



Evaluación de la percepción social de un repoblamiento de macroalgas, en el sistema socioecológico costero Quintay.

Habilitación presentada para optar al título de

Ingeniero Ambiental

Rodrigo Maximiliano Vargas Ubilla.

CONCEPCION (Chile), 2023

Evaluación de la percepción social de un repoblamiento de macroalgas, en el sistema socioecológico costero Quintay.

Habilitación presentada para optar al

título de **Ingeniero Ambiental**

Alumno: Rodrigo Vargas Ubilla

Profesor guía: Dra. Marcela Salgado Vargas

CONCEPCION (Chile), 2023

“Evaluación de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas en el sistema sociológico costero Quintay”

Profesor Guía: Dra. Marcela Salgado Vargas



Profesor Comisión: Ms. Jorge Féliz Bernal



Profesor Comisión: Dr. Cristian Vargas Galvez



CONCEPTO: APROBADO CON DISTINCIÓN MÁXIMA

Conceptos que se indica en el Título

- ✓ Aprobado por Unanimidad : (En Escala de 4,0 a 4,9)
- ✓ Aprobado con Distinción (En Escala de 5,0 a 5,6)
- ✓ Aprobado con Distinción Máxima (En Escala de 5,7 a 7,0)

Concepción, noviembre 2023

Índice

Índice de Tablas	6
Índice de Ilustraciones	7
1. Introducción.	10
1.1 Pregunta de investigación	12
1.2 Objetivo General	12
1.3 Objetivos específicos.	12
2 Marco Teórico.	13
2.1 Percepción social:	13
2.2 Sistemas socioecológicos	16
2.3 Zonas Costeras	17
2.4 Macroalgas.	19
2.5 Repoblamiento de macroalgas.	21
3 Antecedentes:	23
3.1 Importancia del repoblamiento de Macroalgas.	23
3.2 El mercado de las algas en Chile y el mundo.	26
3.3 Antecedentes del repoblamiento con macroalgas en Chile:	27
3.4 Macroalgas como especies Arquitectónicas.	29
3.5 Efectos de la extracción de Macroalgas en los ecosistemas.	30
3.6 Servicios ecosistémicos aportados por las macroalgas.	31
3.7 Brechas para proyectos de repoblamiento de macroalgas.	33
4 Metodología:	35
4.1 Realizar una caracterización espacial del sistema socioecológico costero a estudiar.	35

4.2 Medir la percepción social del repoblamiento de Macroalgas en un sistema socioecológico costero	40
4.2.3 Formulación del objetivo.	40
4.2.4 Revisión de la documentación del proyecto.	41
4.2.5 Determinación de la muestra y delimitación de unidades	41
4.2.6 Especificación del modo de aplicación del cuestionario	42
4.2.7 Diseño del Cuestionario	42
4.2.8 Validación del cuestionario y pretest.	43
4.2.9 Administración del cuestionario.	44
4.2.10 Procesamiento y análisis de datos.	45
4.3 Desarrollar material audiovisual educativo, para proyectos de repoblamiento de macroalgas.	49
5 Resultados	51
5.1 Caracterización del sistema socioecológico.	51
5.1.2 Conflictos y Riesgos asociados a los usos de suelo en Quintay y su relación con las macroalgas.	61
5.2 Medir la percepción social del repoblamiento de macroalgas en el sistema socioecológico costero.	65
5.2.1 Análisis de los datos:	66
5.3 Desarrollar material educativo, para proyectos de repoblamiento de macroalgas.	81
6 Discusión	82
7 Conclusiones	86
8 Referencias bibliográficas	89
9 Anexos	94

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Principales beneficios de las Macroalgas.</i>	21
<i>Tabla 2: Variables necesarias para la caracterización del sistema Socioecológico</i>	37
<i>Tabla 3: Variables para la caracterización del sistema socioecológico Quintay.</i>	54
<i>Tabla 4: Beneficios del repoblamiento de Macroalgas</i>	67
<i>Tabla 5: Factores que influyen en la efectividad del repoblamiento de Macroalgas</i>	68
<i>Tabla 6: Dificultades para el repoblamiento de Macroalgas</i>	70
<i>Tabla 7: Aspectos económicos de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas</i>	72
<i>Tabla 8: Aspectos sociales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas</i>	74
<i>Tabla 9: Aspectos ambientales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas</i>	77
<i>Tabla 10: Cruce - ¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas? * Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas en Quintay</i>	79
<i>Tabla 11: Cruce: ¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas? * Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economía local</i>	79
<i>Tabla 12: Cruce - ¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas? * Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente</i>	80
<i>Tabla 13: Frecuencia sección “Antecedente Demográficos”</i>	98
<i>Tabla 14: Estadísticos de la sección: “Percepción social del repoblamiento de Macroalgas”</i>	99
<i>Tabla 15: Resumen caracterización sistema socioecologico</i>	102

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Macroalgas en su hábitat natural, Obtención propia.</i>	11
<i>Ilustración 2: Vista panorámica de Quintay, Obtención propia.</i>	23
<i>Ilustración 3: Phyla asociado a Macroalgas, Fuente: Creado por Natalia Vargas, 2023.</i>	30
<i>Ilustración 4: recolección de algas juveniles en Quintay, Obtención propia.</i>	50
<i>Ilustración 5: Vista de Quintay, obtenida a través del portal Jamesedition.com</i>	53
<i>Ilustración 6: Mapa de usos de suelo de Quintay</i>	55
<i>Ilustración 7: Gráficos de radar con características del sistema socio ecológico.</i>	56
<i>Ilustración 8: Mapa de Edificaciones y Limites urbanos – Quintay</i>	58
<i>Ilustración 9: Mapa de actores sociales de Quintay</i>	59
<i>Ilustración 10: Mapa de Riesgo de Tsunami – Quintay</i>	64
<i>Ilustración 11: Grafico de beneficios del repoblamiento de Macroalgas</i>	67
<i>Ilustración 12: Gráfico de factores que influyen en la efectividad del repoblamiento de Macroalgas</i>	69
<i>Ilustración 13: Gráfico de dificultades para el repoblamiento de Macroalgas</i>	70
<i>Ilustración 14: Gráfico de aspectos económicos de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas</i>	73
<i>Ilustración 15: Gráfico de aspectos Sociales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas</i>	75
<i>Ilustración 16: Grafico de aspectos ambientales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas</i>	78
<i>Ilustración 17: Gráfico de nivel educacional de los participantes</i>	98
<i>Ilustración 18: Gráfico de genero de los participantes</i>	98
<i>Ilustración 19: Gráfico de participación en Organizaciones comunitarias de los participantes</i>	98
<i>Ilustración 20: Mapa de la cuenca del estero "El Jote"</i>	101

A mis abuelos, a mi madre, a mi padre y a mis tías y tíos, a mis grandes amigos, compañeros y colegas Isidora, Brenda, Tadeo y Gabriel, a los profesores que aportaron con su conocimiento y paciencia a esta investigación, a todos, agradecerles sinceramente por todo su apoyo incondicional en este hito personal que he podido llevar a cabo, sus palabras, compañía y aliento siempre fueron importantes para continuar adelante. La realización de esta investigación, no se habría podido llevar a cabo sin el apoyo de Javier Zapata, Investigador de doctorado en ecología en la Universidad Católica de Chile, el cual permitió acercarse a su investigación y filmar el proceso para poder difundirlo abiertamente con la comunidad, además de facilitar el contacto con el sindicato de pescadores de Quintay, al cual se le agradece también enormemente su disposición y participación, así como su apoyo en la realización de la encuesta aplicada en la investigación. Además, no quisiera perder la oportunidad de agradecerle a la Universidad de Concepción todo el conocimiento, experiencias y vivencias entregadas durante estos años de formación, sin duda albergar sus aulas y bibliotecas ha sido parte fundamental de mi crecimiento como persona y han permitido el desarrollo libre de mi espíritu.

La percepción social del repoblamiento de macroalgas es un aspecto importante a la hora de evaluar la posibilidad de realizar un proyecto de esta naturaleza. Históricamente en nuestro país no existe un comercio formal para este recurso hidrobiológico, y su extracción desmedida ha llevado a la degradación de ecosistemas a lo largo de nuestras costas. (Cárcamo, 2021) A pesar de los múltiples servicios ecosistémicos que nos pueden brindar estas especies naturalmente, no existe una voluntad que impulse los esfuerzos por trabajar con ellas, y sacar provecho de sus bondades. Es por esto que, este estudio busca evaluar la percepción de los habitantes de la localidad de Quintay, sobre las actividades de repoblamiento que podrían realizarse. (Blount, 2016)

Para esto se han caracterizado las condiciones naturales y geográficas de la localidad a través de una revisión bibliográfica y el procesamiento de información geográfica a través de los softwares “Qgis Desktop” y “Rstudios”. Además de identificar las condiciones sociales del lugar como los conflictos o riesgos latentes. Considerando esta información se ha desarrollado una encuesta que sirve para evaluar esta percepción, los análisis estadísticos han denotado una perspectiva positiva en cuanto a este tipo de proyectos, en donde se valora la obtención de beneficios económicos a largo plazo, y la participación de la comunidad en estas actividades, sin embargo sigue en evidencia la lógica extractivista que se tiene frente a este recurso, (Oyarzo-Miranda C, 2023) en donde se piensa que el cultivo para la obtención de este recurso es la manera de obtener ganancias económicas, lo que no concuerda con la naturaleza de las algas, la cual brinda servicios a su ambiente, como especies arquitectónicas, en donde se podrían desarrollar actividades económicas que estén alineadas con la visión de sostenibilidad y subsistencia que se necesita para recuperar los ecosistemas degradados.

1. Introducción.

El planeta y la humanidad debe avanzar en conjunto en la implementación de medidas que generen recuperación de los ecosistemas dañados, que mitiguen los efectos del cambio climático y reviertan las condiciones naturales de equilibrio que los medios físicos tenían antes de la intervención antrópica, de lo contrario no quedarán espacios que brinden la subsistencia necesaria para nuestra sociedad. Principalmente, los océanos han sido altamente intervenidos por la contaminación humana y los efectos del cambio climático, y este mismo juega un rol fundamental para mitigar estos daños, es por esto que mundialmente se reconoce la necesidad de proteger, cuidar y regenerar los ecosistemas marinos, los cuales brindan sustento y alimento a casi la mitad de la población mundial. (United Nations Environment Programme, 2023) Las Macroalgas (Ver ilustración 1) son un eslabón fundamental en las ramas tróficas oceánicas pues estas generan refugio y alimento a distintas especies de peces y moluscos que se asocian a ellas durante sus ciclos de vida. El repoblamiento de estas trae consigo grandes beneficios que mejoran la calidad de vida de la comunidad biológica, (Carbajal, 2022) ya que se generan bosques submarinos altamente dinámicos y productivos, esto también podría ayudar a comunidades costeras que generen un manejo de estos bosques, aumentando así la resiliencia de las zonas costeras ante los daños del cambio climático y generando una economía sostenible. En nuestro país no existen grandes proyectos enfocados en recuperar los bosques de macroalgas (Cárcamo, 2021) pues esta actividad no se ha desarrollado para obtener grandes beneficios económicos, lo que hace que se prefieran otras especies hidrobiológicas en lugar de esta; Sin embargo, el material obtenido puede ser tratado para darle un valor agregado y generar productos muy importantes como biocombustibles, remedios, cosméticos y alimentos. (Fahmida Sultana, 2023) En este estudio se buscará evaluar la percepción que tienen las personas y las comunidades costeras sobre proyectos de repoblamiento de macroalgas. Esta información será útil a la hora de tomar decisiones que influyan en

el desarrollo del territorio y sirva como apoyo para futuros proyectos de características similares.

La manera para abordar esta investigación, se divide en 2 secciones, la primera será caracterizar el área de estudio seleccionada, que en este caso se trata de la localidad costera de Quintay (Ver Ilustración 2), ubicada en la región de Valparaíso, aquí se presentarán las condiciones geográficas y naturales del sector, a través del análisis en el software “Qgis desktop 3.18” y distintas fuentes de información, como portales gubernamentales y radares disponibles en la web, además de estudios científicos para entender las condiciones físicas del ambiente. En este mismo ámbito, se realiza un mapa de actores sociales, el cual permite entender de mejor manera el desarrollo local de su población, además de conflictos y riesgos asociados a este lugar.

Habiendo definido el área de interés para este estudio, se tomará en consideración esta información para gestionar un instrumento de evaluación de percepción social, o encuesta, la cual tiene por objetivo determinar en parámetros ambientales, sociales y económicos, la percepción social del sindicato de pescadores de Quintay, sobre proyectos de repoblamiento de macroalgas. Esto en el contexto Chileno de grave extracción de algas que ha llevado a la degradación de ecosistemas costeros a lo largo del país. (Cárcamo, 2021) y la ley 20925 que genera un fomento para el repoblamiento de estas especies.

Finalmente, como objetivo anexo a esta investigación, se ha desarrollado material audiovisual de educación ambiental, en torno al repoblamiento de macroalgas, en



Ilustración 1: Macroalgas en su hábitat natural, Obtención propia.

donde se explica detalladamente como se llevan a cabo estos procesos, que buscan revertir la capacidad natural de los ambientes para sostenerse autónomamente.

1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la percepción social del repoblamiento de macroalgas en un sistema socioecológico costero?

1.2 Objetivo General

Evaluar la percepción social del repoblamiento de macroalgas en un sistema socioecológico costero Quintay, Región de Valparaíso, Chile.

1.3 Objetivos específicos.

- Caracterizar las condiciones sociales, geográficas y naturales de un sistema socioecológico costero.
- Medir la percepción social del repoblamiento de macroalgas en el sistema socioecológico costero.
- Desarrollar material educativo, para proyectos de repoblamiento de macroalgas.

2 Marco Teórico.

2.1 Percepción social:

Inicialmente el término percepción social se utilizaba para describir la influencia de factores sociales y culturales en las personas, posteriormente este término se extendió e incluyó la formación de impresiones, el reconocimiento de emociones y la forma de observar que un individuo tiene sobre su medio físico y social. Para realizar este estudio se tomará como percepción social a la influencia de los factores sociales y culturales sobre la percepción y cognición. La percepción depende de la naturaleza de los estímulos y cómo influyen los estados y disposiciones de las personas. Es así que percibir es un proceso de selección, decisión, procesamiento, e incluso formulación de hipótesis. (Higgins, 1987)

Estudiar los efectos sociales de la percepción supone una definición precisa del medio al que denominaremos social, ya que objetivamente existe una diferenciación entre el medio físico y el medio tal como es percibido por el individuo. Existen otros medios que influyen los procesos perceptuales y cognitivos, entre ellos se destacan los ecológicos los organizacionales, los conductuales, así como también las características personales, las propiedades reforzantes, y el pensamiento cultural de la sociedad. (Salazar, y otros, 2012) Estas influencias pueden ser físicas o socioculturales, ambos pueden ejercer influencia directa sobre las personas o grupos, significando un contacto directo de mayor duración con las fuentes de estímulos. Un medio social puede imponer una pauta que afecte la forma de enfrentarse a la realidad, o a los estímulos. La forma en que influyen estos medios es conocida como "Mecanismos de Influencia" (Higgins, 1987)

Los mecanismos de influencia que actúan sobre la percepción social son:

- Familiaridad: la frecuencia y la duración del contacto con determinados estímulos típicos de una cultura, conforman hábitos perceptuales
- Valor funcional: la importancia que tiene para las personas las distintas propiedades del ambiente las cuales generan predisposición u rechazo respecto al estímulo
- Sistema de comunicación: la información de los medios es codificada a través de las categorías lingüísticas por las personas, éstas son una forma de clasificar las experiencias sensoriales. Mientras mayor sea la cantidad de categorías que tenga dentro de una cultura, mayor será su precisión discriminativa. (Higgins, 1987)

La relación entre la percepción y los medios físicos, sociales o culturales no es unidireccional, el medio afecta la percepción y ésta influye en la manera de actuar en las personas los cuales a su vez transforman y modifican el medio ambiente en función de su desarrollo social económico y cultural, donde muchas veces en están basados en programas que suponen expectativas sobre la realidad. (Higgins, 1987)

Así, la percepción social proviene de individuos insertos en su propio contexto, en donde reconocen situaciones del entorno que pueden ser problemáticas, viviendo las consecuencias de estas y que por lo tanto cuentan con elementos para identificarlas y describirlas. (Aragones, 2006) Este enlace entre los individuos y su ambiente, determinarán conductas y comportamientos sociales, que se verán influenciados por estímulos distintos como económicos, políticos, culturales, físicos, entre otros. (Hernández, 2015)

Considerando esta interacción, no podemos entender la percepción como una simple respuesta del individuo a su ambiente, a través de sus estímulos sensoriales, sino más bien se debe reconocer la connotación social en el proceso de percepción del ambiente y sus riesgos asociados. (Ben-Ze'ev, 1981)

De esta manera, se asume que la percepción social no está aislada de su contexto, interactuando en experiencias cotidianas, que determinan juicios, decisiones y conductas, que conllevan a consecuencias reales (Pidgeon, 1998) que pueden modificar el entorno.

Es así como esta continua interacción entre individuo y ambiente se configura, en donde entendemos la percepción ambiental, como un fenómeno social. (Calixto, 2010)

Y resulta fundamental integrar los aspectos ambientales con lo social, en esta síntesis integradora de dos polos: la naturaleza y el mundo humano; lo inherente con lo cultural; que siempre han estado interconectados en todos los sentidos ya sea, pragmáticos, conceptuales, lingüísticos, éticos y políticos. (Espinosa, 2012)

La percepción social es entendida entonces, como la impresión predominante en los individuos de una comunidad, lo que podría entenderse como una parte del imaginario colectivo, en este también habitan emociones, sentimientos, expectativas, ideas e intuiciones, aspectos que tienen la particularidad de ser difusos y manipulables. (Espinosa, 2012)

Lo que nos indica que la percepción social, tiene una caducidad no determinada, pero que siempre puede mutar para transformarse en una actividad positiva para los individuos de la comunidad, según sus necesidades y requerimientos culturales.

Evaluar esta percepción social, en este ámbito, permitirá elaborar diagnósticos ambientales locales, que cuentan con la participación de los ciudadanos (Bautista, 2011) y en donde, además, se generaría la información para evaluar la viabilidad de estos proyectos, teniendo en cuenta el factor social, que podría definir la viabilidad y el éxito de este tipo de proyectos. (Blount, 2016)

2.2 Sistemas socioecológicos

Para entender aquella relación que se establece entre los individuos o sociedades con el medio ambiente donde habitan, se utiliza el concepto de sistemas socioecológicos. Entendemos por ellos a la relación entre el sistema social y el entorno ecológico con el que se relaciona, en un determinado territorio. (Cadenas, 2015) Existen distintas interpretaciones para definir un sistema socioecológico, debido al énfasis que se da en la investigación en cuanto a su contexto. Sin embargo, a menudo se incluye dentro de éstas la interacción entre el sistema social (y sus subsistemas y elementos) integrado con un sistema ecológico (y sus subsistemas y elementos), formando un conjunto inseparable, en el cual las relaciones recíprocas entre los componentes y subsistemas conducen la evolución del sistema socioecológico como un todo. (Challenger, 2015) Entender esta forma de estructurar los medios nos permite generar un enfoque interdisciplinario el cual es sumamente necesario para el entendimiento de las ciencias ambientales. Particularmente esta forma de organizar los ecosistemas permite que las poblaciones participen dentro del medio, puedan tomar decisiones basadas en lo que se entienda como el bien para la comunidad, y que estas decisiones se basen en los límites físicos del entorno, con el fin de mantener la estabilidad de las tramas tróficas y no generar un desequilibrio en el desarrollo de ésta.

Dentro de los principales conceptos que podemos relacionar a los sistemas socioecológicos podemos encontrar por ejemplo la resiliencia social, ya que al basarse en decisiones premeditadas considerando el medio natural, es más probable que frente a las adversidades que puedan ocurrir en el sistema, sus componentes tengan la capacidad natural de recuperarse. Muchas veces estos componentes, que pueden ser naturales o no, dan identidad al territorio, dejando en evidencia otra de las formas en que los componentes sociales interactúan con los ambientales. Para caracterizar estos sistemas se deben incluir variables ambientales, sociales y económicas, ya que serán éstas las que entreguen las características distintivas del territorio, las que nos permitirán diferenciar entre un

sistema y otro. (Caro-Caro, 2015) De esta manera las decisiones que se tomen son en base a una clasificación objetiva y podemos entender cuáles son las necesidades que podría tener la comunidad en el presente y cómo podría prepararse para el futuro.

En los sistemas socioecológicos, las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos se dan por doble vía, de manera similar a como es afectada la percepción, Por un lado, las intervenciones y actividades de carácter cultural, político, social y económico producen cambios y transformaciones en el ambiente y la naturaleza. Por otro lado, las dinámicas de los ecosistemas influyen la cultura, las relaciones de poder y las actividades económicas de los seres humanos (Salas-Zapata, 2012)

La generación de conexiones entre diferentes actores sociales y la creación de redes entre ellos permitiría crear oportunidades de nuevas interacciones y, por lo tanto, acceso a mayor diversidad de recursos sociales y ecológicos, (Cadenas, 2015) por otro lado, mientras mayor biodiversidad tenga un territorio, este tendrá diferentes opciones de reaccionar frente a adversidades, es por esto que entender un territorio, como sistema socioecológico, es beneficioso.

2.3 Zonas Costeras

Entendemos por zonas costeras al territorio con “características propias, vinculadas a la interacción de procesos situados en la interfaz entre la geósfera, atmósfera e hidrósfera, condición que le otorga características ambientales de fragilidad y vulnerabilidad. Por su propia naturaleza estas zonas constituyen un espacio muy atractivo para diversas actividades antrópicas (urbanas, industriales, turísticas, de transporte, agrícolas, acuícolas, pesqueras y otras actividades extractivas), lo que produce la concurrencia de múltiples usos y con frecuencia la generación de conflictos territoriales.” (Belisario Andrade, 2008, pág. 24)

El desarrollo sostenible de una zona costera implica integrar varias áreas de conocimiento para alcanzar un óptimo desempeño, el cual esté en equilibrio y use sus recursos disponibles de manera inteligente. Las zonas de borde costero son un

punto de unión de elementos terrestres, marinos y atmosféricos, son muy ricas y abundantes en recursos naturales y han sufrido una fuerte explotación, degradando cada vez más estos sistemas tan importantes para la salud del ambiente. (ONU, 2014) Chile aspira a ser carbono neutral para el año 2050, generar un desarrollo sostenible, en materia económica, social y medioambiental, planteándose como un ejemplo global por la acción climática. Es por esto la gestión de sus zonas costeras es una de las áreas importantes donde se debe adquirir conocimiento, especialización y trabajar para fomentar la innovación en parte del territorio marino costero.

