

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS
POR LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA DE ALGAS EN LA PLAYA EL
DIABLO EN EL PUERTO DE ILO, 2024”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. ELIAN ALEJANDRA SOTO VILLANUEVA

TACNA – PERÚ

2024

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

TESIS

**“ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS
POR LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA DE ALGAS EN LA PLAYA EL
DIABLO EN EL PUERTO DE ILO, 2024”**

Tesis sustentada y aprobada el 26 de noviembre de 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. NORIBAL JORGE ZEGARRA ALVARADO

SECRETARIO : Mtro. RICARDO WILLIAM NAVARRO AYALA

VOCAL : Dr. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

ASESOR : Mtro. MARCO ALBERTO NAVARRO GUZMAN

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Elian Alejandra Soto Villanueva, en calidad de bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70447467 declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: “*Análisis de los Impactos Ambientales producidos por la actividad extractiva de algas en la playa El Diablo en el Puerto De Ilo, 2024*” la cual presento para optar el Título de Ingeniero Ambiental.
2. La *tesis* es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

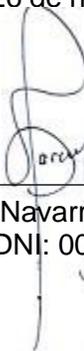
En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 26 de noviembre de 2024



Elian Alejandra Soto Villanueva
DNI: 70447467



Marco Alberto Navarro Guzmán
DNI: 00506028

DEDICATORIA

A mi madre Lizet Soto Villanueva y mi padre Wenceslao Soto Pilco que fueron fundamentales para mi crecimiento personal durante las diferentes etapas de mi vida ayudándome siempre a superar cada obstáculo demostrando su amor y cariño. De igual forma se la dedico a mi abuela Irene Margarita Villanueva de Soto quien siempre estuvo a mi lado brindándome su apoyo incondicional, y en conjunto a todas las personas que mantienen el mismo deseo que yo de obtener mi título profesional.

Elían Alejandra Soto Villanueva

AGRADECIMIENTO

En un primer lugar, agradecer a Dios por permitirme llegar al lugar en el que estoy y de lograr este gran paso en mi carrera profesional. Agradecer a mi asesor Blgo. Marco Navarro por su paciencia y su apoyo en la realización de esta tesis. También quiero agradecer a mis docentes de esta casa de estudios, por ayudarme y brindarme sus conocimientos en mi etapa universitaria, particularmente al Ing. Raúl Cartagena por su apoyo durante el curso de Tesis II donde pude dar pie al inicio de la presente investigación. No puedo dejar de mencionar a mis padres, familiares y amigos, quienes han sido un apoyo constante en todo momento, su aliento y motivación fueron esenciales para afrontar los desafíos que se presentaron durante el desarrollo de esta investigación.

Elían Alejandra Soto Villanueva

INDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación e importancia.....	3
1.3.1. Justificación ambiental	3
1.3.2. Justificación económica.....	4
1.3.3. Justificación social	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. Hipótesis	5
1.5.1. Hipótesis General.....	5
1.5.2. Hipótesis Específicas	5
CAPÍTULO II: MARCO TÉORICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.2. Bases teóricas.....	8

2.2.1. Puerto de Ilo.....	8
2.2.2. Extracción de algas	8
2.2.3. Uso comercial de algas	9
2.2.4. Función ecosistémica de las algas	10
2.2.5. Impacto ambiental	10
2.2.6. Depredación de especies	11
2.2.7. Depredación de algas.....	12
2.3. Definición de términos.....	12
2.3.1. Especie <i>Lessonia Nigrescens</i>	12
2.3.2. <i>Lessonia Trabeculata</i>	12
2.3.3. Impacto ambiental	12
2.3.4. Extracción indiscriminada	13
2.3.5. Desequilibrio ecosistémico.....	13
2.3.6. Cadena trófica	13
2.3.7. Percepción poblacional.....	13
2.3.8. Propuesta de prevención y minimización ambiental	13
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	14
3.1. Diseño de la investigación	14
3.2. Acciones y actividades	14
3.2.1. Identificación de impactos ambientales	14
3.2.2. Análisis y valoración de impactos ambientales.....	16
3.2.3. Diagnóstico de la perspectiva social	17
3.2.4. Formulación de estrategias	19
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	20
3.3.1. Materiales:.....	20
3.3.2. Instrumentos	20
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	20
3.5. Operacionalización de las variables	21
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico.....	22
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	23
4.1. Identificación de impactos ambientales	23

4.2. Análisis de impactos ambientales.....	24
4.3. Diagnóstico de perspectiva social.....	25
4.4. Formulación de estrategias	28
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	33
5.1. Análisis de impactos ambientales.....	33
5.2. Nivel de conocimiento de la población.....	34
5.3. Formulación de estrategias	34
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS.....	41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de significancia de matriz de evaluación según Bermúdez, 2018	17
Tabla 2. Valores para las respuestas de la encuesta	18
Tabla 3. Puntaje para determinar nivel de percepción	19
Tabla 4. Operacionalización de las variables de estudio	21
Tabla 5. Matriz de identificación de impactos ambientales tipo check-list	23
Tabla 6. Matriz de Bermúdez, 2018 para análisis de impactos ambientales	25
Tabla 7. Respuestas de la encuesta realizada	26
Tabla 8. Estrategias de prevención y minimización	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de conocimiento según la percepción de la muestra encuestada.....	27
Figura 2. Nivel de conocimiento según la percepción de la muestra masculina.....	27
Figura 3. Nivel de conocimiento según la percepción de la muestra femenina	28
Figura 4. Delimitación de la zona de impacto	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	53
Anexo 2. Matriz de identificación de impactos	54
Anexo 3. Matriz de valoración de impactos	55
Anexo 4. Resultados generales de la encuesta.....	56
Anexo 5. Resultados porcentuales de la encuesta (por sexo)	57
Anexo 6. Resultados porcentuales de la encuesta (por edad).....	57
Anexo 7. Panel fotográfico	58

RESUMEN

La presente investigación nace a raíz de la necesidad por controlar las acciones del hombre para que estas no tengan repercusiones negativas significativas en el medio ambiente. La extracción de algas es una actividad con fines mayormente comerciales la cual al ser ejecutada de forma desmedida trae consigo diferentes impactos ambientales negativos que pueden ser perjudiciales no solo para los ecosistemas sino también para el ser humano mismo. A raíz de este problema se desarrolló el análisis de impactos ambientales producidos por la extracción de algas en la playa El Diablo del puerto de Ilo. En base a la metodología empleada se identificaron 12 impactos ambientales de los cuales se determinó que existen 5 impactos ambientales fundamentales, en cuanto a la evaluación de estos 2 demostraron ser de tipo significativo para el medio ambiente y el ser humano ya que resultaron en un alcance total de rango 3 - 6. Además, en base a la encuesta realizada se encontró que de 40 personas solo el 27,5 % (11 personas) mantiene un nivel alto, mientras que el restante 72,5 % (29 personas) demostraron un nivel medio, dando así a entender en promedio que el nivel de la muestra encuestada es tipo medio. Finalmente, en base a los impactos identificados se realizó la formulación de diferentes estrategias de prevención y minimización para contribuir a la disminución del daño que provocan dichos impactos.

Palabras clave: Ecosistema, extracción de algas, impacto ambiental, medidas de prevención y minimización, nivel de percepción.

ABSTRACT

This research arises from the need to control human actions to prevent significant negative repercussions on the environment. The extraction of algae is primarily a commercial activity, and when carried out excessively, it leads to various negative environmental impacts that can be harmful not only to ecosystems but also to humans. In response to this issue, an analysis was developed to assess the environmental impacts caused by algae extraction at El Diablo beach in the port of Ilo. Based on the methodology used, 12 environmental impacts were identified, of which 5 were determined to be fundamental. In terms of evaluation, 2 of these impacts were found to be significant for the environment and human beings, as they resulted in an overall range of 3-6. Additionally, based on a survey conducted, it was found that out of 40 people, only 27.5% (11 people) had a high awareness level, while the remaining 72.5% (29 people) demonstrated a medium level, indicating that, on average, the awareness level of the surveyed sample is medium. Finally, based on the identified impacts, a proposal was made for various prevention and mitigation strategies to help reduce the damage caused by these impacts.

Keywords: Algae extraction, ecosystem, environmental impact, level of awareness, measures for prevention and minimization.

INTRODUCCION

La extracción de algas, también conocida como cosecha de algas marinas, ha ganado una atención significativa en los últimos años debido a su importancia ecológica y comercial. Las algas son especies acuáticas diversas que desempeñan roles cruciales en los ecosistemas marinos, contribuyendo a la producción de oxígeno, el ciclo de nutrientes y proporcionando hábitat para numerosas especies marinas. Sin embargo, la extracción de algas con diversos fines, como alimentación, agricultura, productos farmacéuticos y biocombustibles, ha generado preocupaciones acerca de su impacto ambiental.

La extracción de algas debe ser una actividad gestionada adecuadamente, de lo contrario puede tener consecuencias negativas significativas en los ecosistemas marinos y el bienestar humano. La extracción desmedida puede perturbar el equilibrio de los ecosistemas costeros, provocando pérdida de biodiversidad, degradación del hábitat y alteración de los procesos ecológicos. Además, el proceso mismo de extracción puede causar daños físicos a otros organismos y alterar las delicadas interdependencias dentro del ecosistema.

Además, la dependencia humana de las algas como un recurso valioso exige una cuidadosa consideración de prácticas sostenibles de extracción. A medida que la demanda de productos basados en algas sigue creciendo, es crucial encontrar un equilibrio entre los beneficios económicos y la preservación de los ecosistemas marinos.

Esta investigación tiene como objetivo analizar los impactos ambientales asociados con la extracción de algas en la playa El Diablo en el puerto de Ilo para así proponer estrategias para su prevención y minimización. Mediante la identificación de impactos y el análisis de la literatura científica existente, se busca obtener una comprensión integral de los desafíos y soluciones potenciales relacionados con la extracción de algas.

En general, la extracción responsable de algas es fundamental para mantener la salud y la resiliencia de los ecosistemas marinos a la vez que se satisfacen las necesidades de la sociedad. A través de la investigación científica y la toma de decisiones informadas, es posible desarrollar prácticas sostenibles que aseguren la viabilidad a largo plazo de este valioso recurso natural.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

La razón del problema naciente con la extracción de algas se fundamenta en la forma desmedida e indiscriminada en que esta especie es extraída y utilizada para distintos fines productivos y comerciales, sin embargo, en el caso de Chile se empezó una constante extracción de algas pardas a inicios de los años 2000 debido a que el costo de la misma era altamente beneficioso. No obstante, un par de años después se vio afectado el ecosistema de la especie e indirectamente la producción de la misma, se volvió una especie escasa por lo que su extracción se redujo por un tiempo. Posterior a esta situación, un par de años después, se implementaron estrategias de extracción sustentable que mejoraron la situación extractiva de las algas pardas y se pudo continuar con las actividades habituales para la extracción y comercialización de la especie.

La extracción de algas también fue un tema que se volvió preocupante en la zona del litoral costero central del Perú, exactamente en Marcona, donde se realizaba la extracción de diferentes tipos de alga, derivadas todas de la familia Lessonia. La extracción de dichas especies indujo a que se realizara una investigación sobre la cantidad de alga extraída y sus efectos donde se demostró la necesidad de la especie y su importancia ecológica. Además, se demostró que existía una ligera sobre explotación de alga en uno de los escenarios del estudio ya que se evidenció población mucho más joven de otras especies que coexisten con el alga, dando lugar a concluir en la importancia de la misma. Sin embargo, en la mayoría de estos se mantenían dentro de los límites establecidos de extracción.

Dándole un enfoque más centrado a la problemática, en la zona de estudio se realizó un informe de negocios a cerca de las algas en el puerto de Ilo. En dicho informe se puede evidenciar la extracción desmedida de las especies *L. Nigrescens* y *L. Trabeculata*. También se menciona que se deberían tomar medidas para proteger la especie y expandir el negocio mas no se concreta nada en específico. Por otro lado, se mencionan las deficiencias por parte del puerto de Ilo y la falta de personal capacitado para realizar las extracciones lo cual puede suponer un riesgo mayor a la extinción de la especie o la baja productividad de la misma, en base a dicho análisis se puede decir que las algas en el puerto de Ilo enfrentan un escenario de riesgo y/o de vulnerabilidad

que podría conllevar a diferentes impactos ambientales en la zona. Frente a este escenario la preocupación creciente sobre la extracción indiscriminada de algas en el puerto de Ilo se vuelve cada vez más real.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el impacto ambiental generado por la extracción de algas en el Puerto de Ilo, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuántos impactos ambientales se podrán identificar que sean generados por la extracción de algas en el puerto de Ilo?
- b. ¿Cuál será el nivel de percepción de la población con respecto a la extracción de algas en el puerto de Ilo?
- c. ¿Cuántas serán las estrategias de prevención o minimización necesarias en base al efecto de los impactos ambientales identificados?

