



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y OCEANOGRÁFICAS



Guía ilustrada de Algas marinas comunes de la región del Biobío

Constanza Danae Armijo González

Seminario de título presentado al
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Para optar al título de
BIÓLOGA MARINA

Concepción – Chile
2025

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA

Este Seminario de Título ha sido realizado en el Departamento de Oceanografía de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas.

Profesor(a) Guía

Dr. Erasmo Macaya Horta

Ha sido aprobada por la
Siguierte Comisión Evaluadora

Dr. Paúl Gómez Canchong

Dr. Alejandra Llanos Rivera

Jefe de Carrera

Dr. Ariel Valenzuela Saldías

Resumen

Chile es un país que posee una extensa costa, en ella se ve representada una alta biodiversidad marina que a menudo es desconocida por gran parte de la comunidad. Dentro de esta biodiversidad podemos encontrar a las algas marinas, que desempeñan un papel fundamental tanto en el equilibrio de los ecosistemas como en diversos aspectos de nuestra vida cotidiana. En este trabajo se elaboró una guía ilustrada de algas comunes de la Región del Biobío la cual tiene como objetivo ser utilizada por estudiantes (y público general) con el fin de aprender y reconocer la flora marina de la región. Para llevar adelante este objetivo, se realizó en primer lugar la evaluación del nivel de conocimiento que existe en estudiantes de enseñanza media y universitarios (primer año) sobre la flora marina, para lo cual se llevó a cabo una convocatoria abierta para participar de una encuesta, en la que se evaluó el interés, la percepción y el conocimiento de los estudiantes sobre la flora marina de la región del Biobío. En conjunto con la encuesta se desarrolló el material ilustrativo diseñado para promover el reconocimiento de las diversas especies de algas marinas que habitan en la región del Biobío. Este material incluyó 31 especies divididas en: 17 rojas, 9 pardas y 5 verdes. Para ratificar que las ilustraciones eran representativas, se llevó a cabo un testeo de las ilustraciones obteniendo un 80% de aprobación en promedio. Las encuestas demostraron que la mayoría de los estudiantes conoce “poco” o “nada” respecto de las algas marinas; en contraste con la desinformación, los estudiantes reconocen que son un grupo de suma importancia. Los resultados indicaron que existen discrepancia en la percepción de las algas marinas siendo en universitarios mayormente positivas (como que les gusta verlas en la playa) versus los escolares donde predominaron percepciones negativas hacia su olor y repudio al tacto. Finalmente, se realizó un reconocimiento de especies comunes mediante la proyección de fotografías, donde la especie más reconocida fue *Lessonia spicata* o “Huiro Negro”. La información recopilada en este estudio enfatiza la importancia de generar materiales educativos accesibles que permitan reducir la brecha de conocimiento sobre la biodiversidad de la Flora Marina de nuestra región y presenta un material ilustrado para su amplio uso en nuestro país.

Abstract

Chile is a country with an extensive coastline, represented by a high marine biodiversity, which is often unknown by most of the people. Within this biodiversity we can find marine algae, which play a fundamental role both in the ecosystems balance and in various aspects of our daily lives. In this work an illustrated guide of common algae of the Biobío Region was elaborated with the objective of being used by students (and the general public) to learn and recognize the marine flora of the region. To carry out this objective, the first step was to evaluate the level of knowledge in high school and university students (first year) about marine flora, for which an open call was made to participate in a survey, in which the interest, perception and knowledge of students about the marine flora of the Biobío Region was evaluated. In addition to the survey, illustrative material designed to promote the recognition of the various species of marine algae that inhabit the Biobío region was developed. This material included 30 species divided into: 16 red, 9 brown and 5 green. To determine that the illustrations were representative, an illustrations test was carried out, obtaining an average of 80% approval. The surveys showed that most students know “little” or “nothing” about seaweeds; in contrast to the misinformation, students recognize that they are an extremely important group. The results indicated that there is a discrepancy in the perception of seaweeds, with university students being mostly positive (as they like to see them on the beach) versus school students where negative perceptions of their smell and repulsion to touch them predominated. Finally, a recognition of common species was carried out through the projection of photographs, where the most recognized species was *Lessonia spicata* or “Huiro Negro”. The information gathered in this study emphasizes the importance of generating accessible educational materials to reduce the knowledge gap about the biodiversity of the marine flora of our region and presents illustrated material for widespread use in our country.