A pesar de la amplitud de estas zonas y su importancia para el desarrollo de las naciones no han recibido muchas regulaciones en la historia reciente. El tratado de Paipa de 1989, firmado por los países que colindan con el océano Pacífico en Sudamérica, nos hablaba ya de la importancia y la necesidad de la regulación de estas zonas y la promoción de actividades que promuevan el desarrollo armónico con el ecosistema, regulando cualquier actividad productiva que abarque algún aspecto ambiental sobre ésta junto con la creación de zonas protegidas, y áreas naturales de conservación. Realizando un especial énfasis en este último punto, donde se destaca que se debe “prohibir cualquier actividad que pueda causar efectos adversos sobre las especies, ecosistemas o procesos biológicos que protegen tales áreas, así como sobre su carácter de patrimonio nacional: científico, ecológico, económico, histórico, cultural, arqueológico o turístico.” Así como regular toda actividad científica, económica, arqueológica o turística en dicha área, siempre teniendo en consideración la flora y la fauna autóctona del lugar a proteger. (Comisión Permanente del Pacífico Sur CPPS, 1989, pág. 3)

Asimismo, este documento nos detalla que los países integrantes deben aplicar medidas para prevenir, reducir y controlar la contaminación de las áreas protegidas tales como: la prevención, reducción, y control de elementos químicos ajenos al ecosistema, la intrusión de especies nativas. Es así como en este acuerdo encontramos las primeras nociones de cómo se debe tratar las zonas costeras y sus primeras 200 millas desde el límite del territorio. Sin embargo, este también nos

indica que cada país debe definir sus propias zonas costeras según sus criterios técnicos y científicos que estimen conveniente, es por esto la relevancia conocer el marco regulador que aplique para cada territorio.

Es en estas zonas costeras por excelencia en donde se concentra la abundancia de recursos y biodiversidad, por la conjunción de elementos naturales, como el río que aporta sus sedimentos, el agua marina y su profundidad somera que permite que lleguen la radiación necesaria para la abundancia de organismos productivos primarios. Es así como en esta zona, encontramos un campo de acción importante para la mitigación y adaptación de los impactos del cambio climático. Para esto internacionalmente, se han generado algunas estrategias que permitan concretar estas acciones, las que nos ayudarían a desarrollar un uso sostenible de estas zonas y a alcanzar efectivamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que nos hemos planteado como humanidad.

2.4 Macroalgas.

Los bosques de algas pardas, bosques submarinos, o bosques de macroalgas, entre otros nombres denominados popularmente, se tratan de ecosistemas submareales con una alta densidad de algas pardas gigantes, estos bosques son reconocidos como los ecosistemas más productivos y dinámicos en el planeta. (Pfister, 2018)

La importancia de estos bosques, comúnmente constituidos por algas o macroalgas radica en su crecimiento y expansión brindando alojamiento y comida a más especies que se benefician de ellos, fomentando un aumento de la biodiversidad marino-costera y que a su vez traen consigo servicios ecosistémicos que pueden ser utilizados por las comunidades. (Steneck R., 2002) La morfología de estas algas permite que ellas alberguen en sus discos numerosas especies de invertebrados, cuyo número y riqueza puede incrementarse a medida que aumenta el tamaño de la planta. Por otra parte, tanto los estipes (ramas) como las frondas (hojas) también pueden ser hábitat para especies de fauna y flora, características del intermareal, tanto en sus fases larvarias, como juveniles y adultos. (Avila M., 2010). Esto nos podría permitir generar

más actividades económicas que giren en torno a las algas, de la mano de una recuperación paulatina de ecosistemas con flora y fauna nativa.

Sin embargo, para que las algas se asienten en estas zonas se requiere una serie de condiciones físicas y ambientales para que sea exitoso su asentamiento. Entre las condiciones que se conocen que influyen en su crecimiento encontramos: el tipo de sustrato que existe en la zona, presencia de otros bosques de macroalgas cercanos, presencia de depredadores, temperatura del agua y corrientes marinas, intensidad de la luz solar, y turbidez del agua, la cantidad de nutrientes presentes en la zona para su uso y la acción antropogénica degradadora de ecosistemas (Pfister, 2018). Además, se debe considerar la variación estacional anual de temperatura, ya que algunas algas desarrollan su ciclo de vida en relación con este parámetro. Actualmente, existen estudios que indican la importancia de la interacción de estos factores ambientales, ya que serían determinantes para su crecimiento (Steneck R., 2002). Para la detección de las zonas óptimas para el desarrollo de las algas, hoy en día se utilizan algoritmos y filtros aplicados a imágenes satelitales, estos estudios han demostrado que la superficie cubierta con macroalgas en tan solo en la provincia magallánica es de 4814 km² (Mora-Soto, 2020) Sólo en esta zona, la captación de Dióxido de Carbono, superaría la de la superficie de bosques y plantaciones terrestres. (Pendleton, 2012) A continuación, se presenta una tabla con los principales beneficios generados por las macroalgas.

Principales Beneficios de las Macroalgas
Captura y almacenamiento de CO ₂
Amortiguación de Eventos de desoxigenación, asociado a la fotosíntesis.
Previenen la acidificación del océano por la captura activa de CO ₂ atmosférico
Efectos paliativos frente eventos climáticos extremos como marejadas y oleaje,
Mitigar la erosión de los ecosistemas costeros
Generan hábitats que proveen de refugio, alimentación y reproducción para un gran número de especies y biodiversidad.
Captura de Nitrógeno excedente en el océano, asociado a salmonicultura.
Actúan como biofiltros, tanto de origen continental como atmosférico, depurando las aguas marinas costeras de metales pesados y compuestos orgánicos.
Disminuyen la temperatura del agua gracias al efecto sombra.
Son un refugio para organismos marinos.
Proveen identidad local y regional, al estar presentes como elementos y ser parte de la dieta regular de varios pueblos.
Belleza escénica.
Promueven el turismo, asociado al buceo y la alta biodiversidad de estas zonas.

Fuente. Creación propia utilizando Microsoft Excel 365.

Las algas pardas son las especies con más rápida tasa de crecimiento en el mundo y superan con creces las de las plantas terrestres; en términos de toneladas en la captura de CO₂, por hectárea por año, son mayores que las plantaciones de eucaliptos. El crecimiento de un alga tiene una tasa de entre 7 cm y 14 cm por día, pudiendo incluso llegar a medio metro al día en condiciones ideales” (Marquet, 2021). Debido a la alta concentración de estos ecosistemas en la zona austral del país, Chile es un lugar privilegiado, ya que podría convertirse en una potencia global en el secuestro de carbono. En este marco el país efectivamente genera instancias de incentivos económicos para la gestación de proyectos acuícolas y cuenta con una normativa legal que es importante conocer.

2.5 Repoblamiento de macroalgas.

Los esfuerzos a favor de la protección y conservación de espacios marinos se ha observado un fortalecimiento en el consenso de metas internacionales en la cooperación y la definición de modelos para gestionar estas áreas, ayudando a recuperar la biodiversidad de las especies. (Sequeira, 2021) La sobreexplotación de

los recursos y el cambio climático han afectado distintas zonas del planeta, es por esto por lo que existe la intención a nivel global de regenerar las áreas degradadas por estos impactos. Existen comunidades cuya subsistencia depende del medio en el que se desarrolla, tal es el caso de las zonas costeras, las cuales hacen uso de ciertos recursos naturales, de acuerdo con su modo de vida. Es natural que se quieran proteger estos recursos naturales con el fin de no colapsar el sistema económico de la comunidad, como tampoco el estilo de vida y cultura que ésta lleva. Las macroalgas son organismos primarios en las redes tróficas, y que además de constituir diferentes servicios ecosistémicos, son capaces de proporcionar un aumento de la resiliencia de los ecosistemas (Sequeira, 2021). que como ya hemos mencionado, suelen encontrarse dañados o no en sus mejores condiciones, debido a la mala gestión de éstas y a la acción antrópica (CEPAL, s.f.) La generación de servicios ambientales de regulación y soporte para otras especies que puedan existir en ecosistemas acuáticos trae a mediano y largo plazo consecuencias positivas para la productividad biológica de las áreas de manejo. (Sequeira, 2021)

A lo largo del país existen más de 10 especies de algas que poseen un potencial de ser una actividad económica productiva. Sin embargo, sólo algunas de estas generan realmente los bosques submarinos, el Huiro (*Lessonia sp.*) y sus variedades, el Cochayuyo (*Durvillea sp.*) y la especie *Macrocystis sp.* que son el hábitat de especies marinas como peces, crustáceos, moluscos, entre otros, los cuales se alimentan y se desarrollan en estos hábitats. (Avila M., 2010)

En 2021: la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha declarado 2021-2030 como la "Década de la Restauración de los Ecosistemas", así como la "Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible". Estas iniciativas, independientes pero complementarias, reclaman un enfoque global para la renovación de los ecosistemas marinos, al mismo tiempo, proporcionar los servicios ecosistémicos necesarios, ayudar a combatir el cambio climático y salvaguardar la biodiversidad y la seguridad alimentaria, así como para mitigar las emisiones de carbono en el marco del Acuerdo de París. Estas contribuciones también podrían ser comercializadas como créditos de carbono, así mismo, la eliminación de nutrientes,

que también podrían mercantilizarse y proporcionar un mayor incentivo para restaurar el bosque de algas. (Eger A. M., 2021).

La necesidad de restaurar los bosques de algas es evidente, el interés se está acelerando, los beneficios potenciales son significativos, pero el camino a seguir es incierto ya que aún no se definen los lineamientos a nivel global de un accionar cohesionado como tampoco se ha establecido una metodología fructífera para estas acciones. (Sequeira, 2021)



Ilustración 2: Vista panorámica de Quintay, Obtención propia.

3 Antecedentes:

3.1 Importancia del repoblamiento de Macroalgas.

El cambio climático, es un fenómeno global que tiene efectos significativos en los ecosistemas marinos incluyendo a los bosques de macroalgas, se estima que el declive de estos ecosistemas parece haber sido dos y cuatro veces más rápido que el de los arrecifes de coral y los bosques tropicales, respectivamente. (Fujita, 2023) Entre los impactos generados por esta variación en el ambiente podemos mencionar el aumento de la temperatura, la acidificación del océano, el aumento de eventos extremos, como tormentas, olas de calor, o Blooms de algas por aumento de nutrientes en el océano, y el cambio en los patrones de circulación y nutrientes por

variaciones en las corrientes marinas (Rangel-Buitrago, 2018). La distribución de los bosques de macroalgas se encuentra en aproximadamente 1/4 de los bordes costeros del mundo y en latitudes árticas y antárticas. Al igual que otros ecosistemas marinos los bosques de macroalgas están sufriendo la presión indirecta y directa de las actividades antropogénicas, lo que, en muchos casos, ha significado una reducción de la población de algas, lo cual amenaza servicios ecosistémicos vitales para el bien humano. (Thomas Wernberg, 2019)

El aumento de temperatura del océano tiene repercusiones variadas en las macroalgas. generalmente, las algas tienen un rango de temperatura, que va de los 2°C hasta los 24°C aproximadamente (Assis, 2023), en el cual estas pueden crecer y reproducirse óptimamente, sin embargo, al exceder estos rangos se afecta negativamente su supervivencia y productividad, esto se puede ver reflejado en la investigación, realizada por Guang Gao et al 2022 quien evidencia que la producción de algas, a mayor temperatura, mayor es la pérdida de biomasa que se obtiene en los cultivos de macroalgas. (Guang Gao, 2022)

Algunas especies de algas tienen la capacidad de capturar distintos componentes en el océano, además del carbono, tal es el caso del alga *Gracilariopsis lemaneiformis* que ha demostrado tener las mayores tasas de captura de nitrógeno, en comparación a otras algas (Guang Gao, 2022) o el caso del alga *Saccharina japónica*, con altas capacidades de capturar el Fosforo de los océanos, esta Alga, es extensivamente cultivada en el mercado asiático, utilizándose principalmente para el consumo como alimento y la producción de Alginatos.

Una investigación realizada entre 2015 y 2019, por la Marina de los Estados Unidos y la fundación Familia Paul G. Allen concluyen que “El cultivo de algas podría constituir una estrategia similar a las plantaciones forestales, para eliminar el dióxido de carbono del agua de mar y mejorar las condiciones locales compensando los efectos de la acidificación de los océanos.” (Summary, 2020, pág. 3). Si bien estas actividades económicas capturan CO₂ del ambiente, muchas veces sus ciclos de

obtención de materia prima se diferencian de los ciclos naturales de fluctuación de biomasa generada, afectando la producción primaria neta (PPN) normal de estos organismos, la cual depende del grado de crecimiento de las algas y el periodo de cultivo, generando emisiones positivas de dióxido de Carbono al ambiente, a causa del proceso productivo económico. (Filbee-Dexter K, 2022) La mayoría de las algas cultivadas, se utilizan para la generación de alimento, ya sea para consumo humano o animal, o la generación de coloides, que si bien son productos valiosos, no contribuyen tampoco, al secuestro de carbono. Sin embargo, aún falta entender mejor los factores específicos del contexto que influyen en los flujos de Carbono a través de los bosques de algas, para poder cuantificar correctamente el secuestro real de este. (Fujita, 2023)

La PPN se define como la nueva materia orgánica total producida en un intervalo específico, aquí consideramos procesos como la descomposición, el consumo, la exportación y la mortalidad del material orgánico. (Salas, 2006.)

En cuanto a la protección contra el oleaje y la erosión que pueden tener las algas, se describe que estas, provocan una amortiguación significativa de las olas y se reduce el grado de rotura de las olas. También se observó que las algas modifican el perfil de la velocidad del agua. (Løvås, 2001) aunque para que este efecto tenga mayor presencia e importancia, debe existir una baja frecuencia en el oleaje. (Jackson, 1984)

Es por esto que se debe hacer énfasis en que las actividades de repoblamiento, si bien pueden desarrollarse para llevar a cabo un proceso económico y productivo a futuro, tienen como objetivo, restablecer especies de importancia para el desarrollo de los ecosistemas en el ambiente, las que, en un futuro, podrán desarrollar sus funciones normales como organismo dentro la trama ecológica del lugar, alcanzando así la restauración ecológica del ambiente, y además brindar protección a las zonas costeras. En nuestro país, la definición legal de repoblamiento se entiende como: “El

conjunto de acciones que tienen como objetivo aumentar o recuperar la población de una determinada especie hidrobiológica, por medios artificiales o naturales, dentro de su área de distribución geográfica". (Ministerio de economía, 2016)

3.2 El mercado de las algas en Chile y el mundo.

Las algas y macroalgas tienen un potencial productivo como ya se mencionó. Si bien en Chile no existe un comercio formal, debido principalmente a la lógica extractivista que tiene el país (Márquez, 2020), en el mundo existe una gran demanda de biomasa de algas marinas como materia prima en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica. (Chopin, 2021) En el año 2019, fueron cultivadas casi 36 millones de toneladas de algas marinas a nivel mundial, la mayoría siendo cultivada dentro del mercado asiático, alcanzado un 97% de obtención de esta materia a través de cultivos, y el 3% restante de las algas fueron obtenidas por medios de extracción silvestre de algas (Cai, 2021a), o como es comúnmente denominado "Barroteo". Desde el año 2015, Chile lidera mundialmente la comercialización de algas extraídas de su ambiente natural, cosechando cerca de 340 mil toneladas anualmente de los océanos. (Oyarzo-Miranda C, 2023)

El contexto económico nacional, para el cultivo de algas tiene un amplio abanico de opciones, contando con 13 especies que se cultivan a lo largo de la costa, siendo 6 de ellas, algas pardas o Macroalgas y el resto, se trataría de algas rojas, como el "Pelillo" (*Glacilaria chilensis*), "Luga Negra" (*Sarcothalia crispata*) y Luga roja (*Sarcopeltis skottsbergii*), siendo estas las más comúnmente utilizadas en la industria chilena.

La pesca artesanal tiene una importancia social y económica en Chile, con más de 71.000 recolectores de costa, recolectores de algas o buzos libres inscritos en esta categoría, el Registro de Pescadores Artesanales (RPA), de los cuales el 71% son hombres y el 29% mujeres. (SERNAPESCA, 2022) A pesar de que la ley 20.925 en el país, genera un fomento al repoblamiento de Macroalgas, es muy baja la

admisibilidad de los proyectos que postulan, siendo el principal motivo de rechazo, la falla en el monitoreo necesario para la aplicación del beneficio, se estima que tan solo 330 m² se han repoblado por actividades de carácter público. (Oyarzo-Miranda C, 2023)

Entre 2010 y 2018 se registraron 41 actividades de repoblamiento de algas en las 803 Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERBS), siendo la mayoría, para especies de algas rojas y el Huiro, sin embargo, no se registraron grandes indicadores fiables de éxito en estos proyectos, fomentando además la explotación ilegal de otros recursos. (Cárcamo, 2021)

En el norte de Chile, la mayoría de los esfuerzos de repoblamiento se dedican a algas pardas (*Lessonia* sp; *Macrocystis* sp.), en la zona central y sur, nos encontramos con una mayor cantidad de algas rojas debido a su extracción para la comercialización, y en la Patagonia, no se registran actividades de repoblamiento, y en donde se han realizado gestiones para prohibir la extracción de algas pardas, con el fin de conservar estos ecosistemas naturales. (Oyarzo-Miranda C, 2023)

3.3 Antecedentes del repoblamiento con macroalgas en Chile:

La Ley General de Pesca y Acuicultura (Ministerio de Economía, 1989), la cual regula la actividad acuícola y la Ley 20925 la cual crea bonificación para el repoblamiento y cultivo de algas, son ejemplos donde el país reconoce la importancia y los beneficios que tienen estos ecosistemas. Sin embargo, estas leyes sólo pueden ser aplicadas en un contexto productivo y a menudo en Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB). Por lo que, al intentar generar actividades meramente regenerativas, es necesario procurar dar un enfoque productivo para poder trabajar dentro de la regulación legal del país, lo que está trayendo desventajas y contratiempos al repoblamiento con algas ya que una rutina de cosecha puede deteriorar el estado del bosque marino y sus habitantes por otro lado la actividad productiva busca resultados en corto plazo mientras que las regenerativas apuntan al mediano y largo plazo. (Sequeira, 2021)

Trabajar con ciclos constantes de cosecha y repoblamiento puede generar sustento a la actividad económica asociada al recurso, pero no permitirá que éste se sustente ni se recupere el ecosistema.

Podemos mencionar el caso de Quintero con la empresa ENAP, la cual fue ordenada generar un proyecto de repoblamiento debido a un incidente de derrames de hidrocarburo en la bahía, en el año 2014. es probable que diversos conflictos ambientales pueden ser resueltos con iniciativas dentro de esta línea las cuales recuperan los servicios ecosistémicos que dan soporte a las comunidades y a menudo a actividades económicas industriales. estas acciones permiten superar un umbral de stress en el ecosistema recuperándolo y generando un nuevo estado de madurez con una mayor resistencia a perturbaciones naturales o antrópicas (Sequeira, 2021). Así, la energía generada por estas algas en otros ecosistemas beneficia la amplia red de AMERBs que tenemos en el país, pues a mayor interacción en las tramas tróficas y menor concentración de eventos de estrés en el ecosistema, habrá una mayor productividad biológica.

3.4 Macroalgas como especies Arquitectónicas.

Las macroalgas, se denominan especies arquitectónicas, pues forman el ambiente que pueden aprovechar distintas especies marinas como macroinvertebrados, quienes son una fuente importante de alimento para organismos de mayor orden, incluyendo algunas de valor comercial, como Lapas (*Patella vulgata*), Mejillones (*Mytilidae sp.*) y Erizos (*Echinoidea sp.*). (Carbajal, 2022) El dosel de las hojas, cercano a la superficie del océano y el fondo rocoso en donde se encuentran los discos de sujeción de estas, forman distintos ecosistemas, entre los cuales se ha llegado a identificar más de 110 especies, en ecosistemas con presencia de *Macrocystis* y *Lessonia*. Cada especie de alga es única en términos de composición de su ensamblaje asociado por lo que la extracción de estas debe tener en consideración en su gestión los efectos sobre la biodiversidad asociada, en donde solo se compartiría un 25% de las especies presentes, entre *Macrocystis* y *Lessonia*. 11 Phyla fueron encontrados asociados a estas especies, entre ellos Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Cnidaria, Bryozoa, Chordata, Porifera, Platyhelminthes, Brachiopoda y Nemertea. (Carbajal, 2022) (Ver ilustración 3)

Es importante destacar la estacionalidad en la distribución y abundancia de las especies (Espinoza-Avalos, 2005) asociadas a las estirpes y las frondas, junto con la permanencia de las especies asociadas a los discos de sujeción. Es más común encontrar especies de gran tamaño en los discos de sujeción del género *Lessonia* que genera grandes cavernas entre las rocas, en donde distintas especies se pueden refugiar. La extracción de macroalgas alterará la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas marinos, las recomendaciones para una extracción que no genere pérdidas en los individuos con capacidad de reproducción, es que no se deben extraer algas, cuyo disco de sujeción, tenga un diámetro menor a 20 centímetros. (Carbajal, 2022)

3.5 Efectos de la extracción de Macroalgas en los ecosistemas.

No existe mucha información sobre los efectos que podría tener la extracción de macroalgas a largo plazo en un ecosistema, sin embargo, un estudio por Bularz en 2022, ha descrito que las consecuencias de esta actividad no permiten que vuelvan a crecer algas hasta después de 2 años, de realizado el “Barroteo”, siendo utilizado el espacio remanente por Moluscos, Equinodermos y Crustáceos. (Bularz, 2022) Se puede relacionar también con el caso de estudio de Ling en 2015, el cual menciona que “En determinadas situaciones, que aún no se comprenden bien, el número de erizos se dispara hasta transformar los bosques de algas en zonas casi desérticas. Estas zonas se denominan blanquizales submarinos, ambientes poco productivos y de baja biodiversidad. esto es un ejemplo de cómo las algas, pueden ser determinantes en los procesos biológicos de un ecosistema, pues dependen a menudo de la ecología de estas, las condiciones naturales para potenciar la perdurabilidad de este y la capacidad de recuperación de un ambiente. (Ling S. D., 2015)

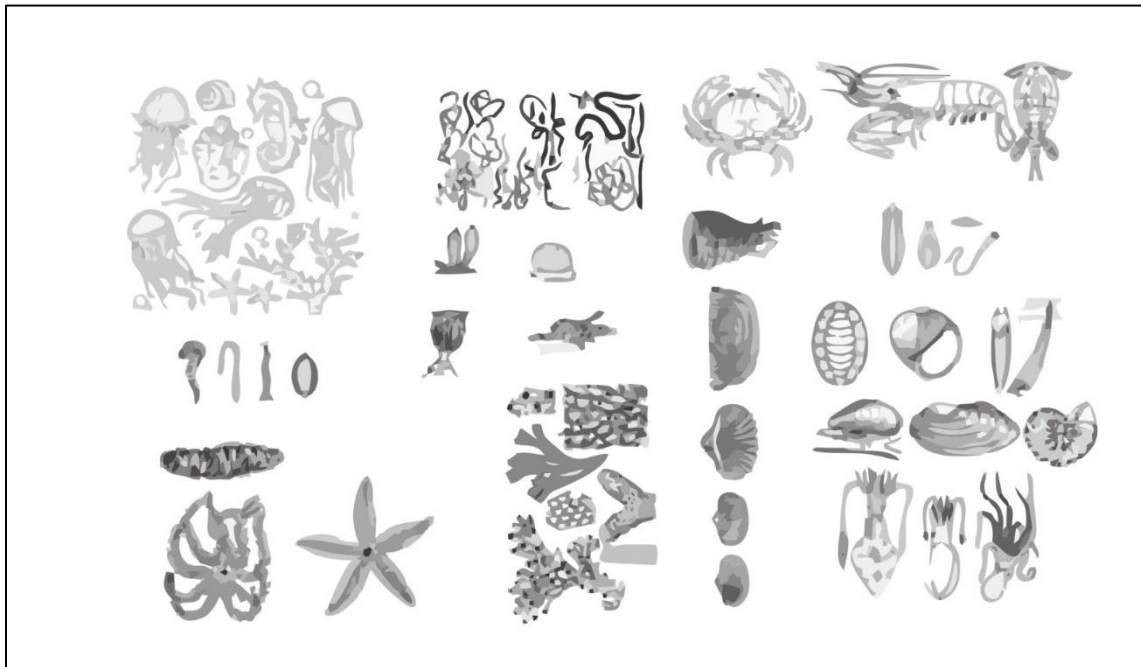


Ilustración 3: Phyla asociados a Macroalgas, Fuente: Creado por Natalia Vargas, 2023.