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación ambiental

Las algas son una especie de primer nivel en la cadena trófica, lo que las define como especies productoras de su propio alimento y del de otras especies. Por esta razón son de gran importancia ambiental y ecológica para diferentes especies y/o ecosistema donde estas se puedan encontrar. Además, son seres capaces de realizar la fotosíntesis, por lo cual estas absorben el dióxido de carbono y producen oxígeno lo cual sirve de alimento y también protege a especies con concha, como las almejas, para que no sufran los efectos de la acidificación del mar. Además, son un refugio para otras especies y muchas veces son protectoras de nidos marinos, es decir que ayudan a la reproducción de especies marinas protegiendo sus huevos de otros depredadores (Bojorge, 2016).

Por otro lado, las algas también pueden significar especies de dependencia para otras, por ejemplo, una especie denominada *Scurria Scurra* es altamente dependiente de la *L. Nigrescens* por la protección y alimento que esta le brinda, dicha especie es de importancia ambiental, económica y social, sin embargo, si se encuentra en un ecosistema sin *L. Nigrescens* tiene pocas probabilidades de sobrevivir o desarrollarse. La importancia ecológica que puede llegar a representar las diferentes especies de algas eleva aún más la posibilidad de un desastre ecosistémico el cual corresponde a una problemática de suma importancia para mantener el equilibrio en diferentes ecosistemas y no contribuir a la destrucción o desequilibrio de los mismos (Cancino, 1984).

1.3.2. Justificación económica

En cuanto al tema económico las algas tienen un gran uso y potencial comercial, en consecuencia, su valor como especie debe ser mayor y tratado con el cuidado que esta necesita. El uso más común de la extracción de alga es para producir alginato, el cual es un compuesto muy utilizado en industrias textiles, alimentarias, odontológicas, etc. Por otro lado, también es utilizado en la producción de biogás, aunque no tiene el mismo nivel de comercialización que el alginato. Entre otros usos también se usa para la extracción de compuestos ligeramente menos populares como ácido algínico, laminarato y manitol. Considerando el costo de extracción y de venta, el negocio de las algas es suficientemente rentable como para implementar medidas de protección a la especie, fomentando su producción sin caer en la exterminación de la misma. Los ingresos generados por la comercialización de las algas y sus diferentes usos son bastante considerables, sobre todo para el litoral costero peruano, ya que cuenta con varias especies de algas dispersas entre sus puertos pesqueros (Valiente, 2013).

1.3.3. Justificación social

Por el lado social las algas significan diferentes beneficios a nivel medicinal los cuales son beneficiosos para las personas, asimismo su comercialización en las industrias alimentarias y textil lo convierte en un recurso de alto valor para los seres humanos ya que supone un gran aporte nutricional lleno de vitaminas y minerales, así como su aporte en la investigación y educación. También se puede mencionar su aporte para algunas culturas donde estas son utilizadas como parte de rituales y eventos simbólicos que refuerzan la identidad cultural de algunos países. Finalmente, la investigación de algas es un tema poco tratado a diferencia de otros recursos, pero también significa el inicio de innovación y tecnología que

puede ser aprovechada de forma sustentable (Rodriguez et al., 2018)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar el impacto ambiental generado por la extracción de algas en el puerto de Ilo, 2024.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Identificar los impactos ambientales generados por la extracción de algas en la playa El Diablo en el puerto de Ilo.
- b. Realizar un diagnóstico de percepción de la población con respecto a la extracción de algas en el puerto de Ilo.
- c. Formular estrategias de prevención y minimización ambiental en base al efecto de los impactos ambientales identificados.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La extracción de algas en el puerto de Ilo genera un impacto ambiental negativo significativo.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- a. Se identifican, por lo menos, dos impactos ambientales generados por la extracción de algas en el puerto de Ilo.
- b. El nivel de conocimiento de la población es medio con respecto a la extracción de algas en el puerto de Ilo.
- c. Se formulan, por lo menos, tres estrategias para minimizar el impacto ambiental generado por la extracción de algas en el puerto de Ilo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Con el fin de aprovechar las propiedades de las algas en una Planta Procesadora Artesanal de Arequipa se realizó la aplicación de un Plan de Gestión Ambiental, ya que se llegó a la conclusión de que los impactos producidos por la extracción de algas llegaron a niveles significativos. Por esta razón se implementaron diferentes estrategias que ayudaron a disminuir el nivel de impacto generado por la extracción indiscriminada de algas aplicando un plan de gestión ambiental, así como programas de gestión ambiental que contribuyan a la mejora del sistema de dicha planta y también a la concientización de la población sobre la problemática existente (Vizcarra y Taquima, 2022).

En base a la importancia ecológica y socioeconómica de las algas en la localidad de Marcona-Ica se realizó un estudio de procesamiento de extracción de estas especies donde se menciona la problemática sobre la extracción de algas y a la vez se recomienda que para realizar las actividades de forma responsable se deben mantener los permisos correspondientes así como realizar las actividades extractivas en los periodos indicados y bajo la normativa existente para respetar la especie y no ocasionar un daño al ecosistema (Quispe, 2021).

En una investigación sobre el extractivismo de las algas pardas en Chile se concluyó que la extracción desmesurada de las algas pardas fueron un negocio que se fue incrementando con el paso de los años pero que era necesario darle un enfoque ambiental para asegurar la sostenibilidad del negocio. De esta forma se hace la propuesta de un plan de gestión para mejorar el sistema extractivo y desarrollar el sistema productivo de forma que la especie no se vea afectada y la cadena trófica de su ecosistema tampoco. Determinar la importancia de un producto es fundamental para no solo comercializarlo sino también preservarlo de forma que no solo continúe desarrollándose la especie sino también la economía local y/o nacional (Porrás y Vásquez, 2020)

En el estudio realizado para evaluar la variación temporal de biomasa de algas marinas *Lessonia Nigrescens* en las zonas de Caravelí y Camaná, se pudo determinar que la constante extracción de algas se ha ido incrementando en el tiempo, así como su

densidad y biomasa han ido disminuyendo, por lo tanto, menciona la importancia de realizar un plan de manejo ambiental que contribuya a la mejora del sistema actual de extracción de algas ya que es de importancia y preocupación nacional. Además, se recomienda la participación activa de las entidades públicas para fomentar la concientización sobre el tema en la población y realizar mesas técnicas que apoyen a solucionar la problemática desde un punto preventivo (Tejada, 2019).

Una investigación dedicada a medir el impacto de la extracción ilegal de ovas de pejerrey en Huacho demostró que la extracción indiscriminada de la especie produjo alteraciones irremediables en la cadena trófica así como en la economía de la población y en el ciclo reproductivo propio de la especie afectada, para lo cual posteriormente tuvieron que hacer un plan de emergencia donde se incuban las ovas de pejerrey para así poder preservar la especie y a mediano plazo regresarlas a su ecosistema natural para que vuelvan a integrarse (Chozo, et al., 2014). El suceso provocado en el río Cruces en Chile evidenció lo que puede suceder en un ecosistema cuando este se ve afectado por la extinción de uno de sus factores en la cadena trófica. En este caso un productor primario (al igual que las algas) que era alimento de los cisnes cuello negro fue exterminado producto de la contaminación del río, razón por la cual los cisnes comenzaron a morir por desnutrición ocasionando una problemática ecosistémica que fue muy perjudicial para Chile. Es evidente que el desequilibrio ocasionado fue mortal para la especie principal, el cisne cuello negro, por lo cual se concluye que un ecosistema en el que existen productores principales debe ser constantemente monitoreado y tratado de forma ética y responsable (Delgado, et al., 2014).

En la localidad de Pisco se desarrolló una investigación que aborda la problemática de la extracción de algas, en este estudio se vieron los desafíos y oportunidades que se pueden aprovechar en base a la problemática mencionada. La investigación recalcó de inmediato la importancia de un plan de manejo ambiental para la extracción de las algas ya que son de aprovechamiento para diferentes usos comerciales y por eso se debe tener en cuenta un manejo responsable de las mismas evitando así alterar el ecosistema marino de la bahía de Pisco donde pudieron evidenciar que la extracción indiscriminada provocaba la disminución de peces que se relacionaban a la disminución de la rapidez de crecimiento de las algas, por esta razón se propuso la implementación de un sistema de extracción responsable así como de seminarios y cursos de sensibilización para la población en

general (Vivanco y Vodden, 2011).

La necesidad de mejorar el sistema extractivo de algas en Chile llevo a realizar un estudio para estudiar la factibilidad de estrategias de explotación sustentable donde se pueda seguir explotando la especie, pero de forma responsable sin afectar el ecosistema ni a la especie misma. Dentro de dicho análisis se estableció que las consideraciones para la extracción de la especie comprenden la talla mínima de extracción ya que es una especie que se encuentra en fase de plena explotación y necesita ser medida. También se mencionan los objetivos del sector biológico-pesquero como principal relación para evitar depredar la especie y mantener una relación amigable con su ecosistema (Gonzales, 2002).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Puerto de Ilo

El puerto de Ilo está ubicado al sur del Perú en el distrito de Ilo, provincia de Ilo, departamento de Moquegua. Su ubicación geográfica comprende los 17°38' de Latitud SUR y 71°21' de Longitud SUR. Tiene una extensión de 81 445 m². Sus principales actividades son la industria y la pesca. La industria se centra en la fábrica de Southern Copper Perú Corporation la cual se dedica a la fundición de cobre y producción de harina de pescado. Además, el puerto de Ilo es el séptimo puerto más importante a nivel nacional. Es importante mencionar que la empresa Southern Copper Perú Corporation sigue siendo un eje fundamental para el desarrollo de la economía de la población, sobretodo luego del 2006 con la renovación de la infraestructura de las plantas de fundición donde se mejoró el sistema de generación de contaminantes reduciendo así su contaminación de forma considerable.

2.2.2. Extracción de algas

La extracción de algas es el proceso mediante el cual se retira la especie de su ecosistema, esta actividad es realizada de forma artesanal en su mayoría y en el caso del Perú es relativamente nuevo. Las algas extraídas son usadas de diferentes formas para uso y/o consumo humano, de igual forma sus precios varían según la localidad en que son vendidas, claramente para el extranjero su precio es mucho mayor. El procesamiento de algas es una forma de crear productos ecológicos que eviten generación de contaminantes, sin embargo,

este uso no es medido y mantiene un descontrol que a largo plazo puede significar una gran disminución de la biomasa o la extinción de la especie (Vivanco y Vodden, 2011).

La práctica de extracción de algas no es muy común, pero si bastante rentable para algunas organizaciones medianas y pequeñas que preparan diferentes productos con estas. Sin embargo, a pesar de la existencia de normativa legal referente al tema, estas no son del todo funcionales para medir la extracción y comercialización de las algas. Por lo tanto, se puede decir que existe una extracción irresponsable por parte de la sociedad que se dedica artesanalmente a esta actividad, fomentando indirectamente la pérdida de una especie que puede ser fundamental para su entorno vivo (Vásquez y Fonck, 1993).

2.2.3. Uso comercial de algas

En el Perú las algas son comercializadas en diferentes productos como shampoo, jabones, entre otros productos de aseo personal. No obstante, en el extranjero existen variaciones de su uso incluyéndolos en fabricación de alimentos, así como productos de la industria farmacéutica. La comercialización de las algas en el extranjero tiende a depender del color de estas ya que existen diferentes tonalidades de algas. Por un lado, el mercado asiático prefiere algas de tonos rojizos, por otro lado, el mercado peruano tiende a comprar las algas color verde, aunque también existen otros mercados que prefieren las tonalidades amarillas en las algas. Sin embargo, el color de las algas no afecta en su precio, lo que si afecta es el lugar donde se comercialice. En Pisco, las algas cuestan un nuevo sol por kilogramo, pero en la capital del Perú cuestan dos nuevos soles por kilogramo. Evidentemente el precio de las algas cambia radicalmente para el mercado extranjero, vendiéndose en veinticuatro nuevos soles por kilogramo de algas (Vivanco y Vodden, 2011).

En otras partes del mundo, las algas son utilizadas como medicamento o alimento para el consumo humano. El precio de estas varía dependiendo del costo de vida del lugar donde se comercialicen, sin embargo, se ha demostrado que su rentabilidad es bastante económica en comparación a otro tipo de productos que se utilizan de forma similar a estas. La producción de mascarillas y otros productos para la piel son los más comunes en el continente asiático ya que aprovechan las propiedades dermatológicas de las algas y son usadas con mucha frecuencia, sin embargo, el costo de estos productos de belleza es bastante altos debido a la mezcla de componentes que integran el producto además de las algas. Entonces se puede decir que, aunque la especie es económica su precio en un

producto dependerá de otros factores, aunque claramente el precio final no va a ser aumentado de forma drástica por el uso del alga en sí (Astorga, 2020).

