System. (2016). *Early Warning System*. Ecuador: Manglares gestionados a través de concesiones comunitarias: <https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/70/IADB-EC-T1370.pdf>

- Educar Plus. (2021, 01 28). <https://educarplus.com>. [https://educarplus.com/2020/06/manglares-del-ecuador-ubicacion-y-caracteristicas.html](https://educarplus.com:https://educarplus.com/2020/06/manglares-del-ecuador-ubicacion-y-caracteristicas.html)
- García, A. (2021). *Evaluación de impactos ambientales generados por descargas de aguas residuales de recambio procedente de una camaronera [Tesis de pregrado]*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARCIA%20SANTANA%20ROMINA%20ANDREA.pdf>
- Jalal, V., y Alireza, M. (2017). Environmental Impact of Shrimp Culture at Gwatr Culture Site in Chabahar, Sistan-Baluchestan Province. *Journal of Aquaculture Research y Development*, 8(6), ISSN: 2155-9546. <https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000491>
- Jambeli, G. P. (2016). *GAD Paqorroquila Jambeli*. <http://www.jambeli.gob.ec/index.php/ct-menu-item-13/ct-menu-item-31>
- Lino, M., y Tipán, L. (2020). *Impacto de la Industria camaronera sobre el hábitat del Cangrejo Azul (Cardisoma crassum) en la Isla Corazón*. Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur Manabí. https://scholar.google.es/scholar?start=10yq=Impacto+Ambiental+Recurso+H%C3%ADdrico++por+actividades+de+las+camaronerasyhl=esyas_sdt=0,5
- Macusi, E., E., D., Borazón, E., Clapano, M., y Santos, M. (2022). Environmental and Socioeconomic Impacts of Shrimp Farming in the Philippines: A Critical Analysis Using PRISMA. *Sustainability*, 14(2977). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su14052977>
- Magallanes, D. (2017). *Elaboración de un plan integral ambie[Tesis de pregrado]ntal en la camaronera Biocujuma J.M. S.A. en el Puerto del Morro Provincia del Guayas*. Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4480/1/UPSE-TII-2018-0040.pdf>
- Méndez, Y. (2015). *Evaluación Ecológica Rápida (EER) de la fauna representativa en la*. <https://canjedorbosques.org/wp-content/uploads/2017/07/Evaluacio%CC%81n-Ecolo%CC%81gica-Ra%CC%81pida.pdf>

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). Guías de derechos y deberes de las organizaciones de custodios de manglar.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2017). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*.
<https://www.ambiente.gob.ec/acuerdos-de-uso-sustentable-y-custodia-de-manglar-benefician-a-pescadores-de-el-oro-y-guayas/>
- Olguin, E., Hernández, M. E., y Sánchez Gálvan, G. (2007). Contaminación De Manglares Por Hidrocarburos Y Estrategias De Biorremediación, Fitorremediación Y Restauración. *Revista internacional de contaminación ambiental*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2006, 10 06). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*.
<http://www.fao.org/forestry/mangrove/vegetation/es/ecu/#:~:text=Las%20formaciones%20m%C3%A1s%20importantes%20est%C3%A1n,y%20del%20golfo%20de%20Guayaquil.>
- Reglamento a la Ley de Pesca y Desarrollo*. (2016).
- Rodríguez Crespo, D. d., Aguirre León, L. A., y Chiriboga Calderón, F. G. (2016). La gestión ambiental empresarial su función frente a cambios climáticos globales. Camaroneras,. *Universidad y Sociedad*, 43-50. Retrieved 06 18, 2020, from <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Rodríguez, G., Aguirre, G., y Chiriboga, G. (2016). Gestión ambiental empresarial, su función ante cambios climáticos globales. Camaroneras. Caso Manglares del Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 43-50.
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/410>
- Romero Vargas, M., Piedra Castro, L., Villalobos Chacón, R., Marín Monge, R., y Núñez Obando, F. (2011). Evaluación ecológica rápida de un ecosistema urbano. *Revista Geografica de América Central*.
- Rossi, S., Muntané, C., Prat, J., y Queiroz, L. (2012). *Análisis de la dimensión social y económica de la relación de la comunidad de Cumbe con el manglar y los impactos de la industria camaronera*. Universidad Autónoma de Barcelona. <https://ddd.uab.cat/record/102170>
- Tipán, L. (2020). *Impacto de la Industria camaronera sobre el hábitat del cangrejo azul (Cardisoma crassum) en la Isla Corazón*. Manabí, Ecuador:

Universidad Estatal de Manabí.