3.6 Servicios ecosistémicos aportados por las macroalgas.

Los servicios ecosistémicos que brindan las macroalgas se han usado desde hace más de 20000 años para el bien del hombre ayudándolo en sus migraciones hacia el sur de América, se utilizaba el alimento provisto por los bosques de algas, para la subsistencia de estas comunidades humanas nómades e incluso existe evidencia científica en Chile, del uso de diferentes algas como alimento y medicina (Dillehay, 2008). Desde el siglo VIII que en Asia hay registro del manejo de algas para su consumo y también existe evidencia del uso de estas como fertilizante en la cultura Inca. (Eger A. M.-L., 2023)

Actualmente la producción de algas se destina principalmente a la producción de alginato utilizado en alimento para ganado, cosméticos y medicamento, además, las algas son una excelente fuente de alimentos nutritivos para el ser humano por su bajo contenido en lípidos, alto contenido en minerales, fibras, ácidos grasos poliinsaturados, polisacáridos, vitaminas y compuestos bioactivos. (Fahmida Sultana, 2023) Desde antes incluso de ser útil para el hombre, estos organismos han brindado refugio a peces, crustáceos, o incluso otras algas en muchos ecosistemas del planeta (Eger A. M.-L., 2023). Es un hecho que las macroalgas brinda servicios ecosistémicos, pero ¿cómo se expresan estos en cifras económicas? Recientemente en 2023, Eger et al, han cuantificado estos valores a nivel mundial con las 5 especies que tienen mayor distribución en el planeta, Eckolonia, Laminaria & Saccharina, Lessonia, Macrocystis y Nereocystis, a continuación, se presenta un resumen de esta investigación para los géneros relevantes para el contexto nacional, Macrocystis y Lessonia.

La producción de algas ha registrado un promedio anual de 111 kg de biomasa por hectárea (710 Kg/ha/año), los cuales han registrado una ganancia de \$26353 USD por hectárea, éstas son las cifras que se manejan para el Océano Pacífico con la producción de Macrocystis sp. Mientras que Lessonia sp. Registro 254 kg de biomasa por hectárea (245 Kg/ha/año), generando a nivel mundial el género de alga

Laminaria ha sido la que ha tenido un mayor rendimiento en la producción llegando a obtener 3187 kg de biomasa por hectárea (3187 Kg/ha/año), para una ganancia de aproximadamente \$28000 USD por hectárea. (Eger A. M.-L., 2023)

La captura de nutrientes y el dióxido de carbono, varía según la región en donde se encuentre ubicada la especie de alga; sin embargo, los promedios de valores económicos calculados para este servicio ecosistémico alcanzan la cifra de \$72000 USD por hectárea anualmente para las algas del género *Macrocystis*; y \$83800 USD por hectárea al año para *Lessonia*, por la remoción de carbono, nitrógeno y fósforo del ambiente marino, componentes que son parte de las variables más importantes para el crecimiento de las algas, además de la materia suspendida, la salinidad, la profundidad, los componentes zonales y meridionales de la corriente y la temperatura de la superficie del mar. (Subrata Sarker, 2021) se estima que las algas pueden sobrevivir en ambientes con una relación N:P que va desde 4:1, siendo el óptimo para su crecimiento la relación 30:1 Nitrógeno-Fósforo. (Halley E. Froehlich, 2019)

En cuanto a las cifras de captura, el género *Macrocystis*, registro un promedio de 101 g de carbono por m²/año, y *Lessonia* alcanzó los 151 g de carbono por m²/año, según el método calculado por Eger, en 2023. El estudio además afirma que anualmente el valor total de los servicios ecosistémicos alcanza la cifra de \$500 mil millones de USD al año, estos valores representan el potencial que podrían tener los valores ecosistémicos entregado por los bosques de algas, sin embargo puede variar ya que no todos los años se producirá la misma cantidad de biomasa o no toda la captura de dióxido de carbono es comercializada en el mercado, si bien estos valores pueden ser cifras elevadas, al compararlas con soluciones para la captura de carbono actuales, la ganancia obtenida es considerablemente menor, por lo que se debe tener precaución al promover la captura de estas especies como uno de los principales servicios ecosistémicos que estas pueden entregar (Eger A. M.-L., 2023), estudios anteriores sugieren que como el turismo y las actividades recreativas,

pueden ser los servicios ecosistémicos más importantes desde el punto de vista económico (O'Mahoney, 2017); sin embargo, para los resultados obtenidos en la investigación de Eger et al, 2023 la producción acuícola de algas y la captura de Nitrógeno, serían los servicios económicos que mayor valor tendrían en la industria.

3.7 Brechas para proyectos de repoblamiento de macroalgas.

Las algas demuestran tener un amplio abanico de funciones en nuestros ecosistemas, el cultivo de ellas puede generar adaptaciones del ambiente al cambio climático, absorbiendo la energía de las olas y protegiendo las costas, elevando el pH del agua circundante y oxigenando las aguas para minimizar los efectos de la acidificación de los océanos y la hipoxia a escala localizada. (Fahmida Sultana, 2023) Además, contribuye sustancialmente al desarrollo sostenible de la condición económica de las mujeres costeras al ofrecer oportunidades de subsistencia y garantizar la solvencia financiera. en nuestro país, a pesar de esfuerzos del gobierno por regular la explotación de varias especies de algas, hay pruebas claras de que especies como *Lessonia berteroa*, *Lessonia spicata* y *Lessonia trabeculata* han sido explotadas más allá de su recuperación en algunos lugares (Oyarzo-Miranda C, 2023) debido a la elevada de extracción o a la total falta de medidas de gestión en algunas zonas costeras.

La medida de gestión, que se puede aplicar a este problema, es el repoblamiento de macroalgas, que funcionan como especies fundacionales o que se consideran ingenieras del ecosistema. (Oyarzo-Miranda C, 2023)

Para llevar a cabo estos proyectos de repoblamiento, es necesario evaluar la disposición de las organizaciones de participar en iniciativas de repoblación que pueden no representar beneficios económicos directos a corto plazo (Blount, 2016). es necesario considerar qué herramientas de gestión podrían favorecer las iniciativas de repoblación: posibilidades de participación de las organizaciones en el desarrollo de proyectos, la percepción del riesgo de la viabilidad del recurso o la generación de otros instrumentos paralelos, como los mercados de carbono azul.

Aunque la disposición a participar en programas de repoblación no se ha evaluado en Chile (Oyarzo-Miranda C, 2023), el sistema de área de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERBs) ofrece una oportunidad de desarrollar proyectos con modelo de cogestión público-privada y existe evidencia de que podrían ser importantes instrumentos auxiliares de conservación en los ecosistemas de bosques de algas, si se mantienen los procesos clave de las comunidades submareales, como las interacciones entre los herbívoros y los peces (Pérez-Matus, 2017), sin embargo, aún existen brechas en donde se debe trabajar, como, por ejemplo: (Oyarzo-Miranda C, 2023)

- Promover la diversificación pesquera, incorporando otras algas en los sistemas productivos además del *Glacilaria chilensis*.
- Ampliar esfuerzos de repoblación.
- Generar entidades que tengan la disposición de entregar semillas o plántulas para facilitar las actividades de repoblamiento y producción.
- Generar infraestructura adecuada para el desarrollo de estas tecnologías.

En cuanto a los métodos, para la reproducción de las algas, se destaca que existen distintos métodos de reproducción de las algas, que pueden ser utilizados, tanto para una actividad económica, como para un repoblamiento. Ellos pueden tener un carácter asexual, o sexual, sin embargo, a pesar desde que han pasado más de 25 años desde el primer estudio para el repoblamiento de algas pardas en el país, no han ocurrido grandes avances tecnológicos que brinden mejoras o soluciones a estos métodos de reproducción. Los métodos más utilizados para el cultivo en el océano, (United Nations Environment Programme, 2023) son la siembra directa, y la siembra con anclaje. Estos esfuerzos de repoblación se han centrado principalmente en la recuperación de zonas donde las especies objetivo han sido sobreexplotadas anteriormente o que han sufrido cambios medioambientales u oceanográficos. (Oyarzo-Miranda C, 2023).

4 Metodología:

4.1 Realizar una caracterización espacial del sistema socioecológico costero a estudiar.

Ya hemos visto el enfoque integrador que poseen los sistemas socioecológicos a la hora de entender las unidades territoriales y generar nuevas maneras de gestionarla. Con el objetivo de entender las complejas relaciones que se puedan formar en nuestra área de estudio, se iniciara realizando una caracterización espacial del sistema socioecológico que comprendería el lugar donde se realicen repoblamiento de macroalgas. Para esto según la metodología propuesta por (Fernandes, 2022) se deben considerar las características ecológicas marinas del lugar, y las características del territorio a estudiar, factores como el uso de suelo, socioeconómicos, variables químicas y físicas del territorio entre otros; Con el fin de generar “categorías socioecológicas marinas” (MSEC, por sus siglas en inglés), que representan zonas con características homogéneas que pueden ser diferenciadas de las demás por diferencias entre éstas y pueden ser representadas estadística o gráficamente. para efectos de una gestión integrada del territorio, podría entenderse como la cuenca hidrográfica, el territorio en donde se obtendrán estos valores, sin embargo, el autor define esta metodología, para sistemas socioecológicos costeros, que podrían ser más acotados al territorio que abarca una cuenca.

En primer lugar, se debió seleccionar el área de estudio, que tenga proyectos de repoblamiento de macroalgas, ya que la percepción social del territorio estudiado a estos proyectos, podría ser un factor determinante a la hora de realizar políticas públicas de desarrollo y actividades económicas en la escala de la comuna. Con esto nos referimos a identificar los usos del territorio, el aporte económico que se genera, la población que habita, presiones sociales latentes, instrumentos de planificación territorial, áreas que configuran el territorio, entre otros tópicos particulares de cada territorio que podrían ser relevantes dentro del estudio.

Posteriormente se realizó una búsqueda de información, enfocada en recopilar datos de los ecosistemas marinos y terrestres, es decir información socioeconómica y de

uso de suelo, que se utilizarán para crear “categorías socioecológicas marinas”. Para la información ecológica marina, como temperatura, salinidad, productividad y cualquier otra variable que sirva para generar clases dentro del territorio, se obtuvo información en bases de información insumos de información, levantados por entidades del Estado, organizaciones privadas y otras fuentes de información disponibles.

En cuanto a la información socioeconómica se recurrió a fuentes de información oficiales como lo podría ser el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Ministerio de vivienda y urbanismo (MINVU), el Instituto de Fomento Pesquero u otras plataformas gubernamentales que contaban con este tipo de información, procurando que sea actualizada.

Esta información debe ser acotada dentro del área de estudio y debe tratarse de series de datos de estas variables.

Aquí se incluyó información como: densidad poblacional, estimación de ingresos, valor añadido de las actividades económicas, uso y cobertura de suelos, entre otros. Nuevamente datos que sirvieron para categorizar al terreno distribuyéndolo según características similares que tenga este

Si bien el autor (Lazzari, 2019) propone variables, para este estudio se ha cambiado la variable “Calcita media” por “pH”, además se ha agregado la variable “Fosforo” en las variables marinas, que son importantes considerar, para el desarrollo de las macroalgas en cualquier ecosistema.

Una vez obtenida esta información, fue posible realizar el análisis de los datos.

Además, indagar sobre los conflictos socioambientales, fue útil para definir y caracterizar de manera integral al área de estudio deseada.

A continuación, se presenta una tabla (ver tabla 2) con la información requerida, distribuida por su tipo y las variables que fueron requeridas para la caracterización del sistema,

Tabla 2: Variables necesarias para la caracterización del sistema Socioecológico

Información necesaria para Caracterización sistema socio ecologico.		
Tipo		Variable
Marina		Calcita Media, Clorofila A Promedio, Minimo Clorofila A, Nitrato Promedio, Fosforo Promedio, Salinidad Promedio, Temperatura en Superficie, % de cobertura de Arena.
Terrestre	Social	Densidad poblacional, % Poblacion Analfabeta, % Poblacion Educada, % Personas menores a 25 años, % Personas mayores a 65 años, % personas empleadas, % personas sin empleo, % Recolectores de algas
	Economico	Ingreso mensual por habitante, Valor añadido bruto de la acuicultura, Valor añadido bruto del turismo
	Cobertura de suelo	% Cobertura áreas urbanas e industriales, % Cobertura agricultura, % Cobertura Bosques y áreas semi naturales, % Cobertura humedales y zonas humedas, % Cobertura áreas protegidas
Fuente: Lazzari, 2019.		

Fuente: Elaboración propia, basado en (Lazzari, 2019)

El código utilizado para la creación del gráfico fue en base a la librería "fmsb" que contiene la función `radarchart()` necesaria para crear los gráficos de radar. Se creó un archivo .csv que contenía la información presentada en la tabla 3, y se guardó en una ruta, para poder trabajar con él, dentro del entorno de Rstudio. Una vez definida la ruta de trabajo en R se importaron los datos y se procedió a crear "Etiquetas" para las variables. Para poder trabajar estas etiquetas, se crearon dos vectores, uno que contenía el nombre de la variable, y otro que contenga los valores de la variable, con estos vectores, se generó un "dataframe" que serán los "datos del sistema socioecológico" es decir la variable y su valor asociado.

Estos datos, fueron divididos en 4 categorías, las cuales son “Marina”, “Social”, “Económico” y “Cobertura de Suelo”, en donde cada categoría representa un gráfico de radar con las variables asociadas a las características de Quintay. Estos datos se trabajan como un nuevo subconjunto, en donde se le entrega los parámetros a Rstudios para el procesamiento grafico de la información, definiendo los nombres, colores y rangos asociados a cada subconjunto.

Finalmente se generó los gráficos de radar para cada subconjunto de datos, se utilizó una cuadrícula de 2x2 para organizar los gráficos generados. Usando un bucle “for”. Dentro de este, se prepararon los datos adecuadamente y se llama a la función `radarchart()` para crear los gráficos de radar.

Por otro lado, para el reconocimiento de los actores claves la metodología utilizada se basa en la elaboración de una matriz en donde se identifiquen los actores claves, según categorías de interés, las cuales pueden ser la postura frente a un tema, o el rol que cumplen asociado a este, y además se reconocen las redes sociales que se forman entre ellos. (Tapella, 2007)

Para conocer las organizaciones sociales presentes en el territorio de estudio, se llevó a cabo una investigación a través de redes sociales e información pública disponible, además de preguntas en terreno, con actores sociales durante las entrevistas, encuestas y visitas a terreno en el lugar, necesarias para el desarrollo de esta investigación. Este “mapa de actores sociales” se realizó a través del software gratuito *Cmap Tools* que permite la creación de estos mapas conceptuales de manera ordenada y clara.

Para obtener la información asociada a los usos de suelo en el sistema socioecológico, se utilizaron los Softwares *Qgis Desktop 3.18* y *Google Earth pro*, para poder generar mapas de usos de suelo, se realizó un análisis espacial geomorfológico y de usos de suelo de la zona de estudio, que nos permite identificar las distintas aplicaciones que se le ha dado al territorio, y podemos clasificar estos usos, en las categorías definidas. (Lazzari, 2019)

Con la información obtenida en el Servicio hidrográfico Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), y el portal web *Visor Chile Preparado*, se generó un mapa con la información de riesgo de inundación ante Tsunamis, en Quintay.

Finalmente, a través de una búsqueda bibliográfica, se analizaron los conflictos y riesgos latentes en el sistema socioecológico, con el fin de entender mejor al mismo, y se relacionaran con una posible solución, respecto a los beneficios potenciales que entregan las macroalgas.

4.2 Medir la percepción social del repoblamiento de Macroalgas en un sistema socioecológico costero

Las encuestas, son un método para obtener información sobre un problema o tema de estudio, a través de la aplicación de preguntas, previamente establecidas, dirigidas a las personas u actores implicados en el enfoque del estudio. Entre sus ventajas se destaca que es una opción económica, y a la vez son de amplio alcance. La información obtenida sirve para realizar contrastes con información relacionada al tema y puede generar temas de estudios posteriores. (Frutos, 2019). Generalmente se realiza a una muestra representativa de un colectivo más amplio y se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de gran variedad de características objetivas, esta información se respalda en la comunicación que se logre entre el interlocutor y los entrevistados y la estadística matemática con la que se cuantifican las respuestas. (Ruiz & Lopez, 2015)

La información deseada se puede obtener a través de entrevistas o cuestionarios, siendo los últimos los más adecuados para cuantificar los resultados pues guía a los entrevistados a responder preguntas que tienen respuestas previamente definidas. La metodología que se utilizó en la realización de este trabajo se basa en la información entregada por (Ruiz & Lopez, 2015) la cual se detalla a continuación, explicando cómo se aplicara cada paso en este estudio en particular.

4.2.3 Formulación del objetivo.

El objetivo de esta encuesta fue “Medir la percepción social del repoblamiento de Macroalgas en un sistema socioecológico costero”

4.2.4 Revisión de la documentación del proyecto.

Necesario para realizar una investigación adecuada con bases fundamentadas, la cual nos permita definir las variables e indicadores que permitan analizar la percepción social del repoblamiento de macroalgas en sistemas socioecológicos costeros.

4.2.5 Determinación de la muestra y delimitación de unidades

Fue necesario definir quiénes serán la población objeto de este estudio, la cual podrá brindar la información deseada, en este caso al tratarse de un estudio basado en un sistema socioecológico debemos enfocarnos en actores importantes para este, como juntas de vecinos, sindicatos y entes municipales. Si se tratase de una población muy grande se pueden realizar subconjuntos de dicha población que permitan generalizar los resultados obtenidos, a este subconjunto se le denomina muestra. Existen distintos métodos que podemos utilizar para obtener una muestra, Generalizando, podemos decir que cuando se desee calcular los errores de muestreo y el intervalo de confianza en que se mueven las estimaciones, hay que recurrir a las muestras probabilísticas. Cuando las estimaciones no tienen tanta trascendencia, se recurre a las muestras no probabilísticas ya que es más económico. pero no permite la generalización de los resultados. En este caso, se utilizará una muestra no probabilística, enfocándose en el sindicato de pescadores del sistema socioecológico a estudiar, quienes son los actores con principal influencia en el desarrollo de proyectos de repoblamiento, por su acceso al uso de áreas de manejo y extracción de recursos bentónicos. (AMERBs)

4.2.6 Especificación del modo de aplicación del cuestionario

Existen distintos tipos de preguntas que se pueden realizar a la hora de aplicar un cuestionario, si hablamos de temática podemos reconocer preguntas de hechos o conocimientos; de actitudes; de opinión; de experiencias; de situaciones; y de procesos.

Dentro de estas temáticas se puede realizar preguntas abiertas, cerradas o mixtas, las cuales son clasificadas en base a la respuesta que se puede obtener del interlocutor. Específicamente en este estudio debido a la facilidad en el manejo de los datos, se utilizarán en su mayoría, respuestas cerradas, las cuales presentan todas las alternativas al entrevistado para su respuesta, cuando se trate de preguntas de experiencias, situaciones o procesos y preguntas mixtas, cuando se trate de preguntas de hechos, opinión o conocimiento, las cuales brindan un espacio al entrevistado la opción de matizar su respuesta con opciones como “por qué” u “explique:”

4.2.7 Diseño del Cuestionario

Un cuestionario es un conjunto de preguntas que funcionan como un método para obtener los datos necesarios para la investigación, en base a la información obtenida previamente. Para su realización fue menester preocuparse en cumplir los siguientes criterios: La eficacia en la investigación de las preguntas realizadas, y que las preguntas que se realizaran para cada indicador sean las suficientes.

Otros análisis que se pueden realizar al documento son el lenguaje que se utilizara, que sea acorde a la población de muestreo, la redacción de la pregunta, la necesidad de estas dentro del cuestionario, la relación entre preguntas, no poner en situaciones complejas al encuestado, y procurar no sesgar la opinión de los participantes.

Todas estas consideraciones han sido tomadas en cuenta a la hora de realizar el instrumento de encuesta o cuestionario, el cual además tuvo como objetivo, obtener

información en los aspectos, económicos, sociales, ambientales y demográficos del contexto sistema socioecológico estudiado.

4.2.8 Validación del cuestionario y pretest.

Para comprobar la eficacia del cuestionario, fue evaluado el mismo con profesores de la Universidad de Concepción, a los cuales se les solicito revisar el cuestionario y evaluarlo según la rúbrica de evaluación para encuestas, entregada por la profesora guía de esta investigación, Dra. Marcela Salgado. (Ver Anexo 1) Los profesores que evaluaron el instrumento fueron: la Dra. Luisa Saavedra del laboratorio de ecosistemas costeros y cambio ambiental global y el Dr. Robinson Torres, del departamento de Sociología, ambos de la Universidad de Concepción, además se pudo realizar reuniones con los profesores Robinson y Marcela en donde se pudo realizar una instrucción básica en el uso del Software “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS) en el cual se creó una matriz para el análisis estadístico posterior, en los resultados de la encuesta.

El pretest tiene como objetivo comprobar que el cuestionario funciona. Para ello, se selecciona un grupo reducido de personas en el que estén representados los diferentes sectores sociales que conforman la muestra y se les entrevista con el cuestionario inicial. Los objetivos de esta aplicación deben ser: ver qué le falta o qué le sobra al instrumento; comprobar la redacción de los enunciados; y comprobar si las respuestas múltiples se adecuan a lo que el encuestado responde de una forma espontánea. Con los resultados del pretest, se revisan los distintos aspectos del cuestionario que se haya comprobado que no cumplen los objetivos establecidos y se hace la redacción definitiva del mismo, con los antecedentes recabados.

4.2.9 Administración del cuestionario.

Este puede llevarse a cabo por el investigador o por encuestadores, dependiendo en gran parte del tamaño de la muestra. Lo principal, por encima de cualquier aspecto técnico de aplicación de la entrevista, es crear un ambiente cómodo en el que el entrevistado se sienta comprendido, y que resalte la importancia de sus aportaciones. (Ruiz & Lopez, 2015) también dependiendo del tamaño de la muestra se seleccionara el método de aplicación, siendo posible realizarla presencialmente o a través de un formulario web que canaliza las respuestas.

En este caso en particular, se ha desarrollado ambos formatos, primero un formulario web, a través de Google docs. El cual fue difundido por internet, en el grupo del Sindicato de pescadores de Quintay, de la aplicación WhatsApp. Para poder aplicar esta encuesta, se solicitó vía telefónica el permiso al presidente del sindicato para poder aplicar el instrumento en los integrantes del sindicato, posteriormente, en una visita a terreno, se conversó con la secretaria del sindicato, a la cual se le entregó 50 copias de la encuesta, además de una explicación detallada de cómo se debía responder el cuestionario y del consentimiento informado para la participación de la encuesta, (Ver Anexo 3) el cual informaba a los participantes sobre la privacidad de los datos y el fin de su obtención, y que así, se aplicara el cuestionario en una de las reuniones mensuales que sostiene el sindicato, para posteriormente recoger los formularios y proceder a procesar la información obtenida, sin embargo, finalmente se aplicó la encuesta contando con la presencia del investigador de este proyecto de título, coordinando la presencia con el presidente y la secretaria del sindicato de pescadores, siguiendo las pautas de respeto y convivencia adecuadas, y respetando los tiempos de estos actores sociales, dispuestos a cooperar con la investigación.