2.2.4. Función ecosistémica de las algas

Las algas como especie mantienen una función esencial en la cadena trófica del ecosistema marino ya que estas representan a las especies primarias de toda la cadena. Siendo productoras principales del oxígeno del cual se alimentan diferentes especies, el puerto de Ilo tiene diversidad de peces de peña también considerados peces costeros, los cuales son básicos para la alimentación de la población y de otros animales como lobos marinos y pelicanos. Las algas presentes en este ecosistema son de tipo *Lessonia Nigrescens* y *Lessonia Trabeculata*. Su función no solo se basa en la producción de oxígeno, sino que también absorben el dióxido de carbono y mejoran la calidad de su ecosistema, además es de conocimiento general que la presencia de las algas marinas contribuye a la mitigación del calentamiento global (Espejo, 2011).

La importancia de las algas fuera de su ecosistema radica en sus grandes propiedades como fertilizante, además también se ha demostrado que aporta grandes beneficios al sector ganadero aportando diferentes minerales, proteínas, aminoácidos, entre otras sustancias que son enormemente aprovechadas por los animales. Para el consumo humano también tienen grandes propiedades y en el campo medicinal han sido utilizadas de diferentes maneras en tratamientos de piel y gastrointestinales. Es importante reconocer el valor que suponen este tipo de especies como lo son las algas ya que el retirar una especie de su ecosistema puede generar grandes alteraciones que signifiquen el fin de un ecosistema o la degradación del mismo, por eso se debe practicar la extracción medida y responsable de este tipo de especies para poder seguir aprovechando al máximo sus propiedades sin afectar al medio (López, 2011).

2.2.5. Impacto ambiental

El impacto ambiental de una actividad se traduce como el efecto consecuente a una acción ya sea antrópica o natural, es decir, el resultado positivo o negativo de una acción, ya sea la explotación de recursos naturales, la agricultura, los procesos industriales, entre otras actividades. Cualquier actividad humana genera un impacto ambiental ya sea de tipo físico,

químico, biológico o socioeconómico, por lo tanto, existen herramientas que ayudan a evaluar dichos impactos ambientales y a su vez existen normas que favorecen la minimización de los impactos negativos que puedan suscitarse en el medio ambiente (Ruiz y Adaguista, 2019).

Asimismo, el impacto ambiental que genera la extracción de algas tiende a ser negativo en cuanto al ecosistema marino y sus especies ya que estas son de vital importancia para el equilibrio y sustento del mismo, sin embargo, la extracción indiscriminada de las algas marinas puede traer graves consecuencias negativas para el medio, razón por la cual es necesario emplear medidas que regulen la actividad evitando que esta se convierta en una depredación de especie (Afonso et al., 2015).

2.2.6. Depredación de especies

La exterminación de una especie empieza con la depredación de la misma, es decir, con la extracción desmedida de la especie en sí. Los factores que pueden llevar a desarrollar la exterminación de una especie incluyen la capacidad regenerativa y reproductiva de la especie. Según este dato una especie puede ser depredada en diferentes niveles, mostrando una población baja, media o alta. El factor más importante para determinar este nivel es la capacidad depredadora del depredador. Cuando mencionamos especies depredadas se suele analizar que el depredador es una plaga, otra especie o animal; sin embargo, el ser humano ha demostrado ser un gran depredador de especies (Soberón, 1984).

El introducir o retirar una especie de un ecosistema puede ser un factor determinante de alto valor al momento de analizar un ecosistema ya que de este puede desencadenar una fila de especies que se mantenían vivas gracias a la presencia de otras. Cuando se menciona la depredación de una especie esta debe ser analizada según su valor ecosistémico para determinar si su presencia es de alta importancia para el ecosistema o no. Según el nivel de importancia de la especie se llevan a cabo diferentes estrategias para preservar su especie y así seguir fomentando el desarrollo del ecosistema donde esta se encuentre (Gutiérrez, 1999).

2.2.7. Depredación de algas

La comercialización de algas ha llevado a que la extracción de esta especie se de en forma desmedida provocando así casos de depredación de la especie. Es necesario conocer no solo la importancia de la especie sino también su desarrollo y reproducción para así analizar cuál es la capacidad del ecosistema de forma cuantificada para tener una extracción responsable de la especie. Algunos estudios mencionan la importancia de las algas a nivel económico y estratégico, sin embargo, no se hace mención a su aporte ecológico, razón por la cual no existe un control en la extracción de estas. Desde el punto de vista ecológico es de gran interés mantener un equilibrio entre la extracción y la reproducción de las algas para así mantener el orden del ecosistema y no afectar de forma directa o indirecta a otras especies que puedan depender de esta (García, 1990).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Especie *Lessonia Nigrescens*

Lessonia Nigrescens es un tipo de macroalga parda que puede alcanzar hasta 4 metros de longitud. Su presencia suele ser particularmente más notoria en playas rocosas especialmente en las zonas expuestas de la marea. Su funcionalidad se desarrolla en base a la modificación de estructuras, así como su contribución para el funcionamiento de la biodiversidad en el ecosistema que se encuentren. (Castillo, et al., 2011).

2.3.2. *Lessonia Trabeculata*

Lessonia Trabeculata es el alga más importante en biomasa y cobertura, además pueden llegar a medir hasta 2 metros alcanzada su madures. Es importante mencionar que esta especie en particular es considerada como una especie clave en ecosistemas bentónicos ya que cumple roles de ingeniería ecosistémica y estructurador que permite que diferentes especies puedan coexistir en un mismo ecosistema (Fernández y Tarazona, 1999).

2.3.3. Impacto ambiental

El impacto ambiental es un indicador de medida que mide el nivel de alteración de la calidad ambiental que puede ser producida por factores naturales o antropogénicos, es decir que incluyen la actividad humana. En base a esta definición se pueden establecer impactos ambientales positivos/negativos de nivel bajo, medio o alto según corresponda un previo

análisis de impacto ambiental (Salvador, et al., 2005).

2.3.4. Extracción indiscriminada

La extracción indiscriminada se relaciona al término explotación ya que supone una actividad extractiva sin medida que puede ocasionar impactos negativos. Cuando se habla de una extracción indiscriminada esta puede ser a cualquier tipo de recurso ya sean animales, plantas, agua, suelo, etc (Sandoval, et al., 2017).

2.3.5. Desequilibrio ecosistémico

El desequilibrio ecosistémico sucede cuando un factor del ecosistema es retirado o ingresado al mismo alterando la cadena trófica natural ya que la esta no considera este ingreso o retiro de especies (Escaida, 2014).

2.3.6. Cadena trófica

La cadena trófica es un sistema que funciona en base a los actores de un ecosistema, esta cadena se basa en un productor, consumidor primario- secundario-terciario, y un descomponedor, de esta forma el sistema funciona de forma equilibrada (Benavides, et al., 2015).

2.3.7. Percepción poblacional

La percepción poblacional se define como el conocimiento o pensamiento que tiene una persona sobre un tema en específico de forma que se puede medir que tanto conocimiento tiene esta persona o grupo de personas para poder realizar un análisis que determine la necesidad de la población de recibir talleres o charlas informativas o de sensibilización que contribuyan a mejorar su nivel de conocimiento y por lo tanto su percepción poblacional en conjunto (Olmos, et al., 2013).

2.3.8. Propuesta de prevención y minimización ambiental

Las propuestas de prevención y minimización son planes estratégicos que se realizan con el fin de contribuir a la disminución de impactos ambientales negativos significativos, así también como en la disminución de la exposición y vulnerabilidad que enfrentan algunas especies, ecosistemas, etc. (Padilla, et al., 2017).

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

En base a las características de la presente investigación se optó por un diseño no experimental ya que tuvo como objetivo recolectar información, así como describir la misma para analizar la problemática de forma que se logró dar un campo de análisis cualitativo sobre una situación estimada que pueda ser prevenida en caso sea necesario. El tipo de investigación se define como aplicada y es de nivel descriptivo.

3.2. Acciones y actividades

3.2.1. Identificación de impactos ambientales

Los métodos relacionados a la identificación de impactos ambientales son comúnmente relacionados a un proceso de observación y análisis de la situación o problemática. Como dato adicional se solicita el informe de colecta de las asociaciones para considerarlo en las observaciones realizadas en campo. En este caso se empleó una matriz de tipo *check-list* para identificar los impactos ambientales en la situación planteada.

Dicha matriz tuvo una composición de diferentes aspectos a considerar como posibles impactos ambientales los cuales se subdividen en componentes bióticos y abióticos. Dentro de estos aspectos se tuvieron los más destacados por su relación con la problemática, a la vez considerados por Bermudez (2018) y Baylón Coritoma et al. (2018), estos son los siguientes:

- a. Pérdida/Disminución de la biodiversidad marina: La extracción desmesurada de algas puede afectar en gran medida y de forma negativa a la fauna de los ecosistemas marinos ya que se elimina un alimento vital para muchas especies así también como las grandes cantidades de oxígeno que las algas producen para el sustento de especies y del propio ecosistema. Además, las algas representan un espacio vital para diferentes especies que toman las algas como hábitat y/o refugio.
- b. Desequilibrio/Alteración del ecosistema: Las diferentes técnicas utilizadas para la extracción de algas pueden significar grandes impactos físicos en el hábitat marino. Por

ejemplo, las herramientas utilizadas como el rastrillo o el propio proceso de corte de las algas pueden alterar de alguna forma la estructura del lecho marino de forma que consecuentemente afecte a otras especies dependientes de dicha estructura.

c. Erosión costera: Las algas en si tienen propiedades que las hacen desempeñar un papel importante al salvaguardar la integridad de las costas ya que reducen la erosión del propio oleaje y corrientes marinas. Por lo tanto, una extracción indiscriminada de esta especie puede debilitar sus capacidades para proteger las costas y así traer consecuencias negativas para el suelo mismo y las comunidades costeras.

d. Cambios en la calidad del agua: La importancia de las algas en el recurso hídrico se basa en su contribución para los ecosistemas marinos ya que estas son capaces de regular la calidad del agua para que esta no afecte negativamente otros aspectos. Además, las algas son capaces de absorber nutrientes y de esta forma evitar la proliferación de las CNC o algas nocivas. Por lo tanto, si las algas se extraen de forma desmedida en su ecosistema pueden llegar a desequilibrar los nutrientes propios del agua y aumenta la posibilidad de la eutrofización.

e. Impacto en otras especies: En base al funcionamiento de la cadena trófica podemos decir que las algas son una especie de la cual muchas otras especies dependen para su supervivencia. Algunas de estas especies son moluscos, algunos peces, crustáceos y entre otros que usan las algas ya sea como alimento, refugio o lugar de reproducción, es por esta razón que la disminución de la biota algal presente en un ecosistema marino puede afectar negativamente la calidad de vida de otras especies y organismos así como en su cadena alimenticia

Es importante mencionar que la matriz está compuesta por un total de 12 aspectos ambientales, exceptuando los ya mencionados se establecieron estos aspectos:

- Incremento de polvo
- Riesgo de generación de malos olores
- Incremento de ruido
- Vertido de residuos líquidos
- Afectación visual del paisaje
- Generación de empleo

A fin de categorizar los impactos mencionados estos fueron subdivididos en base a sus componentes afectados siendo estos agua, suelo, aire, biológico y social. La funcionalidad de la matriz se basó en describir que impactos se generan en qué momento de la realización de la actividad identificada como problemática. Además, fueron incluidos símbolos ya sea para identificar un impacto negativo “-“, son signo menos, o positivo “+“, con signo más. Al final, se hizo un conteo de impactos por división que fue considerado en el análisis posterior.

3.2.2. Análisis y valoración de impactos ambientales

Posterior a la identificación de los impactos ambientales fundamentales para la problemática, se realizó una segunda matriz donde se evaluaron dichos impactos identificados, así como otros aspectos a considerar. Esta matriz, mencionada en Bermúdez (2018), se dividió en un análisis primario, un análisis reglamentario y un análisis técnico.

a) Análisis primario. Esta etapa consiste en la evaluación de tres factores: situación (ST), incidencia (IC) y clase (CL). Para esto cada factor tuvo una escala de rango distinta donde se pudo determinar el valor para cada impacto. Este análisis fue referencial y se realizó para poder contribuir a las conclusiones y discusiones finales de la investigación.

b) Análisis reglamentario. En esta segunda etapa se consideraron de igual forma tres aspectos: reglamentación (RG), documento contractual (DC) y partes interesadas (PI). Al igual que en la primera etapa esta se dio de forma referencial para contribuir a las conclusiones y discusión final.

c) Análisis técnico. En esta última etapa se consideraron los impactos ambientales en tres aspectos: alcance (AL), frecuencia (FR) y alcance total (AT). El alcance total fue dado por el producto entre el alcance y la frecuencia de modo que se otorgue un valor en un rango de uno a nueve con el que se determinó el grado de significancia según el

impacto evaluado. Esta última etapa es donde se determinó si el impacto clasifica como uno de tipo no significativo, significativo o emergencia.

Para mejorar el entendimiento de cada etapa se muestra la Tabla 1, donde se ve el detalle de la leyenda utilizada en cada punto mencionado.