Índice

1. Introducción.....	6
2. Objetivo principal	9
3. Objetivos específicos	9
4. Metodología	9
4.1. Trabajo con la comunidad	9
4.2. Creación de guía	11
Etapas del desarrollo de la guía	11
5. Resultados.....	13
5.1 Encuesta interés y percepción	13
5.1.1. Respuestas de la encuesta.....	14
5.1.2. Reconocimiento de especies	18
5.2. Desarrollo de Guía	21
5.2.1. Guía ilustrada	22
5.2.2. Encuesta Evaluación de ilustraciones.....	24
6. Discusión.....	26
6.1. Encuestas Interés y percepción	26
6.2. Guía de Algas Marinas comunes de la Región del Biobío.....	29
7. Conclusión	31
8. Referencias	32

1. Introducción

Chile es un país con una extensa costa que alberga una gran biodiversidad marina. A lo largo del país podemos encontrar diversas especies que suelen ser desconocidas para la comunidad. Uno de los grupos más relevantes dentro de la biodiversidad marina son las algas. Estas desempeñan un papel crucial como productores primarios, proporcionan gran parte del oxígeno que sustenta al resto de los organismos (Chapman, 2013), capturan dióxido de carbono (Paul et al., 2021), y proporcionan refugio y hábitats para diversas especies (Vásquez & Santelices, 1984). Este grupo además cumple un importante rol a nivel económico y social (Graham et al., 2016). Las algas se pueden clasificar en dos grupos principales de acuerdo con su tamaño: las microalgas y las macroalgas. Las microalgas son organismos de reducido tamaño observables sólo bajo microscopio, mientras que las macroalgas son visibles a simple vista y se dividen en rojas, pardas y verdes en base a sus pigmentos fotosintéticos, composición química y estructural (Graham et al., 2016). Las algas pardas (Phylum Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae) que son aproximadamente 2.100 especies (Guiry, 2024), pueden tener una variedad de formas que van desde filamentos hasta algas de gran tamaño que forman bosques submarinos (Graham et al., 2016). Las algas rojas (Phylum Rhodophyta) son el grupo con mayor cantidad de especies con alrededor de 7.000 (Guiry, 2024), con formas y ciclos de vida muy diversos y complejos. Estas pueden presentar formas costrosas, contener carbonato de calcio o inclusive tener apariencia de piedras (ej. Rodolitos). Por último, las algas verdes (Phylum Chlorophyta) de aproximadamente 6.800 especies (Guiry, 2024), dominan en ambientes de agua dulce y aquellas marinas suelen estar presentes en el intermareal y cumplen un importante papel como hábitat y alimento de otros organismos. Estas pueden ser filamentosas, tener forma de láminas o cenocíticas (Graham et al., 2016).

Las macroalgas se comercializan como materia prima para ser utilizada en la industria de ficocoloides, estos son compuestos que dan volumen, textura y viscosidad a una variedad de productos de la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria (Saavedra et al., 2019). Del total de especies de importancia comercial en Chile, que son principalmente 20, en la región del Biobío, se puede encontrar 14 de estas especies, las cuales aportaron en el desembarque total 26.500 toneladas en el año 2023, que corresponde al 5,7% del total nacional (SERNAPESCA, 2023).

Uno de los puntos destacables de este grupo de algas es la huella cultural que ha dejado a lo largo de las generaciones de las comunidades indígenas de Chile. La principal alga extraída por comunidades mapuches es el “kollof” o “cochayuyo” (*Durvillaea incurvata*). En el libro “La ruta del cochayuyo”, niños de familias indígenas relatan historias sobre algas, en especial del cochayuyo que sus abuelos recolectaban y secaban. Este recurso era un importante abastecedor no solo como alimento sino también era utilizado para el intercambio por granos, ropa, zapatos, carnes y entre otros productos esenciales para vivir (Gálvez & Ñanculef, 2020).