4.2.10 Procesamiento y análisis de datos.

Para esto se realizó un análisis estadístico en donde se analiza la muestra, la posición que los encuestados tienen respecto al tema objeto de la investigación, es decir la percepción social del repoblamiento de macroalgas y si se pueden inferir los resultados a la población o muestra de la encuesta. Para conocer la muestra y sus opiniones se puede trabajar con cada variable por separado o bien asociando variables.

Cuando se trata de conocer variables aisladas, se inicia analizando las frecuencias de dichas variables y se buscan las medidas de tendencia central (media, mediana, moda, etc) y las medidas de variabilidad (desviación media, desviación estándar, etc).

Cuando se trata de estudiar las relaciones entre dos variables, se trabaja con cuadros descriptivos de doble entrada (Variable dependiente contra Variable dependiente)

Se trata de averiguar si existe o no relación entre ellas y determinar el grado de asociación existente. Ambas cosas se determinan mediante los coeficientes de correlación que deben ser elegidos para evaluar la percepción social. En cuanto a realizar inferencias, el problema central es averiguar si los datos obtenidos en la muestra son debidos al azar o son realmente representativos de la población. Para solucionar este problema se aplican las pruebas de decisión estadística, también denominadas de contraste de hipótesis.

De esta manera se llevó a cabo el análisis de la encuesta que fue utilizada en la realización de este estudio, en particular para este estudio se utilizó el Software SPSS. Para el desarrollo de un estudio en este software, se deben completar, una serie de pasos clave. Para comenzar, se debió generar una “Matriz de Variables” en la cual representaremos todas las preguntas que se presenten en la encuesta antes generada, aquí se debe especificar las respuestas que el participante puede entregar, y asociarlas a un valor, lo que resulta factible, debido a la decisión de utilizar

preguntas cerradas, o la Escala de Likert, aquí además se puede especificar el nombre o etiqueta que tendrá cada pregunta para su posterior análisis, y se debe informar al software, en el caso de haber información faltante, en cada pregunta, para que esta pueda ser considerada, en la obtención de los resultados.

Teniendo lista la matriz, y obtenidos los resultados en la encuesta realizada presencialmente, se inició con la importación de los datos recopilados, asegurando que estén correctamente estructurados. Luego, se realizó una exploración de los datos para identificar valores atípicos y faltantes, y se procede a limpiar y preparar los datos de acuerdo con los objetivos del estudio. A continuación, se llevan a cabo análisis estadísticos específicos, como pruebas de hipótesis, regresiones o análisis de varianza, dependiendo de la naturaleza del estudio. En este caso, se realizó análisis de frecuencia y gráficos de barras, para poder visualizar la información de manera sencilla y analizar esta misma. Finalmente, se interpretan los resultados y se generaron gráficos pertinentes para comunicar las conclusiones. Este proceso en SPSS permite obtener conclusiones o información secundaria, a partir de los datos recopilados, la cual en un futuro podría respaldar la toma de decisiones, en un contexto de desarrollo sostenible para la localidad estudiada.

Siguiendo esta metodología podemos detallar que: se ha utilizado, dentro de las respuestas del cuestionario, una escala de Likert, la cual se destaca por medir actitudes y opiniones, ofreciendo un rango de respuestas, lo que permite cuantificar estos datos, realizar comparaciones y análisis. Con esto se pretende obtener información valiosa para comprender cómo las personas perciben y se relacionan con su entorno, informando así la toma de decisiones y la gestión sostenible de los recursos naturales en dicho sistema.

En cuanto al diseño del cuestionario, este se compone de 4 partes, empezando por una breve sección de Antecedentes generales del encuestado, en donde se pide su género, edad y nivel educación, esto con el fin de caracterizar la muestra de la encuesta y también se pregunta por su participación en organizaciones sociales, información con la cual, se pudo complementar el mapa de actores sociales, anteriormente expuesto en este informe (Ver ilustración 9)

Luego se continua con la sección denominada “Conocimiento Social del repoblamiento de Macroalgas” en el cual a grandes rasgos se pretende evaluar la percepción de los beneficios que podrían tener este tipo de proyectos en la sociedad, y también cuales son los factores decisivos, para que estos puedan llevarse a cabo. Esto a través de una escala de Likert, como ya se mencionó, con la posibilidad de que el participante evalué del 1 al 7 los tópicos presentados

En esta misma línea, encontramos la sección “Dificultades para el repoblamiento de Macroalgas” el cual busca que los participantes de la encuesta identifiquen que tan grave pueden ser los factores presentados, para el desarrollo de estos programas de repoblamiento y de la misma manera, identificar, a grandes rasgos, la percepción de los riesgos latentes en el sistema socioecológico de Quintay.

Por último, encontramos la sección “Percepción social del repoblamiento de Macroalgas” aquí se presentan distintas afirmaciones, con connotaciones positivas y negativas, respecto a temas ambientales, sociales y económicos relacionados al tema principal de la encuesta, el repoblamiento de Macroalgas, los participantes deben contestar, usando nuevamente una escala de Likert, esta vez del 1 al 5, calificando su grado de conformidad y aceptación con la frase expuesta.

La encuesta realizada, al sindicato de pescadores de Quintay, se puede observar en los anexos de este documento (Ver Anexo 2)

Finalmente, se validó el cuestionario según la metodología presentada y además se realizó pretest, con borradores del instrumento y la forma de final del cuestionario, con voluntarios, quienes ayudaron a estimar el tiempo medio de realización de la encuesta, y entregaron su retroalimentación para hacer que la misma se entendiera de manera sencilla.

Además, fue necesaria la adición de un consentimiento informado que se añadió al instrumento, el cual invita e informa a los participantes de la encuesta a ser parte de la investigación, y genera un compromiso, sobre la confidencialidad de los datos de los participantes, además de resaltar que los resultados obtenidos serán de público conocimiento. (Ver Anexo 3)

De esta manera, se creó el instrumento para la obtención de la información deseada. Como ya se mencionó, las encuestas fueron realizadas presencialmente, en una de las reuniones mensuales del sindicato de pescadores de Quintay, realizada a fines de septiembre de 2023, en el centro de investigaciones marinas de la Universidad Andrés Bello, emplazado en la misma localidad. La aplicación de este, no logro cumplir con las expectativas propuestas para esta investigación, los motivos de esto serán tratados más adelante en la discusión, sin embargo, es muy importante recalcar que la información obtenida, y los resultados presentados, no representan estadísticamente la percepción social de la muestra elegida. Sin embargo, el desarrollo de la investigación ya es valioso, pues sirve como un primer acercamiento a este tipo de estudio, en la localidad de Quintay, y también significa un desarrollo metodológico para este tópico, con implicancia social dentro del repoblamiento de Macroalgas, el cual, es menester trabajar para entender el desarrollo de los sistemas ecológicos y sociales, como un conjunto.

4.3 Desarrollar material audiovisual educativo, para proyectos de repoblamiento de macroalgas.

Como objetivo anexo a la investigación, se elaboró material educativo que, se espera, sirva de apoyo para futuros proyectos de repoblamiento de macroalgas, dentro del objetivo general que sería evaluar la percepción social de los repoblamientos de macroalgas, este objetivo aporta generando una visión, de la valoración que se les da a estos proyectos y pretende explicar, como desarrollar una de estas iniciativas. Es decir, nos sirve para que el público que observe el material audiovisual pueda también formar un juicio de valor con información objetiva y clara, además que los testimonios que se puedan obtener también servirán para realizar una valoración respecto a estos proyectos.

Para llevar a cabo esto será necesario preparar los implementos necesarios, elegir las localidades y fechas donde se grabará, preparar el guion o material de apoyo para el relato, acorde con la búsqueda bibliográfica para la realización del informe, coordinar con profesionales o actores claves que quieran compartir su testimonio, posteriormente se registrará el material deseado y se editará para poder subirlo a redes sociales, generando 2 formatos de video, uno de 3 minutos de duración, enfocado solo en el repoblamiento de Macroalgas (Ver Ilustración 4), y en distribuirlo por redes sociales y un documental corto, que contenga una explicación del contexto chileno de las algas, entrevistas con actores claves y la explicación en detalle del repoblamiento de algas, realizado por el Dr. (c) en Ecología, Javier Zapata, en Quintay. Esta información quedara disponible en internet, finalizando así con el desarrollo de esta investigación.

En particular para esta investigación, y la creación del material audiovisual, se hizo uso de 2 cámaras de video marca Sony tipo “Handycam” y “Actioncam”, junto con un micrófono tipo “Lavalier” Philco, además se utilizó el software de edición audiovisual “Movavi video editor 2020”. Y los conocimientos propios adquiridos con el tiempo, en materia de edición audiovisual.

También fue necesario la elaboración de una declaración jurada que debió ser firmada por los participantes en el video de difusión ambiental realizado, para dar consentimiento del uso de su imagen (Ver anexo 1).

Finalmente se difundirá el material, que se alojara en el portal web “Youtube”, en donde será de acceso para cualquier persona, y además este será compartido con distintas páginas de difusión ambiental del país que comparten información sobre las algas, para que el material esté disponible al público que más podría interesarse de esta información.



Ilustración 4: recolección de algas juveniles en Quintay, Obtención propia.

5 Resultados

5.1 Caracterización del sistema socioecológico.

La investigación se llevó a cabo en la localidad costera de Quintay ($33^{\circ}11'00''S$, $71^{\circ}41'10''O$), ubicada en la región de Valparaíso, comuna de Casablanca, Chile, a 18 kilómetros al sur de la ciudad de Valparaíso. Esta localidad costera se encuentra emplazada en la subcuenca del estero el Jote la cual tiene un área de 5710 hectáreas (Ver anexo 6). En este lugar, a cargo de Javier Zapata, y el sindicato de Pescadores de Quintay, se está realizando la investigación de doctorado en Ecología en la Universidad Católica de Chile, en la estación costera de investigaciones marinas (ECIM), la cual genera un repoblamiento de macroalgas, innovando en técnicas de repoblamiento de macroalgas y su cultivo y ha desarrollado sus investigaciones en Quintay desde mediados de 2022.

Quintay cuenta con una población de 924 personas, distribuidas en 927 viviendas, según el Censo de 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2019). La localidad no cuenta con sistemas rurales centralizados de recolección y tratamiento de las aguas servidas (ICSED-UNAB, 2004); en consecuencia, solo existen servicios particulares de distinta índole, comprendiendo letrinas, pozos negros y fosas sépticas. La localidad cuenta con una posta rural y una escuela pública.

Quintay, se caracteriza por ser un sector con un alto valor paisajístico, teniendo en su cuenca aportante, parte de la reserva de la biosfera, “La Campana – Peñuelas”. Destacan sus acantilados costeros y sus tradiciones artesanales de pesca, además en el contexto de la comuna de Casablanca, esta localidad se vuelve un polo turístico como lugar de vacaciones y segundas residencias. (Municipalidad de Casablanca, 2022).

Su principal curso hídrico es el estero El Jote, el que tiene una longitud de 15,36 km y corre en dirección Suroeste, hasta que desemboca en la playa grande de Quintay. (Municipalidad de Casablanca, 2022). Es posible observar la presencia de dos unidades de playa, la playa grande y la playa chica, sin embargo, existe deficiente

conectividad física a estos sitios. El acceso a la localidad es por una carretera de curvas sinuosas y empinadas, por lo que se vuelve un camino peligroso, además hay falta de transporte, especialmente desde el área urbana de la región de Valparaíso, hacia la localidad de Quintay, en donde solo existe una locomoción pública desde el terminal de buses de Valparaíso.

La caleta de Quintay surge alrededor del año 1900, fecha en que radican pescadores dedicados principalmente al oficio artesanal. En la localidad se encuentra emplazada la ex ballenera de Quintay, una de las cinco que hubo en el país, la cual fue declarada por el Consejo de Monumentos Nacionales, en el año 2015 como “Monumento Histórico”.

Resalta la presencia del bosque de Olivillo (*Aextoxicon punctatum*) que se asocia con especies como el Naranjillo (*Citronella mucronat*) y el Tayú del Norte (*Dasyphyllum excelsum*) (Municipalidad de Casablanca, 2022), sin embargo, un alto porcentaje del territorio es usado para plantaciones forestales (34% de la cuenca “Estero El Jote”), según el plan regulador de la comuna de Casablanca, el sector de Quintay, se encontraría en una clasificación, entre media y alta para la vulnerabilidad ambiental del lugar.

En el ámbito marino, esta zona de la costa central del país tiene periodos de surgencia en primavera-verano, que le brindan a la zona un alto dinamismo en sus relaciones ecológicas entre individuos y una alta productividad biológica. (Aparicio-Rizzo, 2020)

El fitoplancton de esta zona costera se caracteriza por la dominancia del microfitoplancton (20-200 μm) en condiciones de afloramiento activo, típico en periodos estivales, en donde se ha demostrado la presencia de patrones estacionales de biomasa Fitoplanctónica. Estos patrones se relacionan directamente con los procesos estratificación y mezcla de sedimentos de fondos marinos, el aumento de la radiación solar y las corrientes de viento que mueven los nutrientes en el océano. (Aparicio-Rizzo, 2020)

La abrupta geografía de Quintay (Ver Ilustración 5), junto al borde costero, ha hecho que sus habitantes se adapten al territorio, emplazando la caleta pesquera en la zona

baja y cercana al mar y el poblado, en la parte de alta de Quintay. A pesar de su reducido tamaño, Quintay es una localidad con abundante belleza natural y una rica gastronomía local.

Los cerros que componen a Quintay forman un cordón montañoso que mantiene al sector resguardado de los vientos provenientes del sur. Aquí se forman distintos niveles de pendientes, seguidas de planicies y pequeñas mesetas donde se sitúan las viviendas de los pescadores, el poblado y las construcciones del sector del balneario.



Ilustración 5: Vista de Quintay, obtenida a través del portal Jamesedition.com

Para lograr la caracterización del sistema socioecológico costero, propuesta por Lazarrí en 2019, se recolectó la información de las variables solicitadas, en la siguiente tabla, agregando las modificaciones de las variables importantes para el crecimiento de las algas en los ecosistemas costeros. Fueron múltiples las fuentes de información utilizadas para la creación de esta tabla, las variables relacionadas al ambiente marino se obtuvieron mediante una búsqueda bibliográfica, de las fuentes citadas a continuación de la tabla.

Tabla 3: Variables para la caracterización del sistema socioecológico Quintay.

	Variable	Valor
Marina	Fosforo	1.37 ppm (1)
	pH	7.845 (10)
	Clorofila A Promedio	0.944 mg M ³ (2)
	Mínimo Clorofila A	0.817 mg M ³ (2)
	Nitrato Promedio	2.24 ppm (4)
	Temperatura en superficie	13.53°C (3)
Social	Densidad Poblacional	13.66 Personas/Km ² (5)
	% Población Analfabeta	1.75% (6)
	% Población Educada	37.24% (6)
	% Personas > 25 años	57.51% (6)
	% Personas > 65 años	8.58% (6)
	% Personas sin Empleo	7.9% (7)
	% Recolectores de algas	0.32% (11)
Económico	Ingreso Mensual por habitante	\$427.600 (CLP) (8)
	Valor Añadido Bruto Acuicultura	\$1.430 millones (CLP) (9)
	Valor Añadido Bruto Turismo	\$1.172 millones (CLP) (9)
Cobertura de Suelo	% Cob. áreas urbanas e industriales	49.55% (12)
	% Cob. de Agricultura	0% (12)
	% Cob. Humedales y Zonas Húmedas	6.58% (12)
	% Cob. Bosques y áreas semi naturales	17.25% (12)
	% Cob. Áreas protegidas	0% (12)
	% Cob. De arena	1.39% (12)

Fuente: Creación propia utilizando Microsoft Excel 365 y diversas fuentes de información.

1: (Aparicio-Rizzo, 2020), 2: (Andrade, 2021), 3: (SHOA, Temperatura superficial del mar en tiempo real, 2023), 4: (DIRECTMAR, 2017), 5: (Instituto Nacional de Estadísticas, 2019), 6: (Aracena Lastra, 2014), 7: (Consejo Nacional de la cultura y las artes, 2015), 8: (Instituto nacional de Estadísticas, 2021), 9: (CORFO, 2021), 10: Obtención por Javier Zapata, utilizando "Tester de pH" modelo: HI98130, 11: Obtención propia con información aportada por sindicato de pescadores de Quintay, 12: Obtención propia utilizando el software "Qgis Desktop 3.18"

Como se mencionó en la metodología, la obtención de los porcentajes de cobertura de uso de suelo, para la cuenca del estero "El Jote" se realizó mediante un análisis espacial en el software, *Qgis desktop 3.18*, el cual nos permitió obtener el área de cobertura de cada uso de suelo por consecuencia, el porcentaje que representaba en el sistema socioecológico.



Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad de Concepción



Universidad de Concepción



EULACHILE
CENTRO DE CIENCIAS AMBIENTALES

A continuación, se presenta la cartografía generada para este análisis, en este caso al detalle de la localidad Quintay y las áreas aledañas.

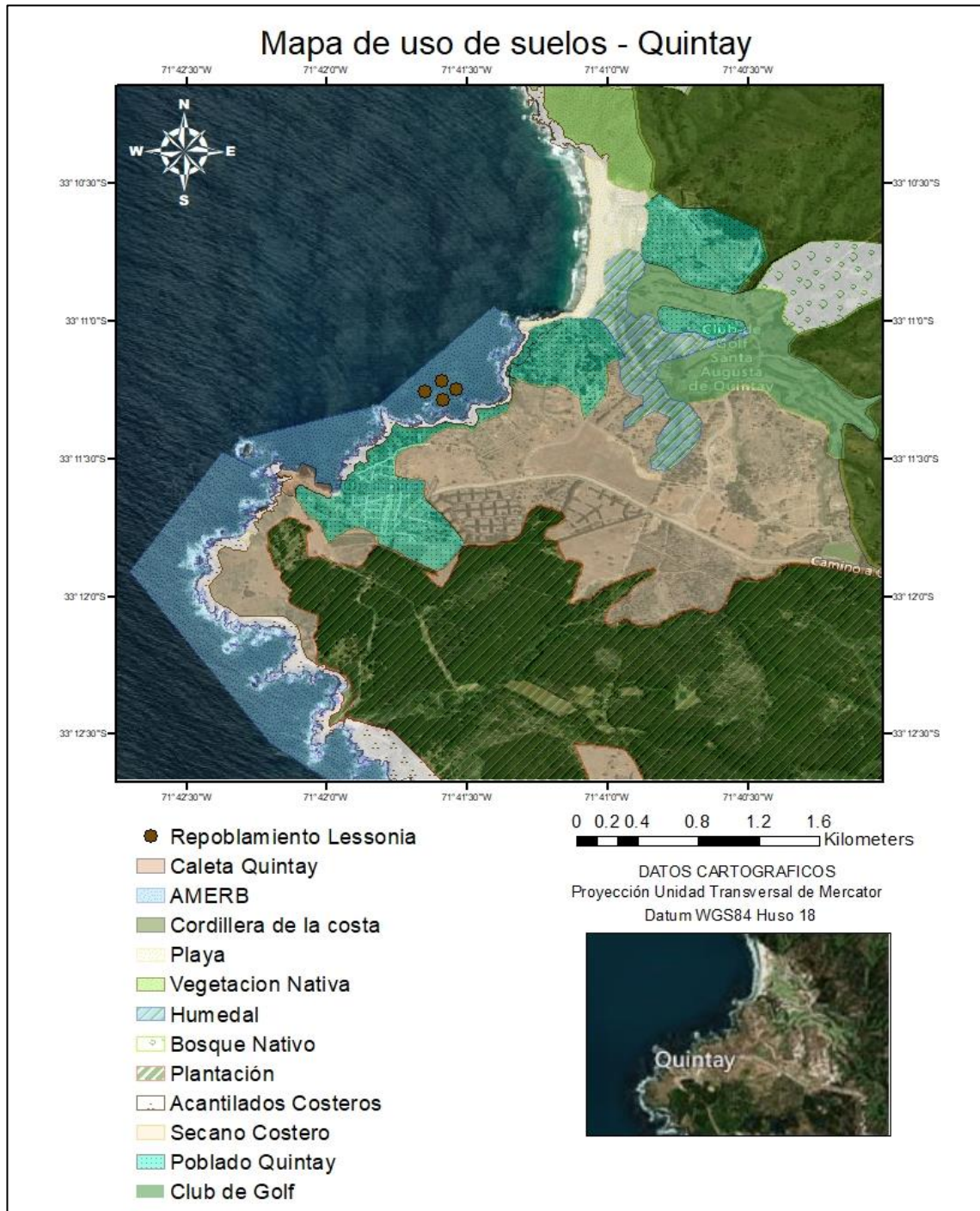


Ilustración 6: Mapa de usos de suelo de Quintay

Es así, que con la información obtenida en la búsqueda bibliográfica y la que se pudo obtener por cuenta propia, se pudo realizar la caracterización del sistema socioecológico, en el software *Rstudios*. Se debe mencionar que las variables encontradas, no correspondían a serie de datos, por lo que los análisis de normalidad, de relación entre variables y otros propuestos por el autor de la metodología, no han podido ser aplicados, sin embargo, se presenta a continuación la información como gráfico de radar para el sistema socioecológico de Quintay.

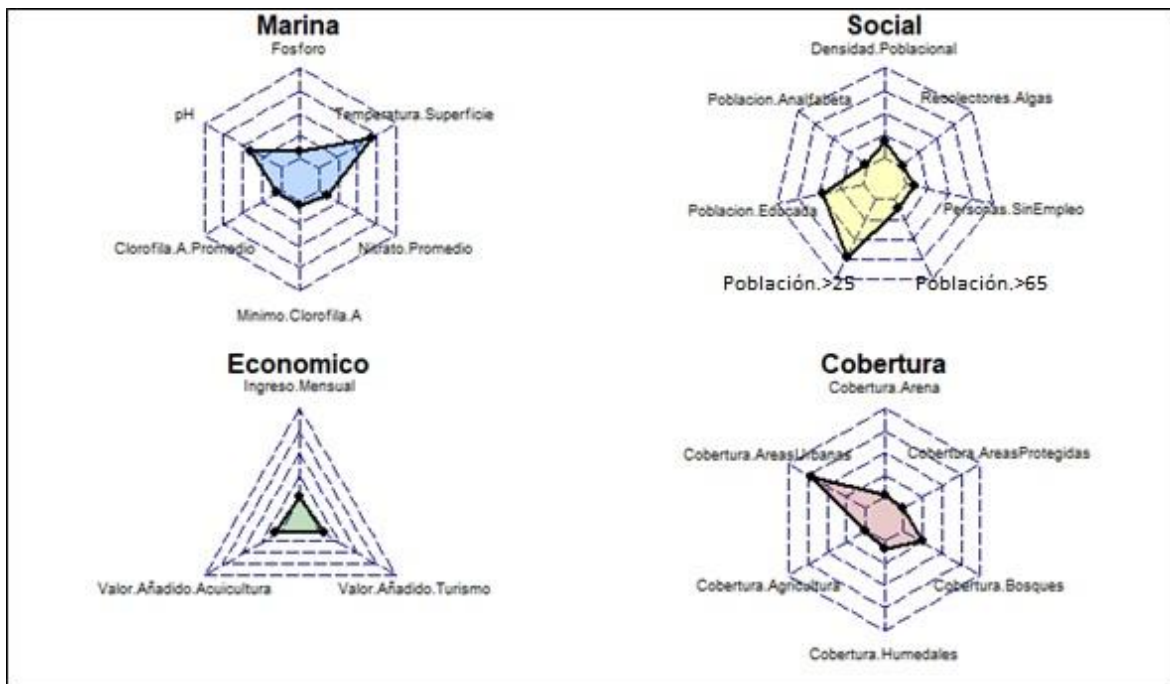


Ilustración 7: Gráficos de radar con características del sistema socioecológico.