Tabla 1

Criterios de significancia de matriz de evaluación según Bermúdez, 2018

Etapa	Indicador	Descripción	Escala	Significancia	Valor	
Análisis primario	Situación (ST)	Actividad y sus consecuencias en un lugar determinado	Habitual	S	3	
			No habitual	NS	2	
	Incidencia (IC)	Repercusiones ambientales en relación a la problemática	Directa	S	6	
			Indirecta	NS	2	
	Clase (CL)	Área de generación de impacto ambiental	Desfavorable	S	1	
			Favorable	NS	3	
Análisis reglamentario	Reglamentación (RG)	Existe reglamentación correspondiente	Si	Datos Referenciales		
			No			
	Documento Contractual (DC)	Existen documentos contractuales	Si			
			No			
Partes Interesadas (PI)	Existen partes interesadas	Si				
		No				
Análisis técnico	Alcance (AL)	En qué medida abarca la problemática	Puntual		1	
			Local		2	
			Regional		3	
	Frecuencia (FR)	Que tan reincidente es la problemática	Esporádico		1	
			Cíclico		2	
			Continuo		3	
	Alcance Total (AT)	Producto del valor de alcance y frecuencia	AL * FR		NS	1 – 3
					S	4 – 6
					E	7 - 9

Nota: La nomenclatura utilizada en la columna de significancia tiene la siguiente descripción, no significativo (NS),

3.2.3. Diagnóstico de la perspectiva social

Para realizar un diagnóstico sobre el nivel de conocimiento que tiene la población de la presente investigación con respecto a la problemática de la extracción de algas, se realizó una encuesta de diez preguntas, divididas entre datos de conocimiento y de

información personal, donde se podrá evaluar si las personas encuestadas tienen un nivel de conocimiento bajo, medio o alto con respecto al tema tratado.

Para esto se creó la encuesta mediante aplicativos de Google y fueron ofrecidas a la muestra determinada de forma física y digital en la investigación que de forma voluntaria llenaron y así se pudo tener una base del diagnóstico.

La estructura básica de la encuesta tuvo cuatro preguntas de información personal para relacionar estos datos a su nivel de conocimiento, estas preguntas no fueron evaluadas ya que son para análisis de los resultados. Por otro lado, se tuvieron 6 preguntas de conocimiento general sobre la extracción de algas y sobre su perspectiva en diferentes aspectos relacionados al tema.

Cada pregunta fue evaluada en una escala de Likert y al final los datos obtenidos fueron recopilados para un análisis final que será procesado de forma manual y también fue relacionado junto a los datos de significancia de los impactos ambientales a fin de hallar una relación entre ellos.

Para obtener valores de la perspectiva social se dio un valor a cada pregunta la cual va de 1 (para la respuesta menos acertada) hasta 5 (para la respuesta más acertada). Dichas ponderaciones se pueden evidenciar en la Tabla 2.

Tabla 2
Valores para las respuestas de la encuesta

Respuesta	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Parcialmente de acuerdo	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Nota: La codificación utilizada para las respuestas corresponde de la siguiente manera: Totalmente en desacuerdo (TDE), en desacuerdo (DE), parcialmente de acuerdo (PDA), de acuerdo (DA), y totalmente de acuerdo (TDA).

Además, se tomó en cuenta un puntaje final para poder determinar la percepción como “bajo”, “medio” y “alto” en cuanto al conocimiento que resultan tener respecto al tema, para esto se consideró el rango que se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3
Puntaje para determinar nivel de percepción

Nivel de percepción	Puntaje Mínimo	Puntaje Máximo
Bajo	6	14
Medio	15	23
Alto	24	30

3.2.4. Formulación de estrategias

Se desarrolló una propuesta en base a la formulación de diferentes estrategias siguiendo como base la Guía del Plan de Manejo Ambiental, de forma que se tomaron datos de apoyo para la minimización del daño causado según los impactos ambientales identificados y su nivel de significancia.

Dentro de la propuesta se desarrollaron los siguientes puntos:

- Delimitación de la zona afectada
- Identificación de los aspectos ambientales
- Clasificación de los aspectos ambientales
- Estrategias de prevención
- Estrategias de minimización

Dentro de las estrategias mencionadas se desarrolló de forma estructural y no estructural propuestas que puedan contribuir al desarrollo de una cultura ecológica que fomente la participación ciudadana activa en cuanto a temas ambientales. Además, también se mencionó datos teóricos y de justificación para comprender de forma integral la propuesta desarrollada y que esta llegue de forma adecuada a las personas, entidades o instituciones que vean por conveniente participar de alguna manera en dicho plan.

3.3. Materiales e instrumentos

3.3.1. Materiales

- Cuaderno de campo
- Hojas bond
- Lapiceros
- Tabla sujeta-papeles

3.3.2. Instrumentos

- Impresora

3.4. Población y muestra de estudio

La presente investigación tendrá una muestra no probabilística ya que ha sido seleccionada en función a las necesidades de la investigación. En este caso se empleará como muestra a la playa El Diablo del puerto de Ilo, dado que es la zona donde se ve la mayor extracción de algas realizada por la Asociación de Extractores Artesanales de Ilo.

Asimismo, para el diagnóstico social se realizarán encuestas a las personas aledañas a la zona con el fin de obtener una visión de individuos que conviven directamente con la problemática. Dentro de estos se consideran trabajadores comerciales, personas que residan en la zona, pescadores que trabajen en la playa y otros referentes que se puedan localizar en la zona de estudio.

3.5. Operacionalización de las variables

En la tabla 4, se muestra la operacionalización de variables.

Tabla 4

Operacionalización de las variables de estudio

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala	Técnicas o métodos
Variables independientes					
Impacto Ambiental	Efecto positivo o negativo producido en el medioambiente, ocasionado por una actividad antrópica o natural	Identificación de impactos ambientales Componentes ambientales	Matriz de Leopold	Nominal	Matriz tipo check-list de identificación de impactos
			check-list		
			Componente biótico	Nominal	
			Componente abiótico	Nominal	
Algas marinas	Organismos fotosintéticos acuáticos que crecen en ambientes marinos	Cantidad de recurso	Peso en toneladas	Nominal	Análisis de informe de colecta
Variables dependientes	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala	Técnicas o métodos
Análisis de Impacto Ambiental	Valor significativo o no significativo	Evaluación de significancia Formulación de estrategias	Matriz de Bermúdez	Significativo	Matriz de Bermúdez (2018)
	generado por un impacto ambiental			No Significativo	
			Estrategias de minimización y prevención	Nominal	Programa de manejo ambiental
Nivel de conocimiento	Grado de conocimiento sobre un tema en específico	Conocimiento sobre la problemática	Bajo Medio Alto	Likert	Encuestas

Nota: Las variables de estudio manejadas fueron identificadas a través de los objetivos e hipótesis planteados.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico

Durante la presente investigación se llevaron a cabo análisis a nivel descriptivo y documental ya que es una investigación no experimental y tiene como método principal la obtención de datos mediante la observación. Dichos análisis fueron dados de la siguiente forma:

- A nivel descriptivo: Se realizó una visita a campo, que se puede observar en la Fotografía 1 del Anexo 7, donde se verificaron los componentes ambientales relacionados a la actividad extractiva de algas, asimismo se realizó un análisis sobre los posibles impactos que relacionan la problemática y los componentes observados.
- A nivel documental: Se llevó a cabo una revisión de los permisos y capacitaciones que realizan los trabajadores encargados de la actividad extractiva de algas a fin de corroborar la existencia de dicha documentación, la cual se ve presentada en la Fotografía 2 del Anexo 7.

Dado el nivel de estudio de la presente investigación se recopiló la información pertinente mediante los análisis previamente descritos con la cual se pudo completar el primer objetivo en cuanto a identificación de impactos ambientales, con el cual se puede proceder a la valorización de los mismos.

Además, se realizó también el recojo de información para el nivel de conocimiento de la población con respecto a la problemática a través de las encuestas llenadas en campo por habitantes de la zona. Dicha información fue procesada utilizando hojas de Excel y se presenta de manera gráfica y porcentual para un análisis descriptivo que contribuye a las conclusiones de la presente investigación.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Identificación de impactos ambientales

Para los aspectos considerados se tuvo como resultado un total de 37 impactos negativos y 3 impactos positivos, los cuales se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5

Matriz de identificación de impactos ambientales tipo check-list

Componentes Ambientales	Actividades Preliminares			Actividades de Operación					N° de Impactos	
	Determinación de la zona	Identificación de la especie	Recolección artesanal	Clasificación y selección de la especie	Limpieza	Secado al aire libre	Atado de fajos	Transporte		
Componente abiótico	Aire									
	Generación de polvo			X-		X-		X-	-3	
	Riesgo de generación de malos olores			X-	X-	X-	X-	X-	-6	
	Incremento de ruido							X-	-1	
	Agua									
	Alteración de la calidad del agua	X-	X-	X-	X-					-4
	Suelo									
	Erosión costera			X-	X-	X-	X-			-4
	Generación de residuos sólidos	X-		X-	X-	X-		X-	X-	-6
	Vertido de residuos líquidos					X-				-1
Componente biótico	Biológico									
	Alteración/Desequilibrio ecosistémico			X-	X-					-2
	Afectación de la calidad de vida de la fauna marina		X-	X-	X-					-3
	Perdida/disminución de la biodiversidad marina			X-	X-					-2
	Social									
	Afectación visual del paisaje			X-	X-	X-	X-	X-		-5
Generación de empleo	X+		X+					X+	+3	
Total									-37, +3	

En cuanto a la información solicitada, se obtuvo únicamente el informe de colecta de la Asociación Las Brisas, mostrando una cosecha de 805 kg en el año 2023, siendo este un aproximado de su colecta mensual.

4.2. Análisis de impactos ambientales

En base a la identificación de los impactos ambientales se realizó un resumen con los aspectos más importantes a considerar dentro de la matriz de evaluación de impactos ambientales, los cuales fueron 5 aspectos fundamentales.

De estos aspectos se tiene que la alteración de la calidad del agua evidenció un alcance total de rango 6, lo que se relaciona a un resultado significativo para el cual también se determinó la ausencia de reglamentación correspondiente y siendo clasificado como un impacto habitual, directo y desfavorable.

Por otro lado, la afectación de la fauna marina evidenció un alcance total de rango 4, lo que se relaciona también a un resultado significativo dentro del cual se determinó la presencia de reglamentación existente lo cual conlleva a suponer una ineficiente implementación de la misma, además se clasificó como un impacto habitual, directo y desfavorable.

En cuanto a los tres impactos ambientales restantes, que fueron afectación visual del paisaje, generación de residuos sólidos y riesgo a generación por malos olores, estos evidenciaron un alcance total en un rango de 1 – 3 lo que los determinó como no significativos, sin embargo, es importante mencionar la ausencia de reglamentación existente para los tres casos y que además estos son similares en cuanto a su incidencia ya que son indirectas.

Dichos resultados fueron descritos con la simbología correspondiente e introducidos en la matriz de análisis de Bermúdez (2018) que se puede observar en la Tabla 6.

Tabla 6
Matriz de Bermúdez, 2018 para análisis de impactos ambientales

Problemática	Aspectos a considerar	Impacto Ambiental	Análisis primario			Análisis reglamentario			Análisis técnico			Significancia de resultados
			ST	IC	CL	RG	DC	PI	AL	FR	AT	
Extracción de algas en la playa El Diablo en el puerto de Ilo	Alteración de la calidad del agua	Generación de algas nocivas o eutrofización	H	D	DF	NO	NO	NO	2	3	6	S
	Afectación de la fauna marina	Las especies migran por falta de alimento o refugio	H	D	DF	SI	SI	SI	2	2	4	S
	Afectación visual del paisaje	Desorden de la belleza paisajística y ecoturista	H	I	DF	NO	NO	NO	1	3	3	NS
	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos, agua y aire	H	I	DF	NO	NO	NO	1	3	3	NS
	Riesgo de generación de malos olores	Afecta la calidad de vida de la población	H	I	DF	NO	NO	NO	1	3	3	NS

4.3. Diagnóstico de perspectiva social

La encuesta realizada fue completada por 40 personas entre habitantes, trabajadores y algunas personas que se encontraban en la zona Villa del Mar la cual se ubica frente al área de estudio, dicha zona fue elegida para tener una muestra consistente y representativa ya que dichas personas son las más propensas a conocer de la problemática en cuestión, puesto que es algo que notan de forma constante frente a su hogar o cerca de su área de trabajo según sea el caso.

El diagnóstico mostró que en la primera pregunta el 55 % (22 personas) respondió correctamente. En cuanto a la segunda pregunta se tuvo un incremento en cuanto a las personas que respondieron correctamente siendo el 70 % (29 personas). Para la tercera pregunta el resultado fue inferior demostrando que solo el 20% (8 personas) respondieron correctamente. En la cuarta pregunta el 80 % (32 personas) respondieron correctamente. Para la quinta pregunta el resultado fue del 65 % (26 personas) considerado como respuestas correctas. Finalmente, en la sexta pregunta se tuvo que el 67,5 % (27 personas) respondieron correctamente la pregunta planteada. Dichos porcentajes pueden verse desde el Anexo 7 al Anexo 12. No obstante, los resultados por pregunta se pueden evidenciar en la Tabla 7.