[http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2131/1/Tipan%20Mej%
%ada%20Luis%20Antonio.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2131/1/Tipan%20Mej%c3%ada%20Luis%20Antonio.pdf)

Vega, F., Apolo, N., y Sotomayor, J. (2019). La productividad del sector camaronero en la Provincia del Oro y su impacto al medio ambiente. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 39-44.

<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

Zambrano, I., y Mendoza, L. (2021). *Microbiota bacteriana en fondo de laguna camaronera del humedal La Segua*. Manabí, Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López.

<https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1431>

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS.

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
Maestría en Ciencias Mención en Gestión Ambiental

Cuestionario a pobladores

Impacto Ambiental del Recurso Hídrico causado por las camaroneras en las concesiones de manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, El Oro-Ecuador

ING. JÉSSICA GISSELLA GOROZABEL ROSILLO

Por favor responda a las siguientes interrogantes con la finalidad de desarrollar el mencionado estudio, sus respuestas serán usadas solo con fines académicos bajo la confidencialidad del caso:

1. ¿Ha percibido usted en los últimos años impactos ambientales negativos en el agua que rodea el manglar de la Isla?
Si__ No__
2. Para usted, ¿las camaroneras generan impactos ambientales negativos o positivos?
Positivos__ Negativos__
3. ¿Los impactos ambientales negativos por las camaroneras, afectan significativamente en su trabajo?
Si__ No__
4. ¿Qué actividades de la camaronera cree usted que afectan los recursos naturales de la isla?

5. ¿Ha experimentado un cambio en la cantidad de moluscos que se recolectan en los últimos años?
Si __ No __

6. ¿A nivel general, en qué nivel considera usted el impacto ambiental negativo que se produce en esta zona?

Alto ___ Medio ___ Bajo ___

7. ¿Actualmente, se están realizando actividades para reducir estos impactos ambientales por parte de las camaroneras?

Si ___ No ___

8. ¿Qué tipo de propuesta desearía que se implementara para reducir los impactos ambientales negativos dentro de la isla?

Anexo 2: Operacionalización de las variables

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores
¿Cuáles son los impactos ambientales en el recurso hídrico que generan las camaroneras adyacentes al Ecosistema de Manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí?	Evaluar los impactos ambientales en el recurso hídrico que generan las camaroneras adyacentes al Ecosistema de Manglar en la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí.	Los impactos ambientales en el recurso hídrico que generan las camaroneras son altamente significativos en el manglar de la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí.	Variable Independiente: Impacto Ambiental del recurso hídrico	Dimensiones : Características fisicoquímicas y biológicas del agua Indicadores: Temperatura (°C), pH, conductividad (ms/cm), SDT (mg/l), coliformes totales (NMP/100 ml), DBO (mg/l) DQO (mg/l)
Problemas Específicos ¿Cuáles son los principales impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí?	Objetivos Específicos Identificar los principales impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí.	Hipótesis Específicas Los impactos ambientales en el recurso hídrico de la Isla Costa Rica, Archipiélago de Jambelí, son negativos y perjudican al ecosistema.	Variable Dependiente: Ecosistema de Manglar.	Dimensiones : Capturar de Carbono, barrera natural, hábitat natural (concha negra), cobertura vegetal, Capacidad de producción del ecosistema manglar Concha Negra
¿Cuáles son los componentes físico-químicos de las aguas residuales de las camaroneras adyacentes Archipiélago de Jambelí?	Determinar los componentes físicos y químicos de las aguas residuales de las camaroneras adyacentes Archipiélago de Jambelí.	Las características físico-químicas de las aguas residuales de la actividad camaronera en el Archipiélago de Jambelí, afectan al ecosistema manglar		Indicador: m2.
¿Cuáles son los componentes físico-químicos del recurso hídrico del Ecosistema Manglar Archipiélago de Jambelí?	Determinar los componentes físicos y químicos del recurso hídrico del Ecosistema Manglar Archipiélago de Jambelí.	Las características físico-químicas del recurso hídrico se ven afectados por la actividad camaronera en el Archipiélago de Jambelí.		