Fuente: creación propia utilizando el software "Rstudios"

Los gráficos siguen la distribución antes mencionada en la búsqueda bibliográfica, para la caracterización del sistema socioecológico Quintay, estas 4 categorías, agrupan variables que sirven para que el lector pueda observar distintos aspectos de un tópico a la vez, y entender cuál es el que tiene una mayor relevancia o presencia, según la naturaleza de los valores entregados, estos gráficos no representan una escala ordinal ni cuantificable, y más bien son correspondientes a representaciones cualitativas del sistema socioecológico Quintay.

El instituto nacional de estadísticas (INE) en su portal web, nos entrega información relevante para el entendimiento del área de interés para este estudio, específicamente, encontramos capas de información de población y vivienda que pueden ser analizadas en el software *Qgis Desktop 3.18*. Este divide el territorio en “Entidades rurales”, los cuales corresponden a proporciones del territorio que poseen una categoría en común. Para la localidad estudiada, encontramos 4 entidades rurales, siendo “Quintay”, “Playa grande de Quintay”, “Santa Augusta” e “Indeterminada” las zonas identificadas, siendo esta última correspondiente a zonas de plantaciones forestales en las cercanías de Quintay. En total se identifican 817 habitantes y 881 viviendas en estas entidades, explicado principalmente por el desarrollo urbano del sector “Santa Augusta” y su expansión inmobiliaria.

De la misma manera, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), entrega el plan regulador de la comuna de Casablanca (MINVU, 2020), el cual presenta 2 límites urbanos de interés para el estudio, “Santa Augusta” y “Quintay”, los cuales, al compararlos con el sector definido como “Poblado de Quintay” en el análisis de usos de suelo realizado para esta investigación, evidencian un área significativamente menor a la actual, para el desarrollo urbano de Quintay. De la misma manera, utilizando la tecnología de *Google Earth Engine* se ha podido obtener el perímetro de las edificaciones construidas en el área de interés, aquí nuevamente evidenciamos, la presencia de viviendas y construcciones fuera de los límites establecidos por el MINVU para el desarrollo urbano (Ver Ilustración 8).

Cabe destacar, que no existe tampoco, una delimitación del territorio, en el plan regulador intercomunal de la región de Valparaíso, para la localidad de Quintay, el cual no es actualizado desde el 2014, por el MINVU. La zonificación del borde costero para la región de Valparaíso, no se encuentra aprobada, por lo que tampoco existe registro de los usos preferentes, sus compatibilidades y restricciones que podría haber en el territorio. (SSFFAA, 2023)

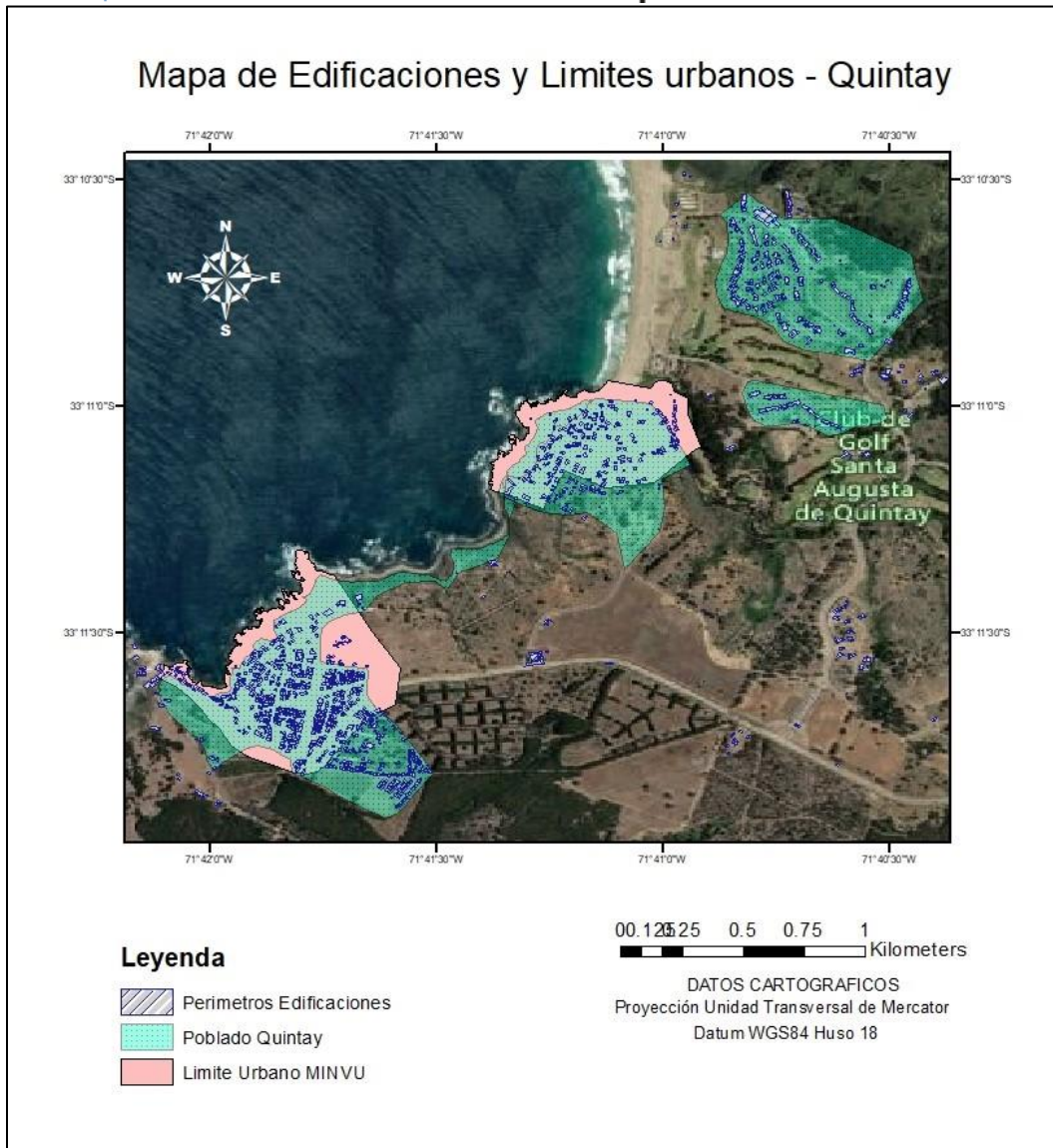
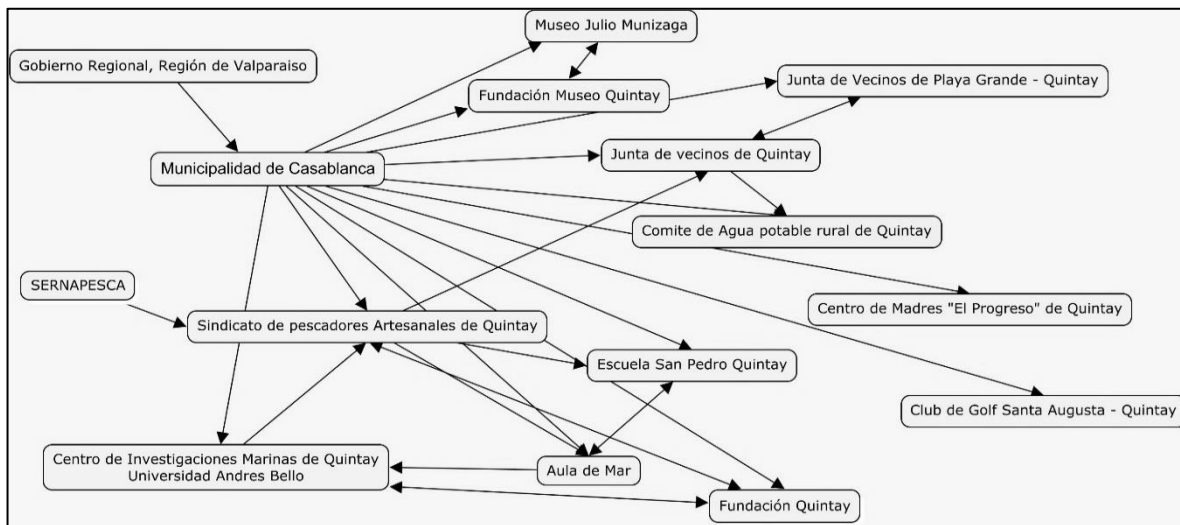


Ilustración 8: Mapa de Edificaciones y Limites urbanos – Quintay

Fuente: Creación propia utilizando el software “Qgis Desktop 3.18” e información obtenida a través de MINVU y Google Earth Engine.

En esta misma línea, el MINVU, en el plan regulador de la comuna de Casablanca, reconoce 2 sectores en el área de interés, siendo “Quintay, Santa Augusta” y “Quintay, La Caleta”. Encontrando de ambas, delimitaciones de Zonas Urbanas y Zonas Especiales. Estas zonas entregan usos permitidos del espacio, en específico en las zonas urbanas, encontraremos viviendas; equipamiento de salud, educación, seguridad, culto, cultura, organización comunitaria, áreas verdes, deportes, esparcimiento y turismo, comercio, servicios. Industria y bodegaje inofensivo; Mientras que, en las Zonas especiales, los usos permitidos son, Equipamiento complementario del recurso playa, tales como cabinas, kioskos y otros de similar naturaleza, Áreas verdes, forestación, defensas ribereñas y Equipamiento de deportes comunal.

Otra de las formas en que se caracteriza el sistema socioecológico, es a través del mapa de actores sociales de la localidad de Quintay, el cual sirve para establecer una imagen mental del desarrollo cultural y social de este sistema social y ecológico.



*Ilustración 9: Mapa de actores sociales de Quintay
Fuente: creación propia utilizando el software “Cmap Tools”*

En el mapa de Actores sociales de la localidad de Quintay, podemos apreciar actores sociales de naturaleza privada y pública. Al ser parte de la comuna de Casablanca, es a este organismo territorial a quien se le deben solicitar permisos, autorizaciones, e incluso fondos y apoyo para el desarrollo otras organizaciones, ya

sea con fines económicos, sociales, de educación u cualquier otro ámbito. En esta misma línea, es el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura quien otorga las consignaciones de territorio para áreas de manejo y extracción de recursos bentónicos al sindicato de pescadores artesanales de la zona, por lo que existe también la influencia de este organismo gubernamental.

Un actor social muy importante dentro de la zona es el Comité de Agua Potable Rural, que ha sido el encargado de solucionar los graves conflictos de escasez de agua que existen, los cuales serán abordados más adelante.

Adentrándonos en el desarrollo social de la localidad, podemos darnos cuenta de que, en su mayoría, las agrupaciones sociales, forman relaciones bidireccionales entre ellas, esto podría deberse al reducido tamaño de la población y la extensión del centro urbano. Podemos mencionar, por ejemplo, las actividades de educación ambiental que se han desarrollado en la zona, por parte de la organización “Aula de Mar” en conjunto con la escuela pública “San Pedro de Quintay” y el centro de investigaciones marinas de la universidad Andrés Bello, las cuales tienen como objetivo fomentar el sentido de pertenencia cultural de la zona y entregar información sobre la biodiversidad del lugar a toda la familia.

Dentro de las organizaciones sociales de Quintay, encontramos 2 Juntas de Vecinos, así como un Centro de Madres, además existen 2 museos en la localidad, en donde se destaca el monumento nacional de la “Ex ballenera”.

Por último, como organización privada, encontramos al Club de Golf Santa Augusta, que es uno de los principales actores del conflicto hídrico de la zona, del cual hablaremos a continuación.

5.1.1 Conflictos y Riesgos asociados a los usos de suelo en Quintay y su relación con las macroalgas.

La comunidad de Quintay junto con su ambiente, no está exenta de riesgos, peligros u conflictos asociados a los usos de suelo que se dan para el desarrollo del sistema socioecológico, a continuación, se presentaran los problemas relevantes para el sector, y se relacionaran con las macroalgas, entendiendo como estas podrían aportar a la solución de estos, además estos conflictos nos ayudaran a delimitar el área de estudios, basándose en la guía de áreas de influencia desarrollada por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)

Uno de los problemas más persistentes en la comunidad de Quintay, ha sido el abastecimiento de agua potable, como ya se mencionó en los actores sociales, existe en el lugar, un comité de agua potable rural, el cual actualmente, está gestionando el uso de una desalinizadora de agua de mar, para entregar agua potable a la comunidad, este conflicto se genera principalmente porque su sistema de agua potable rural (APR) está ubicado en una zona próxima a la cota cero, donde el estado de sequía ha provocado una importante disminución de su nivel de almacenamiento, permitiendo la entrada de agua de mar. Esto ocasionó que el agua disponible en el APR tenga un alto contenido de sales marinas, hierro y manganeso. Para enfrentar esta situación, se construyó una Planta de Osmosis Inversa. (Municipalidad de Casablanca, 2022). Según el INE en el censo de 2017, existían 285 viviendas sin agua potable, y solo 16 de estas, en su mayoría pertenecientes al sector “Santa Augusta” contaban con acceso a agua potable, donde además 16 viviendas, eran abastecidas con camiones aljibe. Algunos vecinos mencionan que estos problemas se comenzaron a acentuar en el pasado, por la presencia del Complejo Turístico Santa Augusta, al destinar el agua al proceso de construcción de viviendas y de creación de áreas verdes del complejo, situación que se repite, especialmente en la época estival (ICSED-UNAB, 2004), estudios recientes, sugieren que las algas podrían aportar en procesos de desalinización de agua de mar ya que se ha comprobado tanto la biosorción no metabólica como la bioacumulación metabólico dependiente, contribuyen a la eliminación de la sal, la

bioacumulación desempeña un papel relativamente menor y requiere un periodo de tiempo significativamente más largo, para la captura, sin embargo la combinación de un sistema de desalinización con algas con el tratamiento de aguas residuales o el proceso de ósmosis inversa podría mejorar la viabilidad económica del sistema en su conjunto. (Li Gao, 2021). La biosorción en las algas pardas de iones metálicos, se debe a la unión, a los grupos carboxilo, del ácido algínico, que produce el alga naturalmente. (Mehta, 2005). Una importante zona del sistema presenta plantaciones forestales, específicamente un 26% de la cuenca, según el análisis geomorfológico realizado para esta investigación (ver anexo 6), colindante del océano pacífico, principalmente de especies de *Pino radiata*, en general los fertilizantes utilizados para estas especies, contienen Fosforo, Nitrato y Magnesio (Gerding, S.F), elementos, que como ya se mencionó anteriormente, son absorbidos por las algas, podría producirse que trazas de fertilizantes, remanentes en el ecosistema lleguen al océano y estas sean capturados por las macroalgas.

Otro conflicto presente en la comunidad de Quintay es la gestión del Área de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERB), en Quintay, existen 2 polígonos de un área total de 0.56 km², en general el manejo de las ganancias, y el uso de los recursos tiene una percepción positiva por parte de la comunidad, sin embargo los principales problemas mencionados por la investigación realizada en 2004 por ICSED-UNAB afirma que las malas negociaciones, en los recursos obtenidos, y que el área de manejo no beneficiaba al resto de la comunidad, eran los aspectos negativos que podrían ser conflictivos. Como ya se mencionó son múltiples los servicios ecosistémicos que traen las algas, ya sea en un repoblamiento o en una actividad comercial, sin embargo, aun en Chile no existe un comercio formal para la biomasa de las macroalgas, al menos en Quintay, tal como se ha podido atestiguar en las entrevistas realizadas en esta investigación, y como se menciona en la investigación de Márquez, en 2019 “El funcionamiento del comercio de algas concuerda en aspectos más concretos con otros rubros extractivistas: el negocio se estructura de manera jerárquica y opaca, con una mezcla de formalidad-informalidad (con regulaciones estrictas, pero subcontratación de la mano de obra, por ejemplo)

y conlleva beneficios muy desiguales y un desarrollo más que cuestionable.”
(Márquez Porras, 2019)

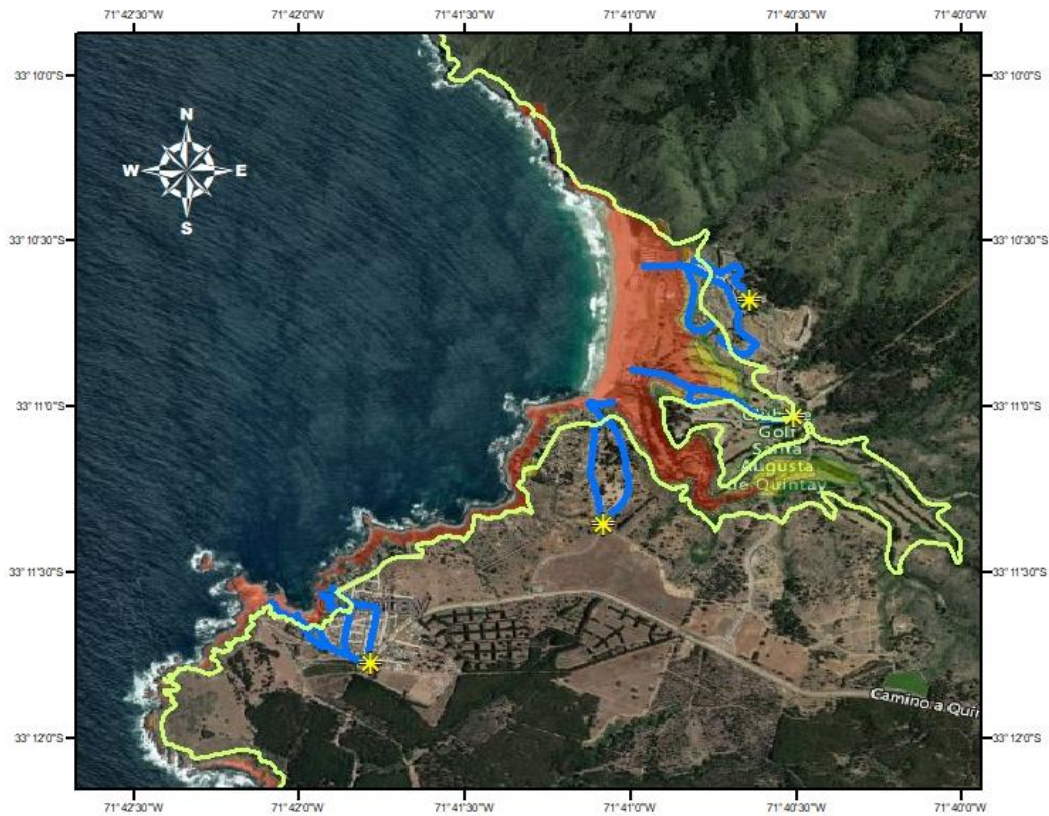
Por último, un riesgo latente para la comunidad de Quintay y para la gran mayoría de los sistemas socioecológicos costeros, serían los eventos catastróficos naturales como los Tsunamis, a continuación, se presenta el análisis de riesgo de inundación elaborado por El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). Es importante destacar, que esta información, deberá considerarse sólo como referencial, en especial lo relativo a la altitud con respecto al nivel del mar. (SHOA, Cartas de Inundación por Tsunami (CITSU), 2011). Además, se ha obtenido información desde el portal web “Chile preparado”, el cual ha permitido graficar las vías de evacuación disponibles en la localidad, los puntos de encuentro para la población y la cota de altura 30 metros sobre el nivel del mar. (SHOA, Cartas de Inundación por Tsunami (CITSU), 2011)

Como se mencionó anteriormente, las macroalgas tienen la capacidad de atenuar el oleaje y la erosión de este, solo en condiciones de baja frecuencia e intensidad, por lo que, en un eventual tsunami, las macroalgas, no desempeñarían un rol de protección a la costa, ni al sistema socioecológico.

A modo de resumen, se incorpora una tabla en anexos, con la información generada, y las referencias bibliográficas, utilizadas para su desarrollo. (Ver anexo 7)



Mapa de Riesgo de Tsunami - Quintay



Leyenda

- Cota 30
- Puntos de Encuentro
- Vías de Evacuación

Riesgo de Tsunami

- Profundidad de la inundación: 0 a 1 m
- Profundidad de la inundación: 1 a 2 m
- Profundidad de la inundación: 2 a 4 m
- Profundidad de la inundación: 4 a 6 m
- Profundidad de la inundación: 6 y más

0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6
Kilometers

DATOS CARTOGRAFICOS
Proyección Unidad Transversal de Mercator
Datum WGS84 Huso 18



Ilustración 10: Mapa de Riesgo de Tsunami – Quintay

Fuente: Elaboración propia utilizando el software "Qgis desktop 3.18" y la información entregada por El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) y Visor web "Chile preparado"

5.2 Medir la percepción social del repoblamiento de macroalgas en el sistema socioecológico costero.

La evaluación de la percepción social dentro del sistema socioecológico antes descrito, es decir en Quintay, respecto a proyectos de repoblamiento de macroalgas, permitió obtener un sondeo de la opinión del sindicato de pescadores de la localidad, esto debido a que no se pudo obtener la participación esperada de parte de los integrantes del mismo, sin poder obtener una muestra estadísticamente representativa, logrando menos de un 50% de participación, del total de integrantes de la organización social, sin embargo, contar con la información, de observar una baja participación, por parte de la muestra elegida, nos podría indicar, que existe una falta de interés por estas instancias de restauración, la cual podría tener un interés económico en los sistemas sociales, por lo que muy probablemente, estemos en una situación de falta de educación ambiental frente a este tema, a nivel local, la que se fomenta mediante la histórica extracción de las algas, y las leyes nacionales que fomentan el cultivo y la extracción de este recurso de los ambientes naturales.

Siguiendo la metodología antes expuesta, se destaca que gran parte de la documentación revisada, para la obtención de los tópicos relevantes en la formulación del instrumento, ha sido citada en el marco teórico y los antecedentes del presente informe.

Teniendo esta información en cuenta, el objetivo de evaluar la percepción social del repoblamiento de macroalgas en un sistema socioecológico costero, y habiendo definido la muestra, que en este caso corresponde a 50 ($n = 50$) por la totalidad de los integrantes del sindicato de pescadores de Quintay, se especifica el modo de aplicación del cuestionario, en esta caso, se han desarrollado solo preguntas cerradas, que son de rápida comprensión y respuesta, con el fin de facilitar, el desarrollo de la encuesta a los futuros participantes.