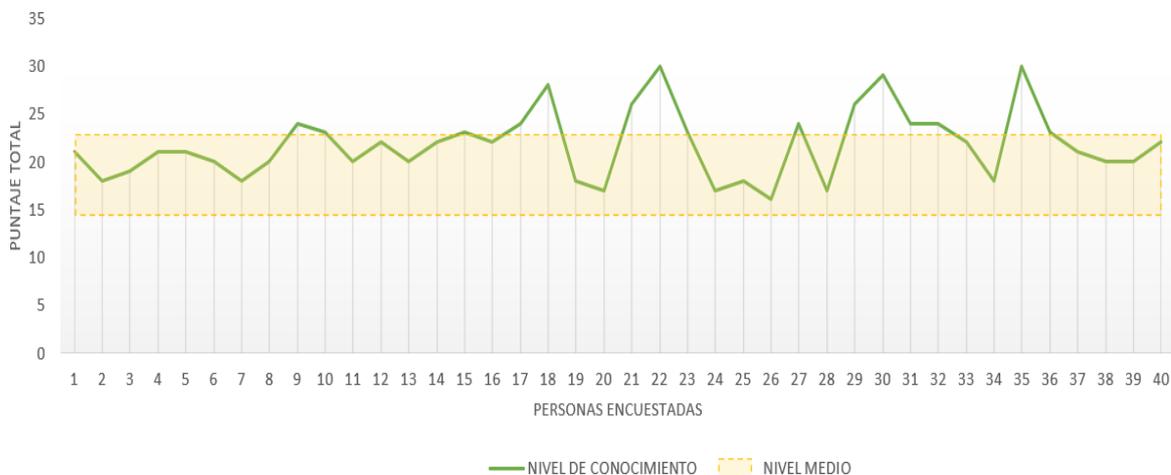
Tabla 7
Respuestas de la encuesta realizada

COD	Preguntas	N° de personas por respuesta				
		TED	DE	N	DA	TDA
P1	Tienes conocimiento sobre la extracción de algas en Ilo	3	4	11	16	6
P2	Consideras que la extracción de algas puede provocar un daño ambiental	0	3	9	21	7
P3	Consideras que la extracción de algas puede provocar un daño social	3	11	18	5	3
P4	Consideras que las algas son un elemento necesario	0	2	6	24	8
P5	Consideras que las algas tienen algún beneficio ambiental	0	0	14	19	7
P6	Consideras que las algas tienen algún beneficio social	0	3	10	15	12

Para procesar los datos recolectados en la encuesta se aplicaron los valores definidos en la Tabla 2, obteniendo así los resultados que se observan en el Anexo 4 en cuanto al nivel de conocimiento que resulta de la percepción de las personas encuestadas. Dicha información demostró que el nivel de conocimiento en base a la percepción de los encuestados es de tipo medio ya que se mantiene en el rango de aceptación de este nivel y evidenció algunos picos de elevación que llegan al nivel de conocimiento alto, sin embargo, no son resaltantes para el tamaño de la muestra. Esta información de forma gráfica y resumida puede verse representado en la Figura 1.

Figura 1

Nivel de conocimiento según la percepción de la muestra encuestada



A su vez se realizaron los gráficos correspondientes para el nivel de conocimiento según la percepción de la muestra dividida por su sexo a modo de comprender si hay alguna diferencia en cuanto a esta característica.

Por un lado, se tiene las respuestas dadas por la muestra masculina en la cual se ven 9 casos de 23 en total que superan el nivel medio llegando a un nivel de conocimiento alto, sin embargo, sigue siendo mayormente de nivel medio y en ningún caso se observó un nivel bajo, tal como se observa en la Figura 2.

Figura 2

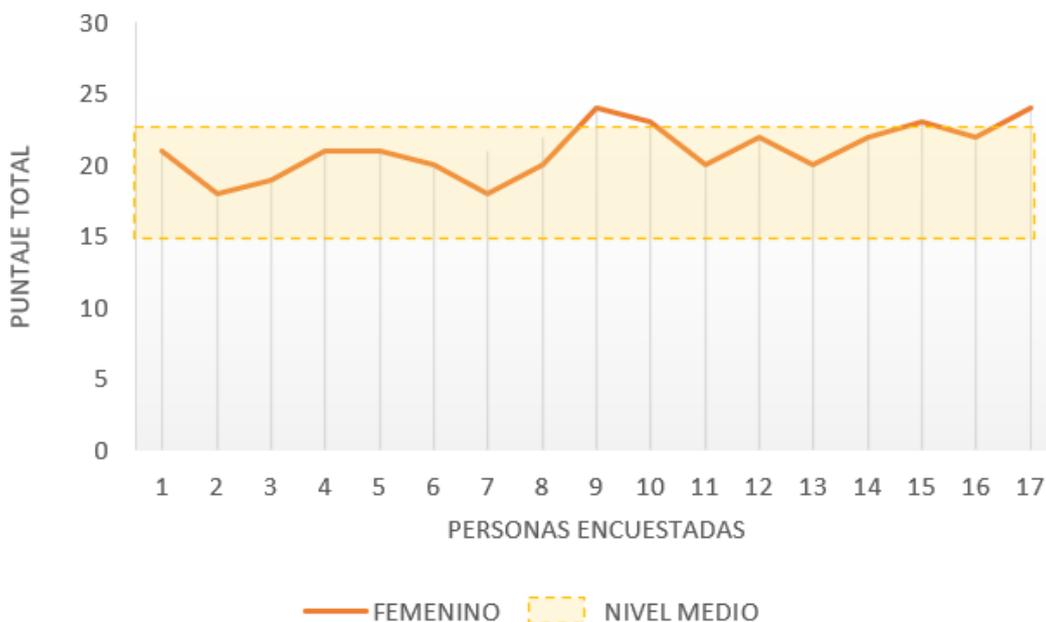
Nivel de conocimiento según la percepción de la muestra masculina



Por otro lado, se tienen las respuestas dadas por la muestra femenina a que demuestra un nivel inferior en cuanto a la muestra masculina, teniendo únicamente 2 casos de nivel de conocimiento alto de un total de 17 personas encuestadas, siendo de igual forma en su mayoría de nivel medio y sin resultados en el nivel bajo, tal como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Nivel de conocimiento según la percepción de la muestra femenina



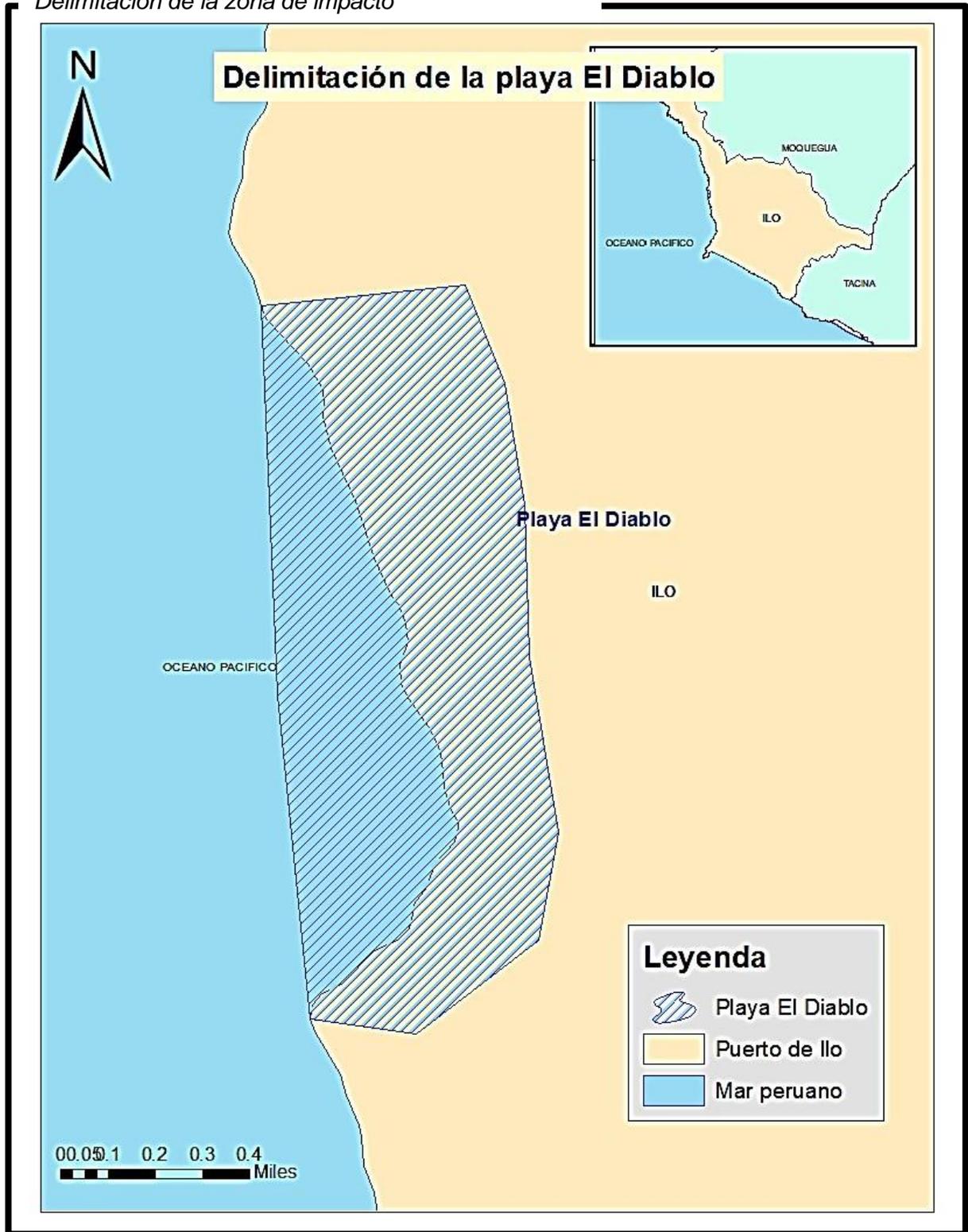
El resto de información, procesada por la herramienta “Forms” de Google, en cuanto al porcentaje de personas encuestadas dividido por sexo y edad se ven en el Anexo 5 y Anexo 6 respectivamente.

4.4. Formulación de estrategias

Para la presente investigación se realizó la formulación de una propuesta a través de estrategias estructurales y no estructurales con el fin de contrarrestar los efectos producidos por los impactos ambientales clasificados como significativos previamente.

Para dar paso a las estrategias propuestas se inicia con la delimitación de la zona afectada que en este caso es comprendida por el litoral de la playa El Diablo la cual está ubicada aproximadamente a unos 3 km de la ciudad de Ilo y sus coordenadas UTM son Este 251541 y Norte 8048496, esta se ve reflejada en un mapa realizado en ArcGIS a través de la Figura 4.

Figura 4
Delimitación de la zona de impacto



La alteración de la calidad de agua y la afectación de la fauna marina son los impactos ambientales considerados como significativos para la extracción de algas en la playa El Diablo, por lo tanto, se proporciona una breve descripción acompañada de medidas de prevención y minimización formuladas para cada caso:

a. *Alteración de la calidad del agua:* Para este tipo de situaciones es ideal realizar monitoreos de calidad de agua para así mantener un control sobre el estándar necesario y a su vez poder recomendar una medida de extracción en base a lo observado y analizado en las muestras, de esta manera se puede regular la extracción desmedida. Por otro lado, también es importante realizar charlas sobre el efecto de la extracción de algas en la calidad del agua a los trabajadores encargados de forma que estos se concienticen sobre el tema.

b. *Afectación de la fauna marina:* Considerando que las condiciones de reproducción de las algas pueden variar por distintos factores externos es primordial el llevar un control de la biomasa presente en la zona de extracción para así considerar una medida de extracción idealmente de tipo porcentual, ya que al tener un dato numérico no se toma en consideración como este pueda afectar a la fauna marina que necesita de esta especie para alimentarse y refugiarse según sea el caso, de forma que al usar una medida porcentual prevemos una extracción desproporcional y se protege el ecosistema acuático. Finalmente, también se deben considerar charlas al personal sobre la importancia de las algas para la fauna marina y el ecosistema acuático en general.

En cuanto a los impactos ambientales valorizados como no significativos, también se hacen recomendaciones en cuanto a estrategias de prevención para evitar posibles complicaciones en caso estos impactos empeoren con el tiempo, entonces se formulan las siguientes medidas:

1. *Afectación visual del paisaje:* El mayor problema radica en la exposición de las algas durante su proceso de secado, ya que invaden gran parte de la playa El Diablo y no proporcionan atractivo turístico para las personas que desean ingresar a dicha playa, por lo tanto, lo más oportuno sería reubicar el área de secado o por el contrario optimizar el espacio utilizado de forma que este se vea al menos ordenado, ya que la forma irregular en la que son expuestas genera sensación de incomodidad.