En Chile continental se han registrado un total de 444 especies de algas marinas (Ramirez, 2019). En particular, la región del Biobío, aunque carece de un registro exacto de especies

reportadas, alberga una diversidad significativa de algas que se pueden observar habitualmente entre las rocas, en la arena o flotando en el mar.

El material disponible a la fecha (libros y guías) sobre algas en Chile es reducido, siendo la base de conocimientos ficológicos los libros: “Algas Marinas Bentónicas de Chile” por Etcheverry (1986), “Algas Marinas de Chile” por Santelices (1989) y “Flora Marina de Chile Central” por Hoffmann y Santelices (1997). También de forma ilustrativa se encuentra “Flora Marina Bentónica de Quintay” por Ramírez et al. (2018) y la “Guía de Macroalgas Subantárticas” por Jofré et al. (2021). Por otro lado, el material divulgativo generado por el Laboratorio de Estudio Algales (Algalab) incluye posters y guías fotográficas (<https://www.algalab.com/difusion.html>). El material mencionado se encuentra en un lenguaje específico (técnico), cuyo objetivo es llegar a un público académico, por lo que estos textos no necesariamente pretenden entregar información para un público general. Algunos de los libros mencionados no son de fácil acceso y, en algunos casos, ya no se encuentran disponibles, por lo cual se dificulta adquirir información sobre flora marina de Chile. Por último, el material divulgativo generado por Algalab entrega información únicamente del nombre de la especie.

Dentro del marco educacional se han generado diversos estudios para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Se ha comprobado que tienen mayor capacidad de comprender y aprender cuando el contenido es visual, ya sea a partir de fotografía, ilustración u otras (Acuña et al., 2016). Los textos educativos, desde niveles inferiores a superiores, contienen ilustraciones; esta característica genera un factor fundamental para preferir un material por sobre otro (Palacios & de Dios Jiménez, 2002). Desde el siglo XV se utilizan herramientas gráficas para transmitir información científica y técnica, haciendo más amena la transmisión de conocimientos y, por lo tanto, generando importantes avances en materia de comunicación, diseño, tecnología, entre otros (Mishra, 1999). Actualmente, el aprendizaje pasivo no es la manera más efectiva para que los estudiantes adquieran conocimientos; es más, se ha demostrado que, por medio de formatos de enseñanza más activos (es decir, no a través de un texto escrito solamente), se motiva y consolida el aprendizaje del estudiante. De tal forma que desarrolla habilidades como la comunicación eficaz, el pensamiento crítico y la gestión del tiempo (Estoppey et al., 2023).

A menudo, cuando se quiere explicar o dar un mensaje, se hace a través de una imagen; es así la forma más clara y comprensible de entregar la información (Montesanto, 2015). En muchas disciplinas se utiliza la ilustración como un método eficiente para la comprensión de un tema; por ejemplo, en la biosistemática se tiene especial preferencia por el dibujo, ya que este, a diferencia de la fotografía, puede alcanzar un nivel más detallado de las estructuras que son apenas visibles (Montesanto, 2015). Cuando se utilizan fotografías para mostrar detalles, se requiere tomar varias imágenes y con alto aumento, lo que puede ser engorroso, además de producir una mala calidad de la imagen (Montesanto, 2015). Por eso, la ilustración representa con mayor precisión características propias de cada individuo, siendo la forma más adecuada de generar material de reconocimiento de especies (Salamanca et al., 2020).