5.2.1 Análisis de los datos:

Como ya se mencionó, la muestra busca representar al sindicato de pescadores de la localidad de Quintay, de la totalidad de 22 sujetos encuestados, la información demográfica que describe a este grupo, compuesto en su mayoría de hombres (62%), con un promedio de edad de 43 años. El nivel medio educacional alcanzado por la muestra es de “Educación técnica o universitaria incompleta” (45,5%). (Ver Anexo 4 para tabla de estadísticas demográficas)

A continuación, se presenta los resultados de manera resumida, por sección de la encuesta

Para la sección “Conocimiento del repoblamiento de Macroalgas”

La información obtenida, respecto al conocimiento de la muestra, nos indica que:

Del total de encuestados, solo el 40,9% de los encuestados, conocía algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas, sin embargo, el 72,7% de ellos, estaría dispuesto a participar en un proyecto de repoblamiento, por lo que esto nos podría indicar que, falta conocimiento en esta localidad sobre el tema y actividades de educación ambiental respecto a las macroalgas, podrían aportar a zanjar esta brecha.

En cuanto a los beneficios observados por la población, se destaca que “Mejoras en la biodiversidad del sistema”, “Aumento en la disponibilidad del alimento” y “Mejoras en la calidad del agua del lugar”, fueron los tópicos con un mayor promedio obtenido, es decir, los más apreciados por la muestra, con valores de 6.15, 6 y 5,45 respectivamente en una escala del 1 al 7, como se indicó en la metodología.

Los potenciales beneficios, menos apreciados por la muestra, son “Mitigación al cambio climático” y “Contribución a la identidad local y al turismo” con promedios de 5.15 y 4.90, respectivamente.

Tabla 4: Beneficios del repoblamiento de Macroalgas

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
Mejora en la biodiversidad del ecosistema	20	2	6.15	7.00	7
Mejora en la calidad del agua del lugar	20	2	5.45	5.50	7
Mitigación al Cambio climático	20	2	5.15	5.00	7
Aumento en la disponibilidad de alimento en el ecosistema	20	2	6.00	7.00	7
Protección contra el oleaje	21	1	5.38	7.00	7
Generación de empleos y mejoras en la economía local	20	2	5.20	5.50	7
Contribución a la identidad local y al turismo	20	2	4.90	5.00	7

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statists 27"

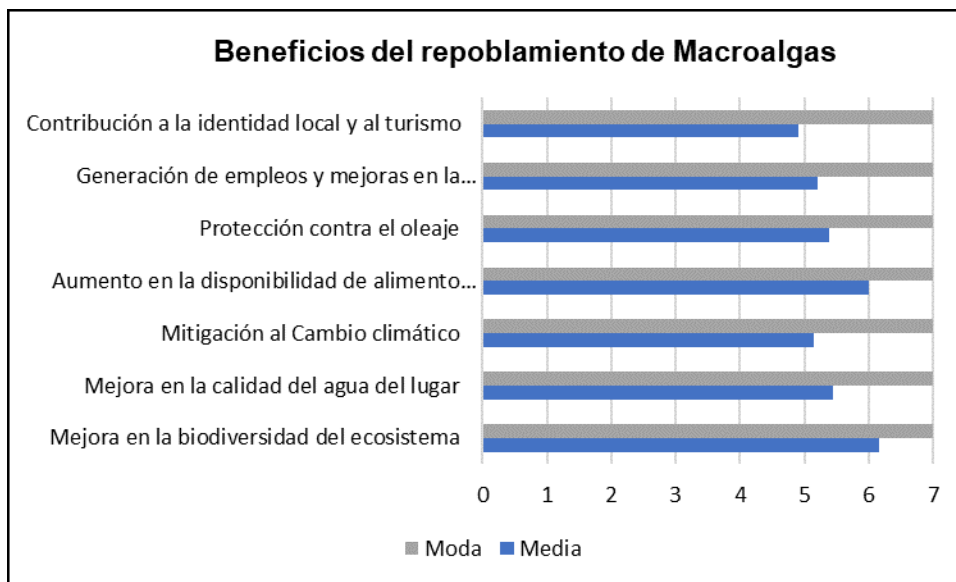


Ilustración 11: Grafico de beneficios del repoblamiento de Macroalgas

Fuente: Creación propia utilizando el software Microsoft Excel 365

En cuanto a los factores que pueden influir en el repoblamiento de Macroalgas, la población encuestada, reconoció a “La cantidad y calidad de agua” y “La participación activa de la comunidad local en el proyecto” como los factores que más podrían influir, a la hora de realizar un repoblamiento de Macroalgas, con valores promedio de 5.41 y 4.41 respectivamente. Del lado contrario, los factores “La disponibilidad de semillas y plántulas de macroalgas” y “La presencia de depredadores de macroalgas” como los menos importantes en el desarrollo de estos programas, estas categorías obtuvieron calificaciones promedio de 4.18 y 3.68, respectivamente en una escala del 1 al 7. Entendiendo 1 como: “No influye nada” y 7 como: “Influencia total”.

Tabla 5: Factores que influyen en la efectividad del repoblamiento de Macroalgas

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
La cantidad y calidad del agua	22	0	5.41	5.50	7
La disponibilidad de semillas y plántulas de macroalgas	22	0	4.18	4.50	5
La presencia de depredadores de macroalgas	22	0	3.68	3.50	3 ^a
La participación activa de la comunidad local en el proyecto	22	0	4.41	5.00	5
La financiación y apoyo gubernamental para el proyecto	22	0	4.36	5.00	5

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Creación propia utilizando el software “IBM SPSS Statistics 27”

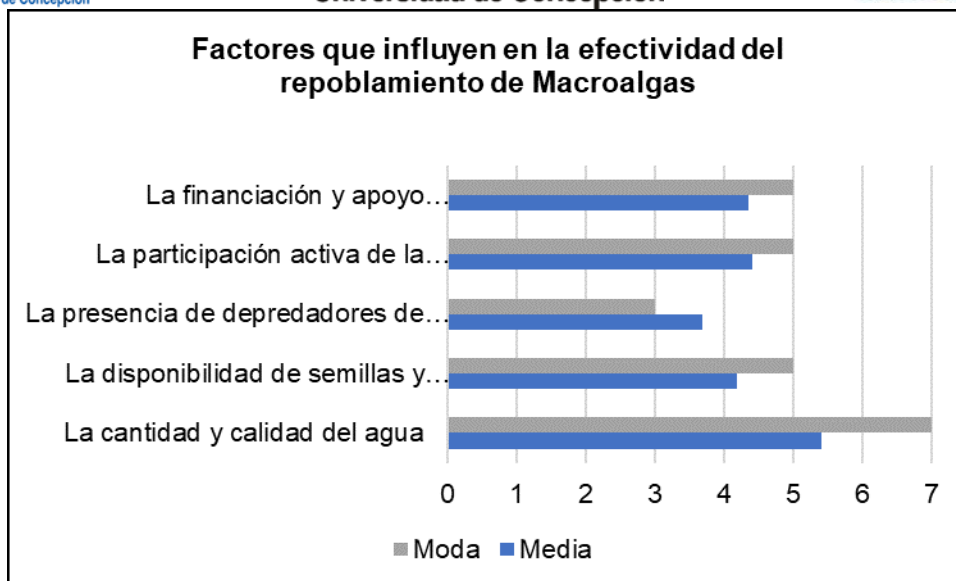


Ilustración 12: Gráfico de factores que influyen en la efectividad del repoblamiento de Macroalgas

Fuente: Creación propia utilizando el software Microsoft Excel 365

Para la sección “Dificultades para el repoblamiento de Macroalgas” los datos obtenidos evidencian que las categorías “Cambio climático”, “Impacto Humano” y “Exposición a sustancias tóxicas” son percibidos como los que más problemas podrían generar, a la hora de realizar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas, con promedios de 5.84, 5.75 y 5.24 respectivamente. Del lado contrario “Competencia con otras especies”, “Enfermedades” y “Disminución de luz solar” son las variables que menos dificultades traerían en la realización de estos proyectos.

Esta calificación obtenida es en base a la escala de Likert que categoriza del 1 al 7, Siendo 1 = “No causa daño” y 7 = “Extremadamente dañino”.

Tabla 6: Dificultades para el repoblamiento de Macroalgas

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
Cambio en la temperatura del agua.	21	1	4.90	5.00	5
Competencia con otras especies.	18	4	4.83	5.00	7
Contaminación del agua.	21	1	5.19	5.00	7
Acción de Herbívoros.	18	4	5.11	5.00	7
Disminución de luz solar.	18	4	4.39	4.00	4
Exposición a sustancias tóxicas.	17	5	5.24	5.00	7
Enfermedades	19	3	4.79	5.00	7
Impacto humano	20	2	5.75	6.50	7
Cambio climático	19	3	5.84	6.00	7

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statistics 27"

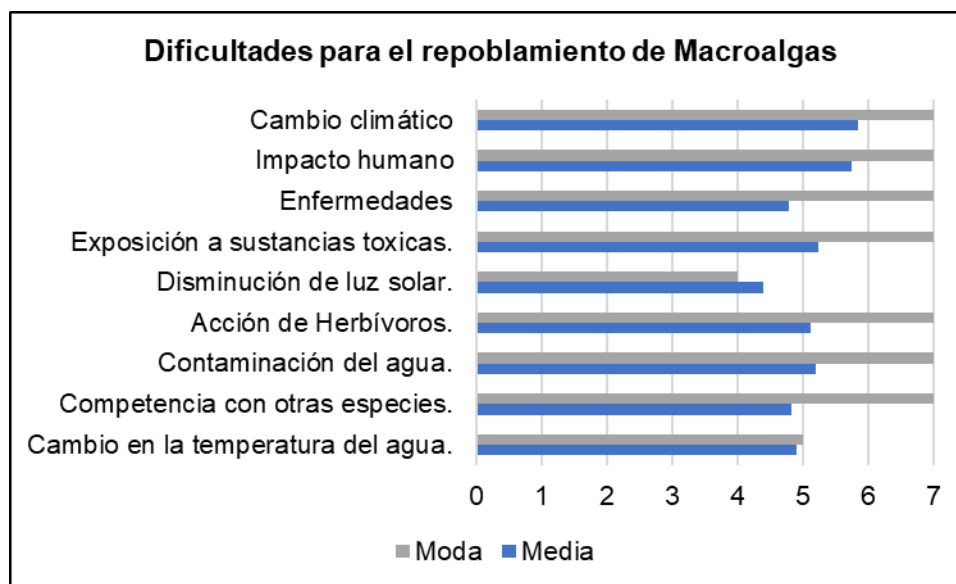


Ilustración 13: Gráfico de dificultades para el repoblamiento de Macroalgas

Fuente: Creación propia utilizando el software Microsoft Excel 365

Como se mencionó en la metodología, la encuesta buscaba obtener información en los aspectos económicos, sociales y ambientales, del repoblamiento de Macroalgas, por lo que los resultados de la sección "Percepción social del

replamamiento de Macroalgas” se presentaran de esta manera, (Ver Anexo 5 para tabla de estadísticas de la sección) cabe mencionar que el instrumento, estas categorías no se explicitaban para el participante, sin embargo, estas fueron consideradas desde la creación y desarrollo de este.

En cuanto a los aspectos económicos recabados, se destaca que la muestra, considera está de acuerdo con “Creo que los proyectos de replamamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economía local”, obteniendo en su mayoría, calificaciones de 5, es decir, “muy de acuerdo” y un promedio de 4,27, siendo la categoría económica con mayor aprobación en la encuesta, otro aspecto valorado económicamente por la muestra encuestada es “Creo que el replamamiento de macroalgas puede generar beneficios económicos a largo plazo para la zona costera” con un promedio de 4.05, de las calificaciones puestas por los participantes.

en esta misma línea el enunciado “Creo que la implementación de estos proyectos traería una mejora económica en la zona costera” obtuvo aceptación con un promedio de calificación de 4, situándose en la categoría “De acuerdo”, la misma calificación se obtuvo con “Creo que la implementación de estos proyectos generaría empleos para la comunidad costera”.

Por último, las categorías menos valoradas por los participantes en esta sección son “Creo que la implementación de estos proyectos traería un aumento del turismo en la zona costera” y “Creo que el replamamiento de macroalgas puede generar nuevas oportunidades económicas para los habitantes de la zona costera” obteniendo promedios de 3.45 y 3.32, situándolos como “Indiferente” frente a los participantes de la encuesta.

Tabla 7: Aspectos económicos de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economía local	22	0	4.27	4.00	5
Creo que la implementación de estos proyectos traería un aumento del turismo en la zona costera	22	0	3.45	4.00	4
Creo que la implementación de estos proyectos traería una mejora económica en la zona costera	20	2	4.00	4.00	4
Creo que la implementación de estos proyectos generaría empleos para la comunidad costera	18	4	3.94	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede generar nuevas oportunidades económicas para los habitantes de la zona costera	22	0	3.32	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede generar beneficios económicos a largo plazo para la zona costera	22	0	4.05	4.00	5

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statistics 27"

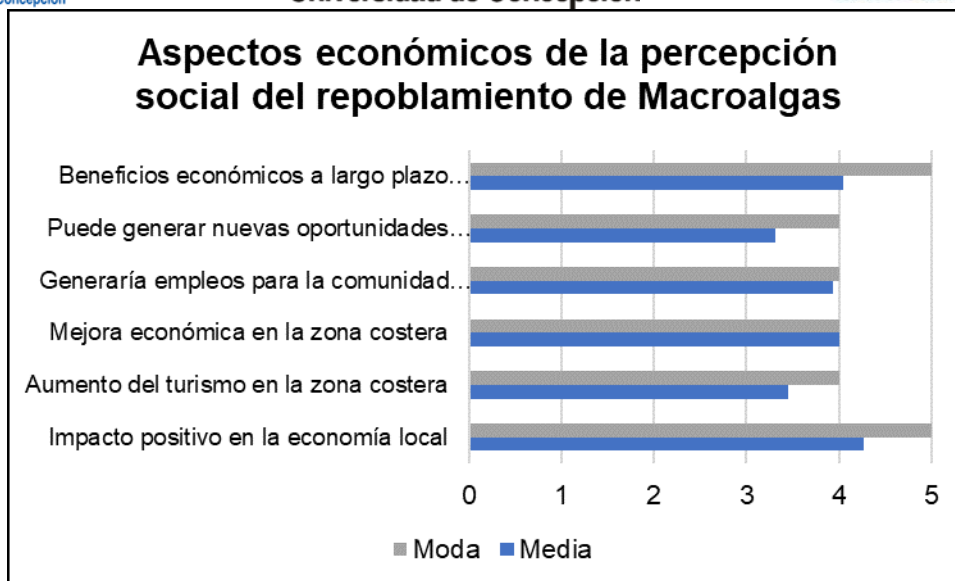


Ilustración 14: Gráfico de aspectos económicos de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

Fuente: Creación propia utilizando el software Microsoft Excel 365

Los aspectos sociales evaluados en la encuesta obtuvieron las siguientes calificaciones de los participantes.

Con una mayor aceptación encontramos “Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas en Quintay” con un promedio de 4.27 situando como de acuerdo entre la mayoría de los participantes, con una calificación muy similar de 4.25, se encuentra el enunciado “Creo que la comunidad de Quintay debe ser parte de las decisiones de proyectos de Macroalgas”, esto podría ser un indicador de una percepción positiva al desarrollo de estos proyectos.

Con un promedio de 4, la muestra calificó el aspecto social “Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la percepción y la imagen de la zona costera en general” de la encuesta. Con una calificación de 3.82, se ha evaluado el ítem “Creo que el repoblamiento de macroalgas puede fomentar la participación de la comunidad en la gestión de los recursos marinos”, mientras que un poco más abajo con promedios de 3.77, encontraremos los enunciados “Creo que el repoblamiento de macroalgas puede aumentar el sentido de pertenencia y la identidad cultural de los habitantes” y “Creo que el repoblamiento de macroalgas

puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona costera” este último con una Moda menor, de 3, es decir, calificándose como “Indiferente”.

Tabla 8: Aspectos sociales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
Es importante para mí vivir en Quintay	22	0	4.50	5.00	5
Quintay es un lugar agradable para vivir	22	0	4.50	5.00	5
La zona costera NO es importante para el desarrollo de Quintay	22	0	2.00	1.00	1
Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas en Quintay	22	0	4.27	4.50	5
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona costera	22	0	3.77	4.00	3
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede aumentar el sentido de pertenencia y la identidad cultural de los habitantes	22	0	3.77	4.00	4 ^a
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede fomentar la participación activa de la comunidad en la gestión de los recursos marinos	22	0	3.82	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la percepción y la imagen de la zona costera en general	22	0	4.00	4.00	4

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Creación propia utilizando el software “IBM SPSS Statistics 27”

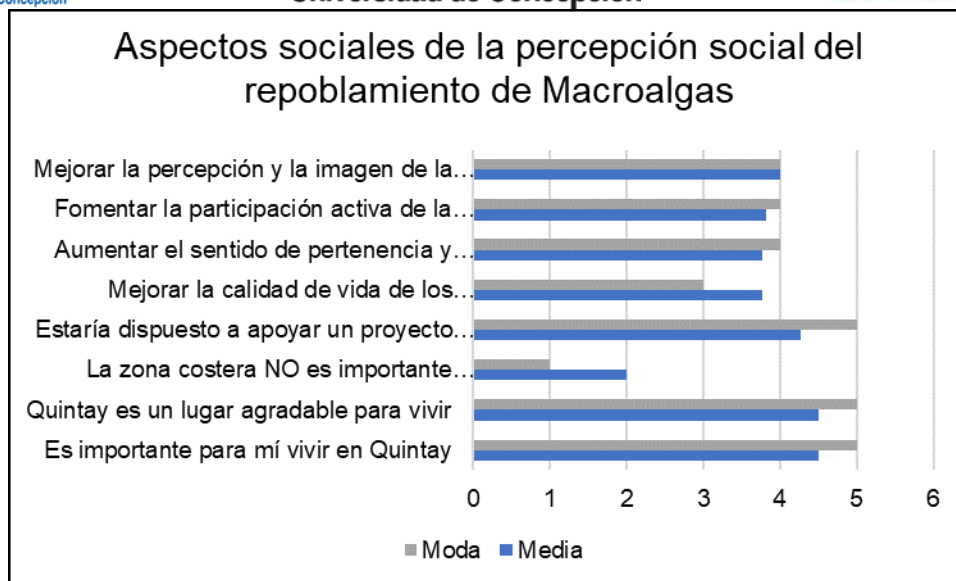


Ilustración 15: Gráfico de aspectos Sociales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

Fuente: Creación propia utilizando el software Microsoft Excel 365

Por último, en los aspectos ambientales, se vislumbra una apreciación positiva de la percepción social del mismo, sentimiento que también pudo ser recabado en los conservaciones y entrevistas realizadas en el desarrollo de esta investigación, El aspecto ambiental mejor evaluado, con un promedio de 4.41 es “Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente”, luego con un promedio de 4.36, los encuestados calificaron a el ítem “Creo que los proyectos de repoblamiento de Macroalgas deben ser regulados por las autoridades ambientales”, seguido de “Creo que el repoblamiento de macroalgas puede contribuir a la recuperación de la biodiversidad marina en la zona costera” con una calificación de 4.27.

En general la muestra es de acuerdo con el enunciado “El medio ambiente de Quintay está en buenas condiciones”, promediando 4. Un poco más abajo en esta calificación con un promedio de 3.95 esta “Creo que el repoblamiento de macroalgas puede reducir la erosión costera y proteger las playas” y “Creo que el repoblamiento de macroalgas podría ser una solución viable para enfrentar los problemas del



Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad de Concepción



Universidad de Concepción



EULACHILE
CENTRO DE CIENCIAS AMBIENTALES

cambio climático” promediado con 3.91, ambas categorías, muy cercanas a la clasificación “De acuerdo” en esta escala de percepción social.

Por último, el enunciado “Creo que la implementación de estos proyectos afectaría la calidad del agua o la salud de la fauna marina costera.” Obtuvo el menor promedio, de 3,53 con una moda de 3, además 7 participantes dejaron en blanco esta pregunta, siendo la que menos respuestas ha recibido, lo que podría deberse a que los encuestados no entendieron la consigna, que tenía una connotación negativa, a diferencia de sus símiles en los aspectos ambientales.

Tabla 9: Aspectos ambientales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
El medio ambiente de Quintay está en buenas condiciones	22	0	4.00	4.00	5
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente	22	0	4.41	5.00	5
Creo que los proyectos de repoblamiento de Macroalgas deben ser regulados por las autoridades ambientales	22	0	4.36	5.00	5
Creo que la implementación de estos proyectos afectaría la calidad del agua o la salud de la fauna marina costera.	15	7	3.53	3.00	3
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede contribuir a la recuperación de la biodiversidad marina en la zona costera	22	0	4.27	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede reducir la erosión costera y proteger las playas	22	0	3.95	4.00	5
Creo que el repoblamiento de macroalgas podría ser una solución viable para enfrentar los problemas del cambio climático	22	0	3.91	4.00	5

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statistics 27"

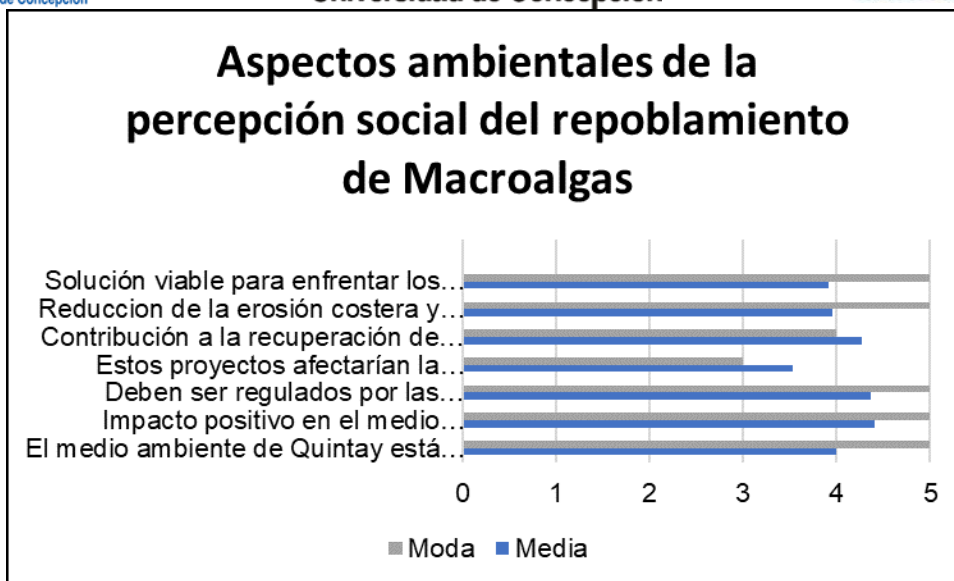


Ilustración 16: Gráfico de aspectos ambientales de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

Fuente: Creación propia utilizando el software Microsoft Excel 365

Como ejercicio final para el análisis de los datos y obtención de información secundaria, a partir de estos, se ha realizado un análisis cruzado de la información. Los datos obtenidos no son los más indicados para la realización de este ejercicio, pues solo se evalúan ítems que tienen que ver con la percepción del participante, por lo que, para la realización de este ejercicio, se tomó en cuenta, el conocimiento de parte de proyectos de repoblamiento de macroalgas de parte de los participantes, y su relación con las variables mejor evaluadas de cada sección de la encuesta. (Económico, Social y Ambiental)



Tabla 10: Cruce - ¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas? * Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas en Quintay

Recuento

		¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas?		Total
		Si	No	
Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas en Quintay	En desacuerdo	0	1	1
	Indiferente	2	1	3
	De acuerdo	3	4	7
	Muy de acuerdo	4	7	11
Total		9	13	22

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statitics 27"

Tabla 11: Cruce: ¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas? * Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economía local

Recuento

		¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas?		Total
		Si	No	
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economía local	Indiferente	2	2	4
	De acuerdo	4	4	8
	Muy de acuerdo	3	7	10
Total		9	13	22

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statitics 27"



Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad de Concepción



Universidad de Concepción



EULACHILE
CENTRO DE CIENCIAS AMBIENTALES

Tabla 12: Cruce - ¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas? * Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente

		¿Conoce algún proyecto de repoblamiento de Macroalgas?		Total
		Si	No	
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente	Indiferente	1	3	4
	De acuerdo	2	3	5
	Muy de acuerdo	6	7	13
Total		9	13	22

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statistics 27"

De esta manera concluye la evaluación de la información recabada con el instrumento de análisis de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas, desarrollado para esta investigación. La información secundaria obtenida a través de este análisis se presenta en el apartado de conclusiones en donde se explica en detalle la información que se puede inferir, o deducir, a partir de los datos obtenidos y además las vivencias, conversaciones e intercambios, realizados en la localidad de Quintay con los actores sociales del lugar y sus habitantes.