2. *Generación de residuos sólidos:* Los residuos sólidos que se pueden observar por parte de esta actividad suelen ser retazos de sogas delgadas, ya que con estas amarran las algas para ser transportadas y luego cortan el exceso de sogas el cual es dejado en la misma playa. Además, también se ven bolsas y botellas utilizadas en procesos de limpieza o de propiedad de los trabajadores, con lo cual se propone colocar tachos de basura en la zona y también que dentro de los materiales que usan los trabajadores responsables de la actividad extractiva de algas lleven bolsas de basura de forma que puedan recolectar sus residuos y depositarlo en el contenedor de basura más cercano. Adicional a esto se deberían dar charlas sobre gestión de residuos sólidos e imponer multas para la empresa encargada de dicha actividad a modo que esta tome conciencia del tema.

3. *Generación de malos olores:* Las propias algas al ser expuestas al sol generan un olor desagradable para las personas, por lo tanto, al reubicar la zona de secado también ayudaría a minimizar el olor que desprenden, sin embargo, también se puede optar por cambiar el horario de secado o la cantidad de biomasa por zona así se podría evitar la potencia del olor haciendo que las personas lo perciban menos que con los procesos regulares de secado. En cuanto a los trabajadores, dado que están expuestos principalmente al olor debido a su labor realizada se sugiere el uso de mascarilla para evitar en alguna medida el olor, guantes para evitar que se pegue el olor en las manos, e incluso gafas si se tiene una sensibilidad mayor para poder trabajar de forma lo más cómodo posible.

A modo de resumir la formulación de estrategias se realiza de forma simplificada y añadiendo datos correspondientes a presupuesto y entidades responsables la información dada en la Tabla 8.

Tabla 8
Estrategias de prevención y minimización

Impacto Ambiental	Estrategia propuesta	Presupuesto aproximado	Entidad responsable
Alteración de la calidad del agua	- Realizar monitoreos de calidad de agua para establecer una medida extractiva - Realizar charlas sobre calidad de agua al personal encargado para concientizar	S/ 2 500,0	Asociación de extractores artesanales de Ilo
Afectación de la fauna marina	- Establecer un control de extracción en base a la biomasa presente en el ecosistema - Realizar charlas al personal encargado para concientizar	S/ 120,0	Asociación de extractores artesanales de Ilo
Afectación visual del paisaje	- Reubicar la zona de secado de las algas - Informar sobre las áreas adaptadas para realizar el secado de algas	S/ 1 000,0	Asociación de extractores artesanales de Ilo
Generación de residuos sólidos	- Implementar tachos de basura en la zona - Realizar charlas de segregación de residuos, establecer sanciones	S/ 2 000,0	Municipalidad Provincial de Ilo y Asociación de extractores artesanales de Ilo
Generación de malos olores	- Reubicar la zona de secado de las algas - El personal encargado debe usar mascarilla, guantes y gafas según se necesite	S/ 1 200,0	Asociación de extractores artesanales de Ilo

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Análisis de impactos ambientales

En la investigación de Bermúdez (2018) se realizó la matriz de análisis de impactos ambientales utilizada en el presente estudio, en la cual a través de la problemática de extracción de arena en el Sector San Jacinto se determinaron 3 impactos ambientales significativos y 2 de tipo no significativo, siendo considerado para dicho caso la degradación del suelo, erosión de playas, cambios en el nivel freático, emisión de ruido y derrames de aceites los componentes más relevantes de la investigación. Realizando la comparación con la presente tesis se denota similitud en la valoración de impactos ambientales siendo para esta relevante los aspectos de calidad de agua, afectación en fauna marina, afectación visual del paisaje, generación de residuos sólidos y generación de malos olores. En cuanto al análisis primario se tiene una variación en cuanto a la incidencia de los impactos ya que en la investigación de Bermúdez (2018) todos son de tipo directo, mientras que la presente tesis varía entre incidencias directas e indirectas para esta problemática. Por otro lado, la clase si coincide siendo en todos los casos desfavorable para ambas investigaciones. En cada caso se tienen componentes derivados de la problemática a tratar, sin embargo, son valorizados de forma similar al tener como zona de estudio el litoral costero de una playa.

En la investigación de López (2021) se realizó una comparación entre la matriz de Leopold y Conesa para valoración de los impactos ambientales de la Cantera Querulpa para un plan de contingencia en Arequipa, en ambos casos se ve una valoración de componentes ambientales, sin embargo, solo se realiza un análisis de relevancia de los impactos ambientales determinados. A diferencia de la presente tesis donde se realizó un análisis no solo de relevancia del impacto sino también se consideró el alcance del impacto, su frecuencia, su situación e incidencia, así como un análisis reglamentario todo dentro de la metodología utilizada como matriz de valoración, de esta forma se demuestra un análisis más completo de la problemática y sus impactos ambientales.

5.2. Nivel de conocimiento de la población

En la investigación realizada por Bermúdez (2018) se realizaron encuestas para conocer el nivel de conocimiento de la población en relación a la problemática por extracción de arena en el sector San Jacinto, en ese caso las encuestas demostraron un nivel significativo de conocimiento por parte de la población, el cual es relacionado al impacto significativo que sugiere la problemática para la población de dicho sector. En la presente tesis se realizó una encuesta donde se pudo observar resultados similares, ya que la población demostró conocer la problemática y el impacto que esta podría suponer para el ambiente y la sociedad, lo cual se relaciona también al nivel significativo de los impactos ambientales identificados previamente, de esta forma se puede relacionar que el nivel de impacto ambiental de la extracción de algas en el puerto de Ilo da paso a un nivel de conocimiento medio a alto.

En la investigación realizada por Vivanco (2011) también se realizó una encuesta para conocer la percepción de la población con respecto a la extracción de algas en Pisco, evidenciando así los desafíos y oportunidades que esta actividad significa para la población, así es como se determinó que la población sí tenía conocimiento en cuanto a dicha actividad y dependiendo de la labor que las personas desempeñaban tenían conceptos distintos sobre si esta actividad era beneficiosa o perjudicial para la localidad. Comparando estos resultados con los de la presente tesis se puede ver que la población encuestada demostró no estar de acuerdo con la actividad extractiva de algas, esta diferencia puede ser resultado del trabajo de las personas ya que dentro de la muestra encuestada no se encontró ningún trabajador o pescador que labore en la actividad extractiva de algas.

5.3. Formulación de estrategias

En la investigación de Tejada (2019) se realiza un plan de manejo ambiental para la especie *Lessonia nigrescens* donde menciona estrategias similares en cuanto al trabajo realizado con la especie, sin embargo no hace mención a capacitaciones al personal ni tampoco relaciona las estrategias al aspecto visual del paisaje, por lo que en la presente investigación se consideran como aspectos importantes ya que la capacitación constante de personal genera una mejora en la aplicación de los procesos siendo estos más eficientes. Por otro lado, con respecto al aspecto visual, es importante resaltar el turismo de cada localidad y este es atribuido principalmente a la belleza de los paisajes

que se encuentren, por lo tanto, es ideal manejar adecuadamente los residuos y las actividades que se realizan al aire libre para evitar generar un desperfecto visual en los paisajes de la localidad, en este caso del puerto de Ilo.

Teniendo como base la Guía de Plan de Manejo Ambiental se consideraron diferentes medidas de prevención y minimización para lograr contrarrestar los impactos negativos que pueda generar la actividad extractiva de algas. Dentro de estas medidas se consideraron las capacitaciones en todos los impactos mencionados, ya que son fundamentales para el correcto desarrollo de la actividad y para el conocimiento de los trabajadores, además que evita posibles accidentes y/o multas que puedan generarse por malas prácticas o por falta de información relacionada al tema.

CONCLUSIONES

Se logró identificar 37 impactos ambientales negativos relacionados a las etapas que conlleva la actividad extractiva de algas, en base a esto se pudo determinar los impactos más relevantes según su clasificación en componentes bióticos y abióticos siendo fundamentales para su posterior valorización.

Usando la matriz de Bermúdez (2018), se logró valorizar los impactos ambientales relevantes de la previa identificación, siendo así considerados 2 impactos ambientales de tipo significativo y 3 impactos ambientales de tipo no significativo. De esta manera se pudo entender la importancia de cada impacto y los riesgos que estos pueden sugerir para la población y la playa El Diablo del puerto de Ilo.

A través de las encuestas realizadas se logró obtener que la población sugiere un nivel de conocimiento medio en cuanto a su percepción sobre la problemática mencionada ya que el 72.5% (29 personas) mantuvo dicho nivel, dando a entender así que es necesario promover el conocimiento a través de campañas o publicidad que generen el interés de las personas por entender las problemáticas de la zona en la que viven. También se logró determinar que los encuestados masculinos tuvieron un nivel superior (39.13% de encuestados con nivel alto) a diferencia de las encuestadas femeninas (11.76% de encuestadas con nivel alto), esta diferencia puede atribuirse a que la problemática puede ser de mayor interés en dicho sexo.

Se realizó un análisis de los impactos ambientales sugiriendo así estrategias de minimización y prevención para poder contrarrestar los efectos negativos de dichos impactos en el medio ambiente, de forma que la empresa responsable y/o las autoridades competentes puedan tener presente medidas a llevar a cabo para mejorar los efectos de la actividad extractiva de algas, en este caso para las medidas propuestas se estimó un monto de inversión total S/7900.0 entre monitoreos de calidad de agua , implementación de equipos de protección personal y sobre todo, campañas y charlas de sensibilización.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades competentes del puerto de Ilo, como la Municipalidad Provincial de Ilo y la Gerencia Regional de la Producción, ser más exigentes con las sanciones y observaciones respecto a la extracción de algas en Ilo ya que dicha actividad a pesar de haber sido fiscalizada y sancionada anteriormente sigue representando un problema para la localidad, por lo cual si las multas aplicadas no son suficientes se debería considerar tomar otras medidas para evitar dicho problema.

Por parte de las asociaciones que realizan dicha actividad, se recomienda la realización de informes de colecta de algas marinas a fin de poder llevar un control el cual debe ir de la mano con el permiso correspondiente aprobado por el Ministerio de Producción (PRODUCE).

En cuanto a la identificación de impactos ambientales es recomendable hablar con las personas que trabajan en la problemática a evaluar para tener así una descripción de las etapas que tiene la actividad, ya que solo así se puede tener claro a qué nivel afecta cada componente ambiental en la realización de los diferentes procesos

Es recomendable realizar visitas al área de la problemática de forma constante y de preferencia cuando esta se está llevando a cabo ya que de esta forma se tiene una mejor percepción y se puede tener una idea clara de los procesos realizados para determinar si son favorables, directos, en qué temporalidad se realizan entre otros datos de importancia para poder valorizar correctamente los impactos ambientales.

Se recomienda realizar encuestas a personas adultas y que lleven un tiempo determinado en la zona ya que estos son quienes pueden tener una mejor percepción y nos darán resultados reales sobre cuánto pueden llegar a conocer de la problemática tratada a diferencia de otras personas jóvenes que no les genera interés o personas que no son del área ya que estas no observan constantemente la situación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso Carrillo, J., Martínez, B., Anadón, R., Araújo, R., Arenas, F., Arrontes, J., ... & Viejo, R. M. (2015). Regresión de las algas marinas en las islas Canarias y en la costa atlántica de la Península Ibérica por efecto del cambio climático.
- Astorga Figueroa, R. A. (2020). Comercialización de macroalgas marinas en el litoral costero de la región Ica.
- Baylón Coritoma, M., Roa Castro, K., Libio Sánchez, T., Tapia Ugaz, L., Jara Pena, E., Macedo Prada, D., Salvatierra Sevillano, A., & Dextre Rubina, A. (2018). Evaluación de la diversidad de algas fitoplanctónicas como indicadores de la calidad del agua en lagunas altoandinas del departamento de Pasco (Perú). *Ecología aplicada*, 17(1), 119. <https://doi.org/10.21704/rea.v17i1.1180>
- Benavides, W. C., Parra, M. A. M., & Silva, M. N. R. (2015). Comprensión Del Concepto De Red Trófica Y Su Diferencia Con Cadena Trófica Mediante Trabajos Prácticos Y Preguntas Conflicto Para Tres Ecosistemas Colombianos. *Biografía*, 1712-1720.
- Bermudez Guerrero, H. B. (2018). Impacto Ambiental Por La Extracción De Arena En El Sector San Jacinto De La Parroquia Charapoto Del Cantón Sucre (Bachelor's Thesis, Jipijapa-UNESUM).
- Bojorge-García, M. G., & Cantoral Uriza, E. A. (2016). La importancia ecológica de las algas en los ríos. *Hidrobiológica*, 26(1), 1-8.
- Cancino, J., & Santelices, B. (1984). Importancia ecológica de los discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta). *Revista Chilena de Historia Natural*, 57, 23-33.
- Castillo Rojas, C. R., Tejada Cáceres, A., Castañeda Muñoz, V., & Pastor Cuba, R. (2011). Diagnóstico y estado de la macroalga parda aracanto *Lessonia nigrescens* en el litoral de Arequipa, Perú. 2007.
- Chozo, F. G., Veliz, J. A., Meza, J. B., Camarena, H. R., & Bazalar, R. G. (2014). Impacto ecológico por extracción ilícita de ovas del Pejerrey (*Odontesthes regia regia*) su proceso de incubación y eclosión en ambientes controlados. *Infinitem...*, 4(2).
- Delgado, L. E., Tironi, A., Vila, I., Verardi, G., Ibáñez, C., Agüero, B., & Marín, V. H. (2014). El humedal del Río Cruces, Valdivia, Chile: una síntesis ecosistémica. *Latin american journal of aquatic research*, 42(5), 937-949.

- Escaida, J. (2014). Crisis socioambiental: el humedal del Río Cruces y el cisne de cuello negro (Vol. 1). Ediciones Universidad Austral de Chile.
- Espejo, E. R. P. (2011). Las algas: El Combustible Del Futuro. *Gestión de la Calidad del Agua*, 103.
- Fernández, E., Córdova, C., & Tarazona, J. (1999). Condiciones de la pradera submareal de *Lessonia trabeculata* en la isla Independencia durante " El Niño 1997-98". *Revista Peruana de Biología*, 6(3), 047-059.
- García Reina, G. (1990). Importancia económica y estratégica de las algas marinas. *Paraninfo (Las Palmas de Gran Canaria)*.
- Gonzales, J. (2002). Estrategias de explotación sustentable Algas Pardas en la zona norte de Chile.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (1999). Consecuencias de la introducción de especies. *Biología informa*, 25, 1-6.
- LÓPEZ, A. F. N. (2011). Alteraciones de las redes tróficas marinas por efectos de pesca.
- Lopez, E. G. (2021). Impacto ambiental por la Matriz Leopold y la Matriz Conesa en la cantera Querulpa para un plan de contingencia [Tesis - Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional, Lima, Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71807>
- Olmos Martínez, E., González Ávila, M. E., & Contreras Loera, M. R. (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. *Polis. Revista Latinoamericana*, (35).
- Padilla, J. C., Pardo, R., & Molina, J. A. (2017). Manejo integrado de los riesgos ambientales y el control de vectores: una nueva propuesta para la prevención sostenible y el control oportuno de las enfermedades transmitidas por vectores. *Biomédica*, 37, 7-11.
- Porras, R. M., & Vásquez, J. A. (2020). El extractivismo de las algas pardas en el norte de Chile. *European Review of Latin American and Caribbean Studies / Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y Del Caribe*, 110, 101–121.
- Quispe Yataco, Á. S. (2021). Procesamiento de extracción e importancia comercial de las macroalgas (Algas pardas) en la zona de San Juan de Marcona-Ica.
- Rodríguez, E., Fernández, M., Alvítez, E., Pollack, L., Luján, L., Geldres, C., & Paredes, Y. (2018). Seaweeds of the coast of La Libertad region, Peru. *Scientia agropecuaria*, 9(1), 71–81. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.08>

- Ruiz, M. M., & Adaguisla, F. (2019). Actividad humana e impacto ambiental. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 14(2), 131-144.
- Salvador, A. G., Alcaide, A. S., Sánchez, C. C., & Salvador, L. G. (2005). Evaluación de impacto ambiental (pp. 55-65). Pearson Educación.
- Sandoval, L. E., Marín, M., & Almanza, A. M. (2017). Explotación de recursos naturales y conflicto en Colombia. *revista de economía institucional*, 19(37), 201-225.
- Soberón, J., de selección, c. o. m. i. t. é., evoluciona, i. l. f. p. n., la, m. a. i. b. s., acompañados, l., especie, C. D. U. S., ... & QUÉ, Y. A. (1984). *Ecología de poblaciones*. México.
- Tejada, A. G. (2019). Evaluación de la Variación Temporal de Biomasa de Algas Marinas *Lessonia Nigrescens* "Aracanto Negro" en el litoral sur del Perú y Propuesta de Manejo (Doctoral dissertation, Ciencias Universidad Nacional San Agustín de Arequipa).
- Valiente, O., & Mogollón, E. (2013). Contenido de ácido algínico, manitol y laminarano en algas pardas de importancia económica.
- Vásquez, J., & Fonck, E. (1993). Estado actual y perspectivas de la explotación de algas alginofitas en Sudamérica. Situación Actual de la Industria de Macroalgas Productoras de Ficocoloides En América Latina y el Caribe. FAO-Italia. Documento de Campo, 13, 17-26.
- Vivanco, C., Álvarez, J. C., & Vodden, K. (2011). Extracción de algas en Pisco: Desafíos, oportunidades, adaptación y perspectivas futuras. *Industrial Data*, 14(1), 19-27.
- Vizcarra Sanchez, R. K., & Taquima Ccolque, E. L. (2022). Aplicación de un plan de gestión ambiental para reducir los impactos ambientales de extracción de Algas en una Planta Procesadora Artesanal, Arequipa 2022.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:					
¿Cuál será el impacto ambiental generado por la extracción de algas en el Puerto de Ilo, 2024?	Analizar el impacto ambiental generado por la extracción de algas en el puerto de Ilo, 2024.	La extracción de algas en el puerto de Ilo genera un impacto ambiental negativo significativo.	Impacto ambiental	Identificación de impactos ambientales	Matriz de Leopold check-list	Nominal	Nivel de investigación Descriptivo
				Componentes ambientales	Componente biótico	Nominal	Diseño de investigación No experimental
					Componente abiótico	Nominal	
			Algas marinas	Cantidad de recurso	Peso en toneladas	Nominal	
Problemas específicos:	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas					
a. ¿Cuántos impactos ambientales se podrán identificar que sean generados por la extracción de algas en el puerto de Ilo?	a. Identificar los impactos ambientales generados por la extracción de algas en la playa El Diablo en el puerto de Ilo.	a. Se identifican, por lo menos, dos impactos ambientales generados por la extracción de algas en el puerto de Ilo.	Análisis de impacto ambiental	Evaluación de significancia	Matriz de Bermúdez	Significativo	La investigación consiste en identificar posibles impactos ambientales generados por la extracción de algas que podrían suponer un riesgo para el ambiente y la salud humana, para esto se realizaron diferentes análisis donde se identifican y valorizan dichos impactos ambientales, de igual forma se consideró la percepción de la población a modo de comprender de forma completa el problema y poder proponer estrategias de prevención y minimización que puedan contrarrestar dichos impactos
						No Significativo	
				Formulación de estrategias	Estrategias de minimización y prevención	Nominal	
b. ¿Cuál será el nivel de percepción de la población con respecto a la extracción de algas en el puerto de Ilo?	b. Realizar un diagnóstico de percepción de la población con respecto a la extracción de algas en el puerto de Ilo.	b. El nivel de conocimiento de la población es medio con respecto a la extracción de algas en el puerto de Ilo.	Nivel de conocimiento	Conocimiento sobre la problemática	Bajo	Likert	
					Medio		
					Alto		
c. ¿Cuántas serán las estrategias de prevención o minimización necesarias en base al efecto de los impactos ambientales identificados?	c. Formular estrategias de prevención y minimización ambiental en base al efecto de los impactos ambientales identificados.	c. Se formulan, por lo menos, tres estrategias para minimizar el impacto ambiental generado por la extracción de algas en el puerto de Ilo.					

Anexo 2. Matriz de identificación de impactos

ASPECTOS AMBIENTALES	Actividades Preliminares			Actividades de Operación					N° IMPACTOS
	Actividad x	Actividad y	Actividad z	Actividad a	Actividad b	Actividad c	Actividad d	Actividad e	
FACTOR ABIOTICO	AIRE								
	Incremento de polvo								
	Riesgo de generación de malos olores								
	Incremento de ruido								
	AGUA								
	Alteración de la calidad del agua								
	SUELO								
	Erosión costera								
	Generación de residuos sólidos								
Vertido de residuos líquidos									
FACTOR BIÓTICO	BIOLÓGICO								
	Alteración/Desequilibrio ecosistémico								
	Afectación de la fauna marina								
	Pérdida/disminución de la biodiversidad marina								
	SOCIAL								
Afectación visual del paisaje									
Generación de empleo									
TOTAL									

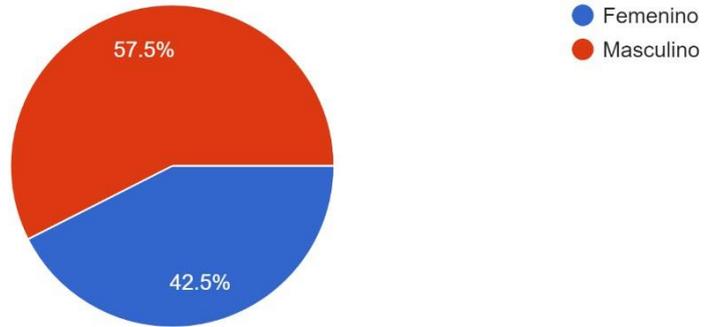
Anexo 4. Resultados generales de la encuesta

COD	PUNTAJE POR RESPUESTA						PUNTAJE TOTAL	NIVEL DE CONOCIMIENTO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
M1	4	4	3	2	4	4	21	medio
M2	4	3	3	2	3	3	18	medio
M3	4	4	2	4	3	2	19	medio
M4	4	4	3	4	3	3	21	medio
M5	3	4	3	4	3	4	21	medio
M6	4	4	2	4	4	2	20	medio
M7	1	3	3	4	4	3	18	medio
M8	4	2	1	4	4	5	20	medio
M9	3	3	3	5	5	5	24	alto
M10	4	3	3	4	4	5	23	medio
M11	2	3	3	4	4	4	20	medio
M12	3	4	3	4	4	4	22	medio
M13	3	4	2	4	3	4	20	medio
M14	3	4	3	4	4	4	22	medio
M15	4	4	3	4	4	4	23	medio
M16	3	4	3	4	4	4	22	medio
M17	5	5	2	4	3	5	24	alto
COD	PUNTAJE POR RESPUESTA						PUNTAJE TOTAL	NIVEL DE CONOCIMIENTO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
H1	5	5	4	5	4	5	28	alto
H2	3	3	3	3	3	3	18	medio
H3	2	3	3	3	3	3	17	medio
H4	3	5	5	3	5	5	26	alto
H5	5	5	5	5	5	5	30	alto
H6	3	5	3	4	5	3	23	medio
H7	3	3	2	3	3	3	17	medio
H8	2	3	3	4	3	3	18	medio
H9	1	4	2	4	3	2	16	medio
H10	4	4	4	4	4	4	24	alto
H11	1	4	2	4	3	3	17	medio
H12	4	4	3	5	5	5	26	alto
H13	5	5	4	5	5	5	29	alto
H14	4	4	4	4	4	4	24	alto
H15	4	4	4	4	4	4	24	alto
H16	4	4	2	4	4	4	22	medio
H17	4	2	2	3	4	3	18	medio
H18	5	5	5	5	5	5	30	alto
H19	5	4	1	5	4	4	23	medio
H20	4	2	1	5	4	5	21	medio
H21	2	4	2	4	3	5	20	medio
H22	3	4	3	3	3	4	20	medio
H23	4	4	2	4	4	4	22	medio

Anexo 5. Resultados porcentuales de la encuesta (por sexo)

SEXO

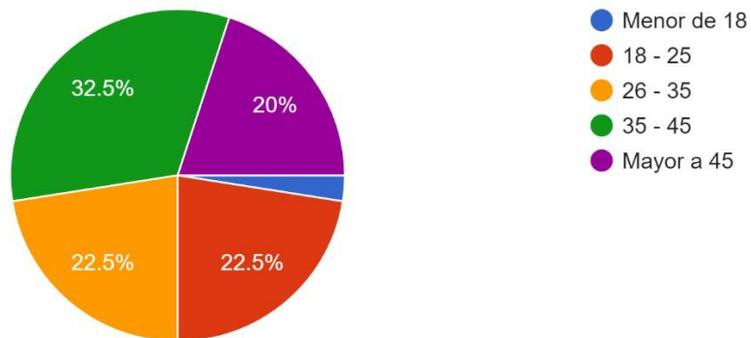
40 respuestas



Anexo 6. Resultados porcentuales de la encuesta (por edad)