5.3 Desarrollar material educativo, para proyectos de repoblamiento de macroalgas.

Como objetivo anexo a la evaluación de la percepción social del repoblamiento de macroalgas en Quintay, y gracias a Javier Zapata, quien ha permitido registrar su método repoblamiento de algas, realizado en el marco de su investigación de Doctorado en Ecología, se ha podido realizar material filmográfico de educación ambiental respecto a este tema. Específicamente se han realizado 2 videos enfocados en el repoblamiento de Macroalgas, uno de corta duración, de 3 minutos, enfocado para su difusión a través de redes sociales; el otro un documental corto de 21 minutos de duración en el que además de una explicación más detallada del repoblamiento de Macroalgas realizado en Quintay, se realizan entrevistas con pescadores y recolectores de algas de la comunidad, que brindan un valioso testimonio sobre la realidad y el contexto alquero que se vive en la caleta y también en Chile. Estos videos están alojados en la plataforma web “Youtube” y se han compartido con distintas agrupaciones web, enfocadas en la difusión ambiental y las algas en el país. Para que tengan conocimiento de este material y puedan difundirlo, de igual manera.

Estas entrevistas filmadas se realizan bajo el consentimiento de los participantes que deben firmar una declaración jurada, para el uso de su imagen (Ver Anexo 1) en Chile no hay un claro mercado ni modelo de desarrollo relacionado a las algas y macroalgas, por lo que se pretende que, con este material desarrollado, se pueda acceder a testimonios cercanos, que permitan que más personas puedan entender cómo funciona la lógica de trabajo que se tiene en las localidades pesqueras que hacen uso de las algas como un recurso económico.

Se destaca la cercanía que se pudo generar al realizar este material audiovisual con los participantes, y el agrado que se manifestaba a la hora de mencionar, que se realizaría este video con el fin de educar a las personas sobre las algas, y su importancia en los ecosistemas. El material generado puede encontrarse en los anexos del documento (Ver Anexo 8)

6 Discusión

Frente a toda la información obtenida, se hace latente la necesidad de impulsar una vía que resalte los servicios ecosistémicos que las macroalgas puedan aportar, estando presentes en el ambiente, y no siendo tratadas como una materia prima que se extrae y consume, que, si bien trae beneficios económicos, no se alinea con la necesidad de secuestro de carbono y remediación ambiental que nuestro planeta necesita.

La creación de una política que identifique a las algas como otro actor dentro del sistema socioecológico, y que la protección de estas especies que generan ambientes y brindan recursos a los habitantes del mismo, debería ser menester y si bien en Chile tenemos el caso de la ley 20925, que genera un fomento al repoblamiento de macroalgas, en ningún capítulo de esta ley, se menciona la palabra “Restauración” por lo que el llamado a desprenderse de la lógica extractivista en la producción de algas, no se hace presente de manera legal, ni mucho menos el impulso a una mejora del ambiente.

La tarea a cumplir en cuanto con los proyectos de repoblamiento de macroalgas es generar una línea de trabajo, a nivel gubernamental, que trabaje estas instancias, sin buscar fines económicos asociados.

Al intentar obtener beneficios económicos en la extracción del producto, nos enfrentamos a disyuntivas en cuanto al bien real que se le está haciendo al ambiente, en comparación al nivel económico. Las algas no funcionan con una lógica extractivista, y es por eso que todavía en el país nos encontramos en un desafío para poder encontrar la opción más “Viable” que se termina traduciendo en términos económicos. Los beneficios asociados a la belleza paisajística, la resiliencia de los ecosistémica, captura pasiva de nutrientes en el océano y el posible aumento en el turismo, representan fines a largo plazo que tienen mucho más que ver con la lógica de los bosques de macroalgas, la búsqueda de éstas, como materia prima para la generación de nuevos productos, si bien tiene muchos usos, poco tienen que ver

con la captura y el secuestro de dióxido de carbono, que nos hemos propuesto en el planeta.

La generación de un modelo de desarrollo local, que use a los bosques de macroalgas como un componente fundamental de su entorno, es lo que se debería buscar para asegurar la sostenibilidad de este tipo de proyectos, los cuales traen un aumento en la resiliencia ecosistémica, necesaria para la mitigación de los efectos del cambio climático y los efectos antropogénicos en el medio ambiente.

La realización de esta investigación no estuvo exenta de contratiempos e imprevistos, que hicieron surgir modificaciones a los planes originales en el desarrollo de esta. Uno de estos inconvenientes, surgió en la caracterización del sistema socioecológico, con la disponibilidad de series de datos, para las variables necesitadas. Tras una extensa búsqueda, se pudo obtener toda la información necesaria, además de las modificaciones realizadas, para relacionarlas con el crecimiento de macroalgas; sin embargo, esta información, si bien podía proceder de un análisis previo para obtener el valor representativo, de la característica física o social demográfica, los valores no representaban series de datos, relacionables entre sí, es decir con límites de distribución similares, por lo que, la caracterización del ecosistema, no corresponde a la modelación del ambiente, sino más bien a una representación, con un estimado de sus condiciones naturales, que podrían variar, sobre todo en la zona de Quintay que tiene periodos de surgencia de nutrientes en la época de Verano, y sumando la presión por los efectos antrópicos que ya hemos mencionado, que si bien no se ven tan presentes en esta localidad, afectan a los ambientes marinos.

En cuanto a la realización de la encuesta, existieron varias dificultades en el desarrollo de ésta; para comenzar la muestra elegida, iba a ser estadísticamente representativa para la localidad de Quintay, pero eso implicaba realizar más de 250 encuestas, lo cual no parecía viable, en consideración que se necesitaría, mucho tiempo, dinero y recursos que no se disponían en esta ocasión, sin embargo el instrumento podría utilizarse en otro sistema socioecológico, y generar un levantamiento de información que si pueda ser representativa de toda la comunidad.

Finalmente se decidió tomar como muestra, a los integrantes del sindicato de pescadores artesanales de Quintay, tomando en consideración, que ellos son los actores sociales que podrían generar nuevas acciones de repoblamiento de macroalgas, por su acceso a las áreas de manejo y extracción de recursos bentónicos. No fue fácil, poder ponerse en contacto con el sindicato de pescadores, pues no existía ninguna relación entre la investigación y la comunidad. Fue de suma importancia el contacto generado a través de Javier Zapata, el cual logro generar un nexo, para poder entablar la conversación para poder llevar a cabo la encuesta con el sindicato. Esta se debió realizar, siguiendo la pauta de convivencia que desarrollan los pescadores, y adecuándose a la disponibilidad de su tiempo y disposición. La encuesta fue respondida en una de sus reuniones mensuales, realizada el 31 de agosto del año 2023, de un total de 45 integrantes del sindicato, solo se pudo obtener información de la mitad de ellos, por lo que los resultados obtenidos corresponden más bien a un sondeo preliminar, de una investigación que podría continuar llevándose a cabo, por ejemplo, al aplicar proyectos de educación ambiental en Quintay, y volver a aplicar este instrumento, contrastando los resultados, se pudo obtener finalmente así, la información relevante para este estudio.

La labor de investigación, y levantamiento de información en esta instancia, logró evidenciar la falta de interés de parte de un gran número de integrantes del sindicato, esto podría deberse al desconocimiento de la importancia de las algas en los ecosistemas marinos, o al no ver que este recurso marino pueda traer beneficios económicos potenciales, situación que podría ser remediada con educación ambiental.

El conocimiento de los participantes, sobre proyectos de repoblamiento de macroalgas, no superó el 40% del total de la muestra, lo que evidencia nuevamente la falta de educación ambiental o conocimiento sobre el tema en la localidad, no obstante, un 72% de los participantes reflejo su deseo de participar en estos programas, en donde se valora los beneficios que se entregan al ambiente y a las personas.

Por otro lado, los beneficios menos valorados fueron la mitigación al cambio climático y la protección a la identidad local y el turismo. Particularmente, estos beneficios se relacionan directamente con los principales servicios ecosistémicos que ofrecen las macroalgas según (Eger A. M.-L., 2023) por lo que nuevamente evidenciamos la necesidad de educar a la población respecto al rol de las algas, y como ellas pueden contribuir económica y ecológicamente, simultáneamente en el medio ambiente.

Los factores analizados, para la realización de proyectos de repoblamiento de Macroalgas, que mostraron una mayor preocupación para la muestra de esta encuesta, fueron “La cantidad y la calidad del agua” y “La participación activa de la comunidad”, la cual se considera, debe ser financiada y apoyada, gubernamentalmente.

Quintay es una localidad de no más de 1000 habitantes, lo que hace que se valore la acción de sus integrantes en actividades económicas y sociales. Como hemos visto, existen conflictos con la distribución de agua potable en la localidad, por lo que esta realidad latente, podría ser la razón de que la cantidad y calidad del agua sea el factor evaluado, que con más probabilidad afecte a futuros proyectos de repoblamiento de macroalgas, según la encuesta, siendo que el aumento en la temperatura es el parámetro que más afecta el desarrollo normal de estas algas.

Los factores con menor evaluación, es decir, los que los encuestados piensan, que tendrían una menor incidencia en actividades de repoblamiento son: la disponibilidad de semillas y plántulas de algas, y la depredación de herbívoros.

En la actividad de repoblamiento de algas, realizada por Javier Zapata, en Quintay, uno de los principales problemas fue la acción de herbívoros en las algas recién repobladas en el fondo marino, por lo que fue necesaria la instalación de jaulas de exclusión de herbívoros que impidieron que estas algas fueran consumidas, por lo que , una acción de educación ambiental, sería de suma importancia recalcar este punto a los actores sociales, e informar que este factor traer grandes retrocesos a este tipo de actividades, así como también informar de cómo se obtienen las algas juveniles, que se utilizan en estas acciones

7 Conclusiones

Con toda la información presente en este informe, es posible generar una caracterización de lo que es la localidad pesquera de Quintay, ahora entendiéndolo como un sistema socioecológico, en el cual los componentes sociales y ambientales conviven entre sí, formando un sistema en conjunto, más aún con el ejemplo de la pesca y la acuicultura, en la que es fruto del trabajo del humano, la obtención de recursos naturales, valiosos para el desarrollo de su vida y su entorno. Poder compartir con pescadores de la localidad, enseña esa realidad, en la que desde su nacimiento se han visto ligados al mar y a su abundancia.

Quintay es una localidad que mantiene su entorno marino cuidado, a cargo del sindicato de pescadores de la localidad, sin embargo, existen riesgos latentes en el planeta que podrían amenazar la continuidad de este sistema si no se toman las medidas de gestión adecuadas para asegurar la sostenibilidad del ambiente. En la época de verano aumenta el tráfico de turistas en la zona por lo que existen también cambios repentinos en la carga de desechos sólidos en el ambiente que podría estar actuando silenciosamente, sin embargo, en general la percepción ambiental del sistema socioecológico es positiva, de parte de sus habitantes, tal como se demostró en los datos obtenidos en la evaluación de percepción social.

De esta misma manera, los aspectos sociales, involucrados en el repoblamiento de macroalgas, han demostrado una connotación positiva en todas sus categorías, demostrando el deseo de que la comunidad se involucré en este tipo de proyectos, sin embargo, los aspectos relacionados con la identidad cultural y las mejoras en la calidad de vida, si bien tienen aprobación de los participantes, son los menos aceptados, esto podría deberse a que no existe en el imaginario colectivo de la localidad, la idea de un gran proyecto de repoblamiento submarino, que pueda renovar la capacidad del ambiente y brindarle al sistema oportunidades de turismo verde, que podrían ser factibles en localidades como Quintay, que ya tiene una connotación turística y que existe la presencia de escuelas de buceo que sirven

como un polo de turismo. Sin embargo, esto implicaría un cambio en la visión de los pescadores sobre su zona de manejo y es poco factible que esto ocurra a corto plazo.

Enfocándonos en los aspectos económicos, los resultados muestran que los aspectos menos valorados en esta categoría son la generación de nuevos empleos en la zona y el aumento del turismo, nuevamente tópicos, que se relacionan con lo anterior, en donde se evidencia la falta de conocimiento, sobre los beneficios reales de las macroalgas y cuál es el provecho, que se puede obtener de estas, si se generaran proyectos enfocados en la restauración del ecosistema y la protección de este.

No obstante, se vislumbra positivismo en cuanto al repoblamiento de Macroalgas, lo que podría asociarse al conocimiento del mercado extractivista que existe en Chile, por parte de los encuestados, además se espera que estos beneficios sean a largo plazo. La mejora económica que se espera de parte de los participantes podría deberse a la formalización de un mercado de algas en Chile, no solo donde se consagre un precio y una cuota de extracción sostenible en el ambiente, sino también con la posibilidad de utilizar el recurso, más allá de su venta como materia prima, y darle un valor agregado a estas algas, que han demostrado tener aplicaciones en distintos campos, como se mencionó en el marco teórico, en esta misma línea, los participantes consideraron que la implementación de estos proyectos, generaría empleos para los habitantes de la zona, lo que nos recalca el interés de la comunidad por la integración en el repoblamiento de Macroalgas.

Por último las dificultades para el repoblamiento de macroalgas, reconocidas por las participantes, se enfocan principalmente, en los problemas latentes que vemos hoy en día, el cambio climático, y la acción humana, ya que es de común conocimiento la gran extracción que se ha realizado en el pasado, no solo en Quintay, sino en las costas de Chile. Los resultados además mostraron que los cambios en la temperatura del agua, no eran considerados tan relevantes, sin embargo, se vuelve a evidenciar una falta de conocimiento, pues como ya se mencionó, este factor es fundamental

para el desarrollo de las algas, de manera similar, la acción de herbívoros, no posee un promedio elevado en esta escala de Likert, que represente una gran amenaza para los participantes, sin embargo estos factores son fundamentales a la hora de un proyecto de repoblamiento, por lo que los resultados de esta encuesta nos muestran donde debemos enfocarnos, a la hora de querer hacer educación ambiental sobre la acción de las algas en su ecosistema, y la implementación de proyectos de repoblamiento.

Con este estudio preliminar de la percepción social del repoblamiento de macroalgas, se fijan bases, con datos concretos, que se puedan utilizar en un programa de educación ambiental. Con esta información preliminar, obtenida a través de los participantes de la encuesta en la localidad, más la información rescatada en la búsqueda bibliográfica desarrollada, se forma un criterio distinto, de la visión que se tiene de las algas en nuestro país, en donde predomina la lógica extractivista.

Avanzar a un modelo económico sostenible, en que no prime la utilización del alga para la generación de un producto, sino más bien el uso de ella como un servicio, ya sea ambiental, económico o turístico, lograría coordinar los beneficios que brindan las macroalgas, con los objetivos que nos hemos propuesto como humanidad para combatir el cambio climático.

8 Referencias bibliográficas

- Andrade, G.-R. E.-H. (2021). Temporal variations in the bioenergetic reserves of *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae) in contrasting coastal environments from the Humboldt current system. *Journal of Sea Research*, Volume 167, 1385-1101. doi:<https://doi.org/10.1016/j.seares.2020.101970>.
- Aparicio-Rizzo, P. M. (2020). Influence of coastal upwelling on micro-phytoplankton variability at Valparaíso Bay (~33°S), Central Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 55(1), 11-25., Epub 01 de agosto de 2020. doi:<https://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2020.55.1.2353>
- Aracena Lastra, M. (2014). *Universidad de Valparaiso, Facultad de derecho y ciencias sociales*. Obtenido de Diagnostico comunal adolescente con un enfoque en salud mental.
- Aragones, J. &. (2006). Cuestiones ambientales que se perciben como problemas. *Medio ambiente y comportamiento humano: Revista Internacional de Psicología Ambiental.*, 1-20.
- Assis, J. A. (2023). Past climate-driven range shifts structuring intraspecific biodiversity levels of the giant kelp (*Macrocystis pyrifera*) at global scales. *Sci Rep*. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-023-38944-7>
- Avila M., C. M. (2010). *Manual de Cultivo de Algas Pardas*. Iquique: Laboratorio de Algas del instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Arturo Prat.
- Bautista, F. B. (2011). Percepción social de los problemas ambientales en Yucatán, México. Una visión desde la Geografía. *Teoría y Praxis*, 33 - 54.
- Belisario Andrade, F. A. (2008). Revisión crítica del marco institucional y legal chileno de ordenamiento territorial: el caso de la zona costera. *Revista de Geografía Norte Grande*, 23-48.
- Ben-Ze'ev, A. (1981). J.J. Gibson and the ecological approach to perception. *Studies in history and philosophy of science*.
- Blount, C. &. (2016). Tools and criteria for ensuring estuarine stock enhancement programs maximise benefits and minimise impacts. *Fisheries Research*. 186. doi:[10.1016/j.fishres.2016.08.019](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.08.019).
- Bularz, B. F.-M. (2022). Effects of Harvesting on Subtidal Kelp Forests (*Lessonia Trabeculata*) in Central Chile.". *Ecosphere*. doi:<https://doi.org/10.1002/ecs2.3958>
- Cadenas, H. (2015). Sistemas Socio ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a la vulnerabilidad Hidrica. *L'Ordinaire des Ameriques*. 218.
- Cai, J. L.-M. (2021a). Seaweeds and microalgae: An overview for unlocking their potential in global aquaculture development. . *FAO fisheries and aquaculture circular no. 12*.
- Calixto, R. &. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar.*, 227-249.

- Carbajal, P. G.-M. (2022). . Different kelp species support unique macroinvertebrate assemblages, suggesting the potential community-wide impacts of kelp harvesting along the Humboldt Current System. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 32, 14– 27. doi:<https://doi.org/10.1002/aqc.3745>
- Cárcamo, P. &.-A. (2021). Marine stocking in Chile: a review of past progress and future opportunities for enhancing marine artisanal fisheries. *Bulletin of Marine Science -Miami-*. 97. . doi:10.5343/bms.2020.0052.
- Caro-Caro, C. I.-M. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *ORINOQUIA*, 237-252.
- CEPAL. (s.f.). *Daño y pérdida de biodiversidad*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad>
- Challenger, A. B. (2015). *La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México*.
- Chopin, T. &. (2021). Importance of Seaweeds and Extractive Species in Global Aquaculture Production. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*. 29., 139-148. doi: 10.1080/23308249.2020.1810626.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur CPPS. (1989). *PROTOCOLO PARA LA CONSERVACIÓN Y ADMINISTRACION DE LAS*. Paipa: Secretaría ejecutiva del plan de acción para la protección del medio marino y áreas costeras del pacífico sudeste.
- Consejo Nacional de la cultura y las artes. (2015). *Region de Valparaiso, síntesis regional*. Departamento de estudios.
- CORFO. (2021). *Informe económico para la descentralización, Región de Valparaiso*.
- Dillehay, T. &.-N. (2008). Monte Verde: Seaweed, Food, Medicine, and the Peopling of South America. *Science* 320. 784-6. doi:10.1126/science.1156533.
- DIRECTMAR. (2017). *Matriz de Sedimento Algarrobo* .
- Eger, A. M. (2021). Global Kelp Forest Restoration: Past lessons, status, and future goals. *EcoEvoRxiv*.
- Eger, A. M.-L. (2023). The value of ecosystem services in global marine kelp forests. *Nat Commun* 14, 1894. doi:<https://doi.org/10.1038/s41467-023-37385-0>
- Espinosa, L. (2012). La percepción social del medio ambiente : disociaciones peligrosas. *Azafea: revista de filosofía*, 123 - 144.
- Espinoza-Avalos, J. (2005). Fenología de macroalgas marinas. *Hidrobiológica: [revista del Departamento de Hidrobiología]*., 109-122.
- Fahmida Sultana, M. A.-A. (2023). Seaweed farming for food and nutritional security, climate change mitigation and adaptation, and women empowerment: A review. *Aquaculture and Fisheries*, 463-480.
- Fernandes, M. S. (2022). Spatial characterization of marine socio-ecological systems: A Portuguese case study.

- Filbee-Dexter K, F. C. (2022). Kelp carbon sink potential decreases with warming due to accelerating decomposition. *PLoS Biol* 20. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001702>
- Frutos, M. O. (2019). NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización. *CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO, ESPAÑA*.
- Fujita, S. A. (2023). Seaweed blue carbon: Ready? Or Not? *Marine Policy*.
- Gerding, V. S. (S.F). *Fertilización para el establecimiento de Pinus radiata D. Don en Valdivia. Ciren (Chile)* . Universidad Austral de Chle. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/32642>
- Guang Gao, L. G. (2022). The potential of seaweed cultivation to achieve carbon neutrality and mitigate deoxygenation and eutrophication. *Environmental Research Letters*. doi:10.1088/1748-9326/ac3fd9
- Halley E. Froehlich, J. C. (2019). Blue Growth Potential to Mitigate Climate Change through Seaweed Offsetting. *Current Biology*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.07.041>
- Hernández, O. R. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista internacional de contaminación ambiental*.
- Higgins, E. T. (1987). Social cognition and social perception. *Annual Review of Psychology*, 38, , 369–425.
- ICSED-UNAB. (2004). *Sistematización y Análisis Local, Regional, Sectorial, Nacional eInternacional de Conflictos en el Uso de la Zona Costera y sus Recursos en Caleta Quintay*. Región de Valparaíso: Proyecto CyC 2003.
- INE, I. N. (2019). *División político administrativa y censal región de Valparaíso* . Departamento de Geografía.
- Instituto nacional de Estadísticas. (2021). *Síntesis de Resultados, Encuesta Suplementaria de Ingresos*.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). *División político-administrativa y censal región de Valparaíso*. Departamento de Geografía.
- Jackson, G. A. (1984). Internal Wave Attenuation by Coastal Kelp Stands . *Journal of Physical Oceanography*, 1300 - 1306.
- Lazzari, N. &.-F.-L. (2019). Spatial characterization of coastal marine social-ecological systems: Insights for integrated management. . *Environmental Science & Policy*. 92, 56-65. 1.
- Li Gao, X. Z. (2021). Algae-Based Approach for Desalination: An Emerging Energy-Passive and Environmentally Friendly Desalination Technology. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. doi:10.1021/acssuschemeng.1c00603
- Ling S. D., S. R.-M. (2015). Global regime shift dynamics of catastrophic sea urchin overgrazing. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. doi:<http://doi.org/10.1098/rstb.2013.0269>
- Løvås, S. M. (2001). Effect of the kelp *Laminaria hyperborea* upon sand dune erosion and water particle velocities. . *Coast. Eng.* 44, , 37–63 .