EDAD

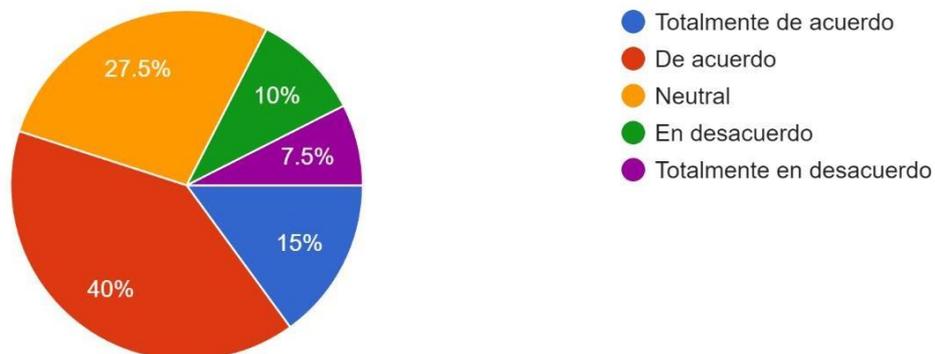
40 respuestas



Anexo 7. Resultados porcentuales de la pregunta 1 (P1)

Tienes conocimiento sobre la extracción de algas en Ilo

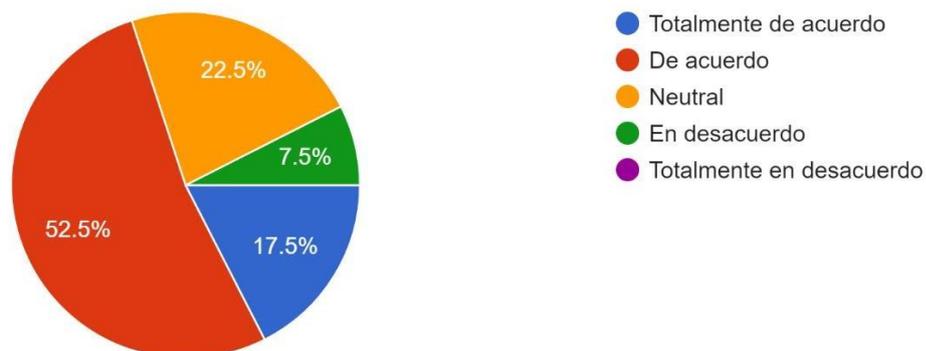
40 respuestas



Anexo 8. Resultados porcentuales de la pregunta 2 (P2)

Consideras que la extracción de algas puede provocar un daño ambiental

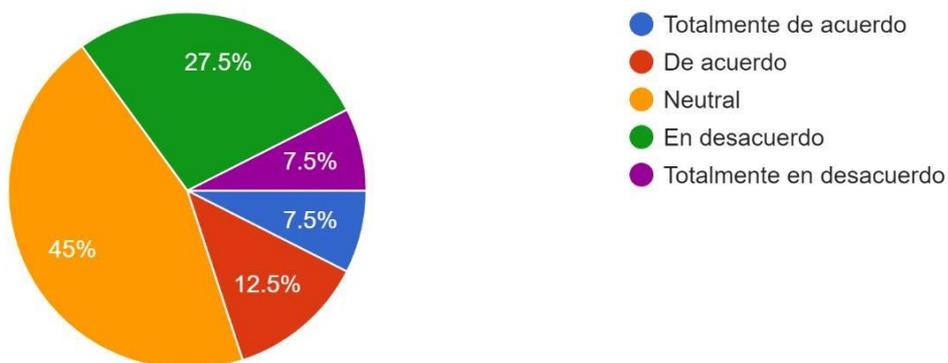
40 respuestas



Anexo 9. Resultados porcentuales de la pregunta 3 (P3)

Consideras que la extracción de algas puede provocar un daño social

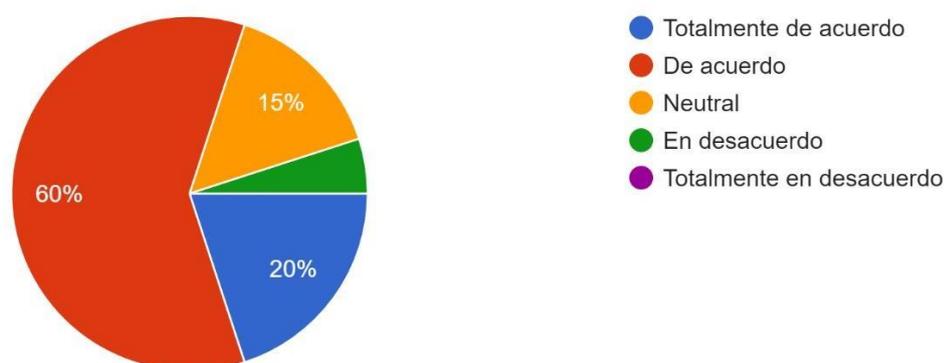
40 respuestas



Anexo 10. Resultados porcentuales de la pregunta 4 (P4)

Consideras que las algas son un elemento necesario

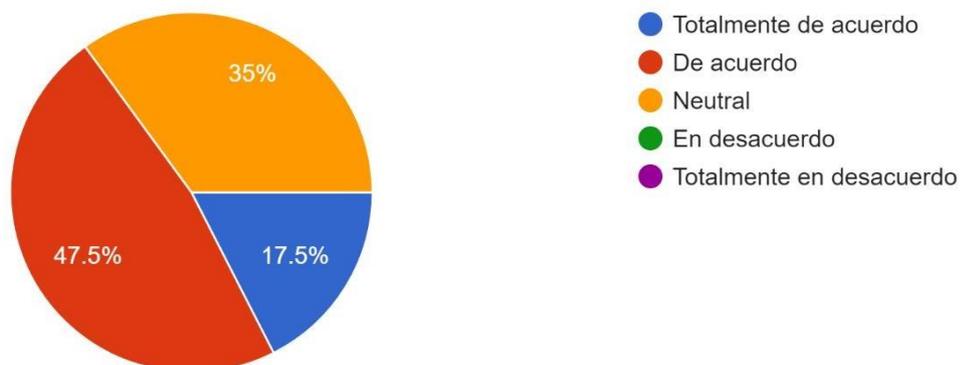
40 respuestas



Anexo 11. Resultados porcentuales de la pregunta 5 (P5)

Consideras que las algas tienen algún beneficio ambiental

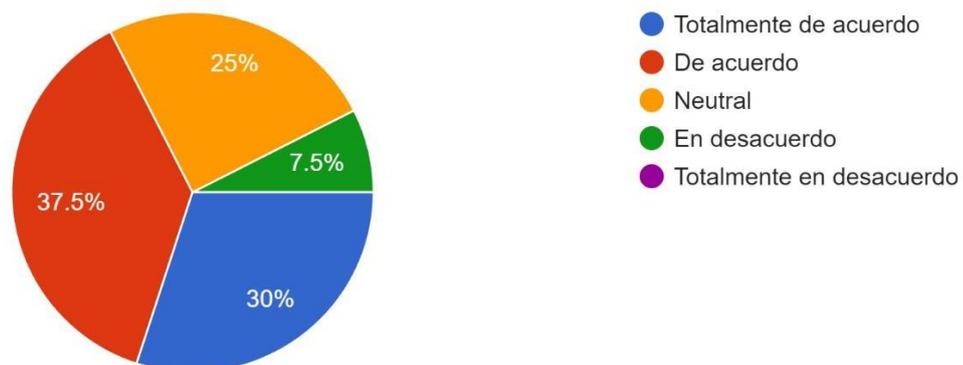
40 respuestas



Anexo 12. Resultados porcentuales de la pregunta 6 (P6)

Consideras que las algas tienen algún beneficio social

40 respuestas



Anexo 13. Imágenes captadas en la zona de estudio

Imagen 1

Visita de campo al área de estudio



Imagen 2

Documentación utilizada para la actividad colectiva de algas


MOQUEGUA DIRECCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN

RESOLUCIÓN DIRECTORAL
N° 021-2023-GRM/GRDE/DIREPRO

Ilo, 18 de abril del 2023

Que, el artículo 160° del Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, establece que "la autoridad responsable de la instrucción, por propia iniciativa o a instancia de los administrados, dispone mediante resolución incombible la acumulación de los procedimientos en trámite que guarden conexión". En ese contexto, de la revisión de las solicitudes presentadas por los administrados se advierte que todas guardan relación entre sí toda vez que se encuentran vinculadas con el permiso de pesca para la colecta y acopio de algas marinas en el litoral de la Provincia de Ilo, razón por la cual corresponde disponer la acumulación de dichos procedimientos a efectos de que sean resueltos en un mismo acto.

Que, de la evaluación efectuada a los expedientes, se ha determinado que los administrados han cumplido con la presentación de los requisitos establecidos en el procedimiento administrativo estandarizado. Permiso de pesca para pescadores no embarcados dedicados a la actividad de captura de recursos hidrobiológicos para fines comerciales, ornamentales y/o difusión cultural exceptuando larvas de concha de abanico con Código SUT-PE5756145C7 del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Gobierno Regional Moquegua aprobado con Ordenanza Regional N° 006-2022-CR/GRM.

Estando a lo informado por la Dirección de Extracción y Procesamiento Pesquero mediante Informe N° 33-2023-GRM/GRDE/DIREPRO-DEPP y contando con la opinión de Asesoría Legal Externa de la Dirección Regional de la Producción Moquegua a través del Informe Legal N° 036-2023-GRM/GRDE/DIREPRO/ALE-VFFR.

De conformidad con lo establecido por el Decreto Ley N° 25977 "Ley General de Pesca", su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2001-PE, la Ley N° 27444 "Ley del Procedimiento Administrativo General" y el Decreto Supremo N° 018-2021-PCM que aprueba los procedimientos administrativos estandarizados del sector Producción cuya tramitación es de competencia de los Gobiernos Regionales;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Acumular de oficio los procedimientos administrativos iniciados por los señores POLICARPIO CCOSI ARPASI, YOLANDA JINES FLORES JOSÉ HONORIO MAMANI MAMANI, MARIO OSCAR MAMANI MAMANI, POLONIA MARÍA ÑACA VELASQUEZ, DAYSI SILVIA PEREZ PILCO MEYLEA IRINA PEREZ PILCO y VÍCTOR ANDRÉS ZAPATA ROJAS, mediante el Expediente N° 1329207-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909669, Expediente N° 1329208-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909671, Expediente N° 1329210-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909675, Expediente N° 1329211-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909677, Expediente N° 1329216-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909665, Expediente N° 1329214-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909663, Expediente N° 1329647-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1910617 y Expediente N° 1329213-2023-GRM/GRDE/DIREPRO con Registro N° 1909680, referidos a la aprobación del permiso de pesca para pescadores no embarcados dedicados a la actividad de captura de recursos hidrobiológicos para fines comerciales, ornamentales y/o difusión cultural, exceptuando larvas de concha de abanico.

Artículo 2.- Otorgar permiso de pesca para el recojo, colecta y el acopio de algas marinas "aracanto" (*Lessonia spp.*), a ocho (08) pescadores artesanales integrantes de la ASOCIACION LAS BRISAS que a continuación se detallan, por un período de dos (02) años, contados a partir de la fecha de expedición de la presente resolución con fines comerciales, en el litoral de la provincia de Ilo, del departamento de Moquegua.

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DOC. IDENTIDAD
01	CCOSI ARPASI Policarpio	04651328
02	JINES FLORES Yolanda	00444562
03	MAMANI MAMANI, José Honorio	00442638
04	MAMANI MAMANI, Mario Oscar	00504248
05	ÑACA VELASQUEZ, Polonia María	04635592
06	PEREZ PILCO Daysi Silvia	43467447
07	PEREZ PILCO, Meylea Inna	41653129
08	ZAPATA ROJAS, Víctor Andrés	42942722

Artículo 3°.- Las actividades de recojo, colecta y acopio del recurso "aracanto" (*Lessonia spp.*) varado en su ambiente natural deberán ser realizadas bajo las siguientes condiciones:

Imagen 3
Llenado de matriz de identificación en campo

ASPECTOS AMBIENTALES		Actividades Preliminares		Actividades de Operación					N° de impactos	
		Determinación de la zona	Identificación de la especie	Recolección artesanal	Clasificación y selección de la especie	Limpieza	Secado al aire libre	Atado de fajos		Transporte
A F A C T O R E S	AIRE									-10
	Incremento de polvo			-X		-X			-X	-3
	Riesgo de generación de malos olores			-X	-X	-X	-X	-X	-X	-6
	Incremento de ruido								-X	-1
	AGUA									-4
	Alteración de la calidad del agua	-X	-X	-X	-X					-4
	SUELO									-11
	Erosión costera			-X	-X	-X	-X			-4
	Generación de residuos sólidos	-X		-X	-X	-X		-X	-X	-6
	Vertido de residuos líquidos					-X				-1
B I O L Ó G I C O	BIOLOGICO									-7
	Alteración/desequilibrio ecosistémico			-X	-X					-2
	Afectación de la fauna marina		-X	-X	-X					-3
	Pérdida/diminución de la biodiversidad marina			-X	-X					-2
	SOCIAL									-2
	Afectación visual del paisaje			-X	-X	-X	-X	-X		-5
Generación de empleo	+X		+X					+X	+3	

Imagen 4
Transporte de algas