- Marquet, P. A. (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza*. Santiago: Comité Científico de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, .
- Márquez Porras, R. (2019). La fiebre de las Algas. Formas y Dinámicas del extractivismo en la costa chilena. *Revista Andaluza De Antropología*, 52–71. doi: <https://doi.org/10.1279/RAA.2019.17.03>
- Márquez, R. &. (2020). El extractivismo de las algas pardas en el norte de Chile. . *European Review of Latin American and Caribbean Studies*. 101. , 10.32992/erlacs.10590.
- Mehta, S. K. (2005). Use of Algae for Removing Heavy Metal Ions From Wastewater: Progress and Prospects. *Critical Reviews in Biotechnology*, 25 , 113-152. doi: DOI: <https://doi.org/10.1080/07388550500248571>
- Ministerio de Economía, F. y. (1989). *Ley 18892; Ley general de pesca y Acuicultura*. Diario Oficial de la Republica De Chile.
- Ministerio de economía, F. y. (2016). Ley 20925. *Diario Oficial de la Republica de Chile*.
- MINVU. (2020). *Plan Regulador Comunal de la comuna Casablanca*. Casablanca.
- Mora-Soto. (2020). A High-Resolution Global Map of Giant Kelp (*Macrocystis pyrifera*) Forests and Intertidal Green Algae (*Ulvophyceae*) with Sentinel-2 Imagery. *Remote Sens*, 694.
- Municipalidad de Casablanca. (2022). *PLADECO, Plan de desarrollo Comunal*. Casablanca: Nuevo Siglo, Consultores.
- O'Mahoney, J. S. (2017). *At what price? The economic, social and icon value of the Great Barrier Reef*. Deloitte Access Economics.
- ONU. (12 de Agosto de 2014). *Naciones Unidas. ODS 14*. Obtenido de <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-14-conservar-y-utilizar-sosteniblemente-los-oceanos-los-mares-y-los-recursos-marinos-para>
- Oyarzo-Miranda C, O. R.-P.-F.-Y.-P. (2023). Seaweed restocking along the Chilean coast: History, present, and inspiring recommendations for sustainability. *Frontiers in Marine Science*.
- Pendleton, L. D. (2012). . Estimating Global “Blue Carbon” Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems. *PLoS one*.
- Pérez-Matus, A. C. (2017). Exploring the effects of fishing pressure and upwelling intensity over subtidal kelp forest communities in Central Chile. . *Ecosphere* 8.
- Pfister, C. H. (2018). The dynamics of Kelp Forests in the Northeast Pacific Ocean and the relationship with environmental drivers. *Journal of Ecology*., 520-533.
- Pidgeon, N. (1998). Risk assessment, risk values and the social science programme: why we do need risk perception research. *Reliability Engineering & System Safety*., 5-15.
- Rangel-Buitrago, N. C.-L. (2018). Can coastal scenery be managed? the Valparaíso Region, Chile as a case study. . *Ocean & Coastal Management* 163, 383–400. doi:10.1016/j.ocecoaman.2018.07.016

- Ruiz, W. L., & Lopez, R. A. (2015). Técnicas de evaluación social para determinar la viabilidad de un proyecto en la etapa de formulación.
- Salas, A. I. (2006.). Producción Primaria Neta Aérea en Algunos Ecosistemas y Estimaciones de Biomasa en Plantaciones Forestales. *Rev. For. Lat. N° 40*, 47- 70.
- Salas-Zapata, W. A.-O.-D. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología austral*, 74 - 79.
- Salazar, J., M, M., C, M., E, S., E, S., & J., V. (2012). Percepción Social. *Psicología Social*, 77-109.
- Sequeira, M. B. (2021). Repoblamiento de macro algas en áreas de usos intensivos como oportunidad de recuperación de servicios ambientales en espacios degradados. *Revista Márgenes*, 52-56.
- SERNAPESCA. (2022). *Anuarios estadísticos de pesca y acuicultura* (. Santiago: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo).
- SHOA. (2011). *Cartas de Inundación por Tsunami (CITSU)*.
- SHOA. (Agosto de 2023). *Temperatura superficial del mar en tiempo real*. Obtenido de <http://www.shoa.cl/php/index.php>
- SSFFAA, S. p. (Octubre de 2023). *Subsecretaría para las Fuerzas Armadas*. Obtenido de https://www.ssffaa.cl/index3edf.html?page_id=2809
- Steneck R., M. G. (2002). Kelp forest ecosystems: biodiversity, stability, resilience and future. *Environmental Conservation*, 436 a 459.
- Subrata Sarker, M. A. (2021). Spatial prediction of seaweed habitat for mariculture in the coastal area of Bangladesh using a Generalized Additive Model. *I, Algal Research, Volume 60*,. doi: <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102490>.
- Summary, E. (2020). *Investigating seaweed cultivation as a strategy for mitigating ocean acidification in hood canal, WA. for activities performed May 2015 - December*. The Paul G. Allen Family Foundation and US navy.
- Tapella, E. (2007). *El mapeo de Actores Claves. Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario*. Universidad Nacional de Cordoba.
- Thomas Wernberg, K. K.-D. (2019). Status and Trends for the World's Kelp Forests. *World Seas: An Environmental Evaluation*, 57-78. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00003-6>.
- United Nations Environment Programme, & N. (2023). *United Nations Environment Programme, & Norwegian Blue Forests Network*. Obtenido de <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/42255>.

9 Anexos

1) Declaración Jurada para el uso de imagen en material audiovisual



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

En Chile, por medio del presente instrumento el suscrito, yo _____, manifiesto mi voluntad de participar en la producción del proyecto “EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL REPOBLAMIENTO DE MACROALGAS EN UN SISTEMA SOCIOECOLOGICO COSTERO” realizado por RODRIGO VARGAS UBILLA, para optar al título de ingeniero ambiental en la Universidad de Concepción, por sí o a través de los terceros que estime del caso.

Con motivo de la referida participación, autorizo y acepto que se fotografíe y utilice mi imagen, declarando que Rodrigo Vargas Ubilla, Rut: 19679308-9 será el dueño exclusivo por el máximo de protección legal de dichas imágenes y fotografías, pudiendo publicarlas, producirlas, reproducirlas, editarlas, adaptarlas, ejecutarlas públicamente, transmitir las y retransmitirlas.

Lo anterior tiene como única limitación que el material a que se refiere este documento, solo podrá ser utilizado para el proyecto “EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL REPOBLAMIENTO DE MACROALGAS EN UN SISTEMA SOCIOECOLOGICO COSTERO”, de manera que cualquier uso distinto requerirá autorización.

Por los derechos antes indicados no se generará ningún tipo de pago o contraprestación. Lo anteriormente declarado, es aceptado y autorizo el uso de mi imagen.

Datos de la persona que autoriza:

Nombre : _____

Fecha : _____

Carrera/Unidad: _____

Rut : _____

Teléfono : _____

E-mail : _____

Firma : _____

2) Encuesta Evaluación de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas

Antecedentes Generales								
Edad								
Genero	Masculino		Femenino		Prefiero no decirlo			
Nivel Educativo	Sin Educación	Basica Incompleta	Basica completa	Media Incompleta	Media Completa	Tecnico o Universitaria Incompleta	Tecnico o Universitaria Completa	Magister, Doctorado.
Participa en Organizaciones Comunitarias	Si		No		¿Cuál?			

Conocimiento Social del Repoblamiento de Macro Algas.

1) ¿Conoce algun proyecto de repoblamiento de Macro Algas?

Respuesta:	Si	No	¿Cuál?
------------	----	----	--------

2) ¿En que lugar se lleva a cabo estos proyectos?

Respuesta:

3) A continuación evalúe según su criterio los beneficios que traen los proyectos de repoblamiento de Macro algas en una escala del 1 al 7.

Beneficio repoblamiento de Macro Algas	Puntaje
a. Mejora en la biodiversidad del ecosistema	
b. Mejora en la calidad del agua del lugar	
c. Mitigacion al Cambio Climatico	
d. Aumento en la disponibilidad de alimento en el ecosistema	
e. Proteccion contra el oleaje	
d. Generacion de empleos y mejoras en la economia local	
f- Contribucion a la identidad local y al turismo	

4) ¿Estaria Dispuesto a participar en un proyecto de repoblamiento de Macro algas?

Respuesta:	Si	No
------------	----	----

5) A continuación, se presentan factores que influyen en la efectividad del repoblamiento de macro algas en la zona costera, califique del 1 al 7 que tan probable cree usted que estos afecten.

Factores influyentes	Puntaje.
a. La cantidad y calidad del agua	
b. La disponibilidad de semillas y plántulas de macroalgas	
c. La presencia de depredadores de macroalgas	
d. La participación activa de la comunidad local en el proyecto	
e. La financiación y apoyo gubernamental para el proyecto	

Dificultades para el repoblamiento de Macro Algas.

A continuación se presentan dificultades para efectividad del repoblamiento de macro algas ¿cuales crees que podrían ser las mas dañinas? Evalúe según su criterio, en una escala del 1 al 7

Dificultad u Problema.	Puntaje
a. Cambio en la temperatura del agua.	
b. Competencia con otras especies.	
c. Contaminacion del agua.	
d. Acción de Hervíboros.	
e. Disminucion de luz solar.	
f. Exposicion a sustancias toxicas.	
g. Enfermedades	
h. Impacto humano	
i. Cambio climatico	
J. Otros (¿Cuál?)	

Percepcion Social del Repoblamiento de Macro Algas

A continuacion se presentan enunciados a los cuales ud. Debe marcar con una X, su grado de aceptacion en una escala de 1 a 5, siendo:
1: Muy en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Indiferente, 4: De acuerdo, 5: Muy de Acuerdo

Percepción.	1	2	3	4	5
Es importante para mi vivir en Quintay					
Quintay es un lugar agradable para vivir					
El zona costera NO es importante para el desarrollo de Quintay					
El medio ambiente de Quintay esta en buenas condiciones					
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente					
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economia local					
Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macro Algas en Quintay					
Creo que la comunidad de Quintay debe ser parte de las decisiones de proyectos de Macro Algas.					
Creo que los proyectos de repoblamiento de Macro Algas deben ser regulados por las autoridades ambientales					
Creo que la implementacion de estos proyectos traeria un aumento del turismo en la zona costera					
Creo que la implementacion de estos proyectos traeria una mejora economica en la zona costera					
Creo que la implementación de estos proyectos generarian empleos para la comunidad costera					
Creo que la implementacion de estos proyectos afectaria la calidad del agua o la salud de la fauna marina costera.					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede generar nuevas oportunidades económicas para los habitantes de la zona costera					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede generar beneficios económicos a largo plazo para la zona costera					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona costera					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede aumentar el sentido de pertenencia y la identidad cultural de los habitantes					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede fomentar la participación activa de la comunidad en la gestión de los recursos marinos					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la percepción y la imagen de la zona costera en general					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede contribuir a la recuperación de la biodiversidad marina en la zona costera					
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede reducir la erosión costera y proteger las playas					
Creo que el repoblamiento de macroalgas podría ser una solución viable para enfrentar los problemas del cambio climatico					

3) Consentimiento informado para la participación de la encuesta



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Yo _____ declaro que he sido informado/a e invitado/a a participar de una investigación denominada “Evaluación de la percepción social del repoblamiento de Macroalgas en un sistema socio ecológico costero”, la que corresponde al proyecto de tesis para optar al título de Ingeniero Ambiental de la Universidad de Concepción.

Entiendo que este estudio busca conocer la percepción social de los habitantes de Quintay, considerando percepción social como la relación existente entre la población y el medio natural que los rodea, generando el medio físico en el que se habita.

Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados. Estoy en conocimiento que puedo solicitar los resultados de la investigación y que no habrá retribución por la participación en este estudio.

Considerando lo anterior, acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma Participante
Fecha:

Firma Investigador
Rodrigo Vargas Ubilla

4) Estadísticos demográficos de la muestra encuestada

Tabla 13: Frecuencia sección "Antecedente Demográficos"

Estadísticos

		Edad	Genero	Nivel Educativo	¿Participa en Organizaciones Comunitarias?
N	Válido	19	22	22	22
	Perdidos	3	0	0	0
Media		51.00	1.68	4.68	1.64
Mediana		54.00	2.00	5.00	2.00
Moda		43 ^a	2	5	2

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Realización propia utilizando el software "IBM SPSS Statists 27"

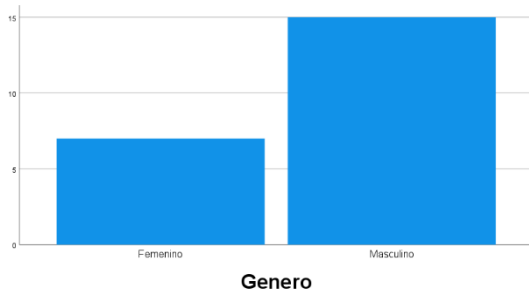


Ilustración 18: Gráfico de genero de los participantes, Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statists 27"

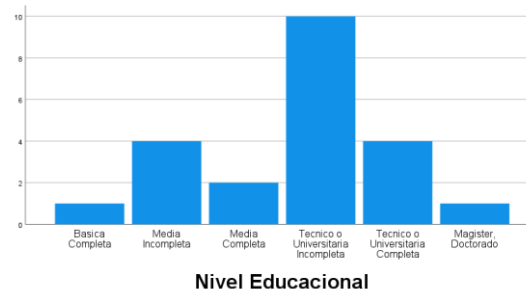


Ilustración 17: Gráfico de nivel educacional de los participantes, Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statists 27"



Ilustración 19: Gráfico de participación en Organizaciones comunitarias de los participantes, Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statists 27"

5)

Tabla 14: Estadísticos de la sección: "Percepción social del repoblamiento de Macroalgas"

	Válido	Perdidos	Media	Mediana	Moda
Es importante para mí vivir en Quintay	22	0	4.50	5.00	5
Quintay es un lugar agradable para vivir	22	0	4.50	5.00	5
La zona costera NO es importante para el desarrollo de Quintay	22	0	2.00	1.00	1
El medio ambiente de Quintay está en buenas condiciones	22	0	4.00	4.00	5
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente	22	0	4.41	5.00	5
Creo que los proyectos de repoblamiento de macroalgas pueden tener un impacto positivo en la economía local	22	0	4.27	4.00	5
Estaría dispuesto a apoyar un proyecto de repoblamiento de Macroalgas en Quintay	22	0	4.27	4.50	5
Creo que la comunidad de Quintay debe ser parte de las decisiones de proyectos de Macroalgas.	22	0	4.05	4.00	5
Creo que los proyectos de repoblamiento de Macroalgas deben ser regulados por las autoridades ambientales	22	0	4.36	5.00	5
Creo que la implementación de estos proyectos traería un aumento del turismo en la zona costera	22	0	3.45	4.00	4
Creo que la implementación de estos proyectos traería una mejora económica en la zona costera	20	2	4.00	4.00	4
Creo que la implementación de estos proyectos generaría empleos para la comunidad costera	18	4	3.94	4.00	4
Creo que la implementación de estos proyectos afectaría la calidad del agua o la salud de la fauna marina costera.	15	7	3.53	3.00	3



Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad de Concepción



Universidad de Concepción



EULACHILE
CENTRO DE CIENCIAS AMBIENTALES

Creo que el repoblamiento de macroalgas puede generar nuevas oportunidades económicas para los habitantes de la zona costera	22	0	3.32	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede generar beneficios económicos a largo plazo para la zona costera	22	0	4.05	4.00	5
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona costera	22	0	3.77	4.00	3
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede aumentar el sentido de pertenencia y la identidad cultural de los habitantes	22	0	3.77	4.00	4 ^a
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede fomentar la participación activa de la comunidad en la gestión de los recursos marinos	22	0	3.82	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede mejorar la percepción y la imagen de la zona costera en general	22	0	4.00	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede contribuir a la recuperación de la biodiversidad marina en la zona costera	22	0	4.27	4.00	4
Creo que el repoblamiento de macroalgas puede reducir la erosión costera y proteger las playas	22	0	3.95	4.00	5
Creo que el repoblamiento de macroalgas podría ser una solución viable para enfrentar los problemas del cambio climático	22	0	3.91	4.00	5

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Creación propia utilizando el software "IBM SPSS Statistics 27"



6)

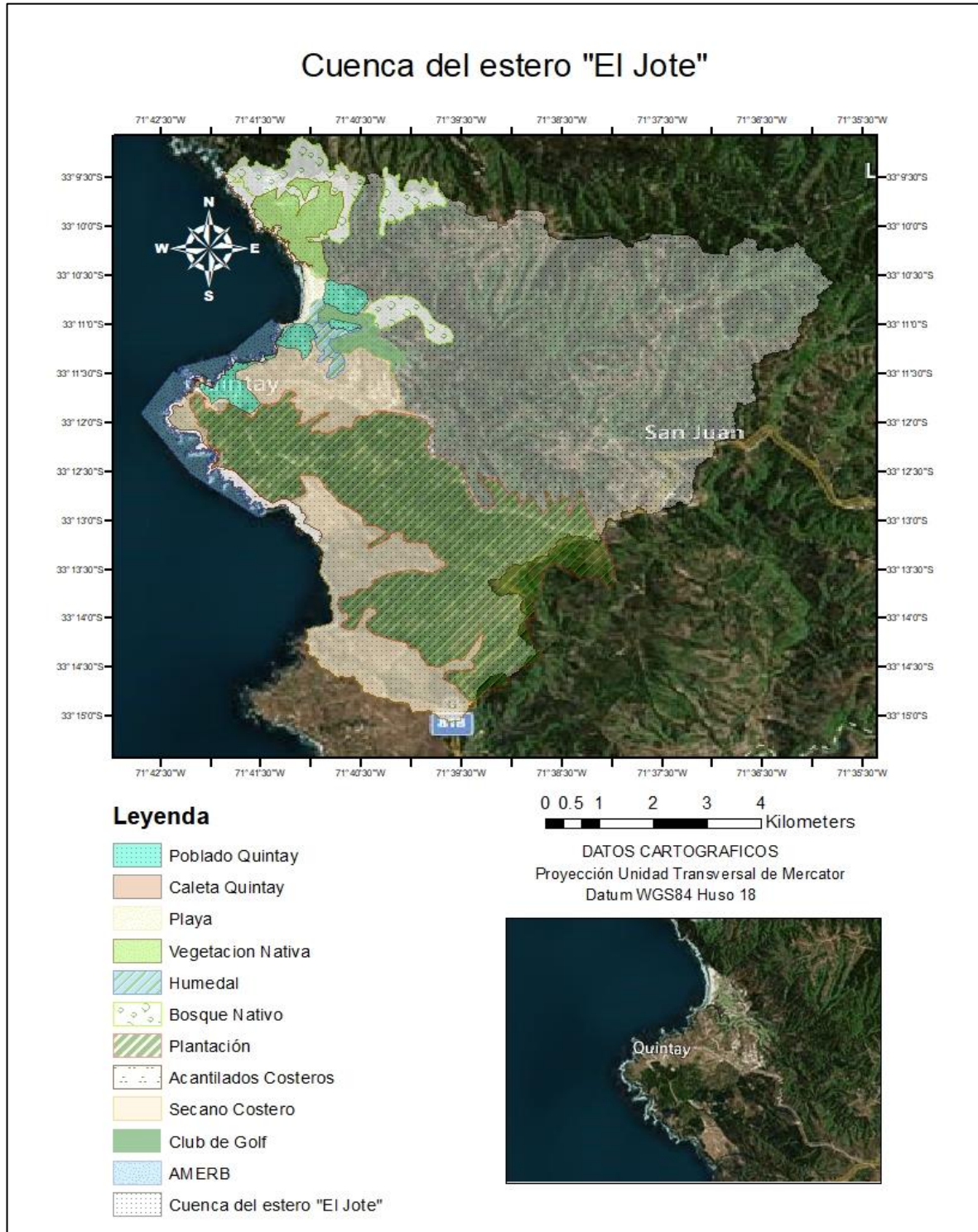


Ilustración 20: Mapa de la cuenca del estero "El Jote"

Fuente: Elaboración propia utilizando el software "Qgis desktop 3."

7) **Tabla resumen Caracterización sistema socioecológico Quintay.**

Tabla 15: Resumen caracterización sistema socioecologico

Caracterización del sistema Socioecologico.		
Informacion generada	Referencias bibliograficas	Especificacion
Analisis uso de suelo cuenca estero "El Jote" y "Mapa de usos de suelo Quintay"	IDE Chile, MINVU, INE, Visitas en terreno.	Analisis realizado en Qgis Desktop 3.18, utilizando herramientas de analisis de informacion espacial.
Tabla de variables para caracterización del sistema socioecologico Quintay.	(Aparicio-Rizzo, 2020),(Andrade, 2021),(SHOA, Temperatura superficial del mar en tiempo real, 2023),(DIRECTMAR, 2017),(Instituto Nacional de Estadísticas, 2019), (Aracena Lastra, 2014), (Consejo Nacional de la cultura y las artes, 2015), (Instituto nacional de Estadísticas, 2021), (CORFO, 2021), pH: Obtención por Javier Zapata, utilizando "Tester de pH" modelo: HI98130.	Obtenido a partir de busqueda bibliografica, en diversas fuentes gubernamentales y de investigación, siguiendo la metodologia (Lazarri, 2019)
Graficos de radar con características del sistema socio ecologico.	Realizado a partir de "Tabla de variables para caracterización del sistema socioecologico Quintay".	Realizado en Rstudios utilizando la librería "fmsb" y su funcion radchart(), generando 4 categorias: Marina, Social, Economico y Cobertura
Mapa de edificaciones y limites urbanos - Quintay	MINVU, Google Earth Engine, Analisis propio.	Comparación de Poligonos establecios por MINVU y la informacion obtenida por cuenta propia.
Mapa de actores sociales de Quintay	Visitas en terreno, Busqueda web en redes sociales, en informacion complementaria obtenida en la encuesta realizada en la investigación.	Realizado en Cmap Tools.
Mapa de riesgo de Tsunami -Quintay	MINVU, Visor Chile Preparado, SHOA.	Incorporación de la información obtenida en fuentes gubernamentales en el software Qgis Desktop 3.18.

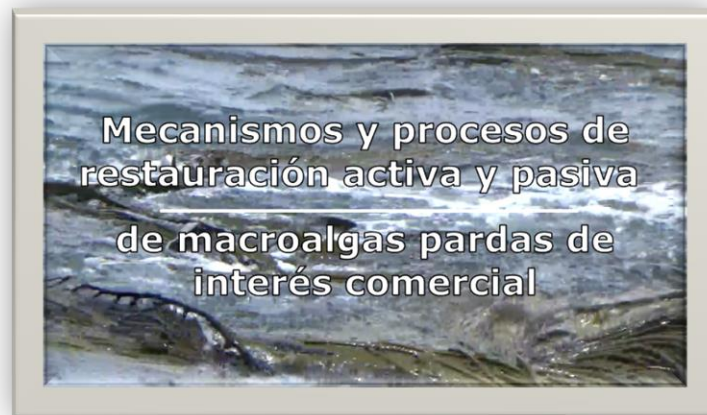
8) Enlaces de Acceso a Material Audiovisual:

- **“Repoblamiento de Macroalgas en Quintay”, Documental corto de 21 minutos.**



Enlace de ingreso al video:

<https://www.youtube.com/watch?v=7g4i8QfK3RA&t=5s>



- **“Mecanismos y procesos de restauración de Macroalgas”, Video de 3 minutos.**

Enlace de ingreso al video:

<https://www.youtube.com/watch?v=0Jvv0uEwnjA&t=77s>