Existen estudios de la eficiencia del material ilustrativo para el aprendizaje, aplicado en diferentes niveles de educación, es decir, tanto estudiantes de niveles inferiores como superiores aprenden de mejor manera por medio de la generación de material visual, además de facilitar la explicación del docente sobre temas complejos o extensos (Scull, 1974; Shabiralyani et al., 2015). La recolección, clasificación, estudio e identificación de especies ayuda no solo a reconocer características morfológicas, sino que también aporta hallazgos importantes sobre, por ejemplo, los rangos de distribución en los que se pueden encontrar (Guerrero, 2017). En el estudio de Guerrero (2017) se realizó una actividad que tuvo como resultados la generación de conciencia de su entorno y un cambio de actitudes de parte de los estudiantes hacia el medio. La actividad consistía en que los mismos estudiantes ilustraran especies de insectos que se encontraban en la huerta de su escuela. A partir de la ilustración, estos aprendieron a observar diferentes estructuras en insectos, las cuales pudieron asociar a su rol en el medio donde habitan y de esta forma valorar y cuidar las diversas especies de insectos. Otros estudios relacionados al efecto que tienen las guías ilustrativas es informar y dar a conocer amenazas y conductas que dañan especies, como es el caso del estudio realizado por Piñeros (2021), que evaluó esta herramienta como un importante influyente en la conservación de tortugas marinas de Colombia (Piñeros, 2021). Otro importante tópico para generar este material con este rango de edad es la falta de material de educación marina que se encuentra en los textos estudiantiles. De acuerdo con un estudio realizado en los textos escolares de primaria en Chile, se encontró que, aunque hay representaciones de fauna marina nativa (en un muy menor porcentaje la terrestre), estas no se acompañan del nombre de la especie, dejando un vacío importante de información (Christie & Cárcamo-Ulloa, 2023). En este mismo estudio, se evidenció que muchas de las especies incluidas en los textos provienen de lugares distantes, como la Antártica, dejando en segundo plano a las especies comunes que se encuentran en las áreas costeras más habitadas. Esto subraya la necesidad de enfocar esfuerzos en destacar y documentar la flora marina local, particularmente aquellas especies que son más familiares y accesibles para las comunidades de estas regiones. La importancia de las imágenes para complementar la educación toca tópicos como la mejora del aprendizaje reduciendo la abstracción de conceptos, ya que la representación visual retrata con claridad la información. Además, la comprensión favorece el recuerdo del concepto o contexto (Otero, 2004).

Chile, pese a que es un país costero el conocimiento y la difusión sobre su biodiversidad marina, su funcionamiento ecológico y su importancia económica y cultural son limitados (Christie & Cárcamo-Ulloa, 2023). Esto refuerza la necesidad de desarrollar iniciativas que impulsen la educación y la valorización del patrimonio marino. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo recopilar información de la percepción de los estudiantes frente al rol ecológico, económico y social que tienen las algas en su día a día. Además de generar un material divulgativo e ilustrativo de especies de la región del Biobío.

2. Objetivo principal

Conocer la perspectiva estudiantil sobre la biodiversidad de algas y desarrollar una guía ilustrada para el reconocimiento de flora marina de la región del Biobío.

3. Objetivos específicos

Evaluar el interés y percepción de los estudiantes de básica, media y educación superior sobre la flora marina de la región del Biobío.

Elaborar una guía ilustrada de flora marina de la región del Biobío, cuyas ilustraciones sean evaluadas por los estudiantes.

4. Metodología

4.1. Trabajo con la comunidad

En el marco de este estudio, se realizó una convocatoria abierta a la comunidad estudiantil mediante un post en Instagram desde la página oficial de Algalab, con el propósito de invitar a la comunidad a participar en un taller educativo enfocado en la flora marina. También, se tomó contacto directo con profesores de algunos establecimientos educacionales de la región. La recopilación de datos se realizó a través de una encuesta en estudiantes de diferentes puntos de la región y de diferentes niveles educacionales (escolares y universitarios).

La muestra seleccionada inicialmente correspondió a estudiantes de educación media de 14 a 18 años; sin embargo, el rango se amplió para considerar escuelas rurales de a partir de los 12 años y a universitarios que presentan un rango etario más extenso. Los estudiantes de educación media se encuentran en una etapa de formación y aprendizaje en desarrollo que podría ser ideal para la incorporación de conocimientos. Por otro lado, se incluyó a estudiantes de carreras afines con la biología marina, sin un previo conocimiento del grupo de estudio, con el propósito de hacer una comparativa con personas que podrían presentar mayor interés en la biodiversidad marina.

4.1.1. Encuesta Interés y percepción de los estudiantes

El taller se dividió en dos etapas. La primera consistió en proporcionar a los estudiantes una encuesta de forma impresa. Para responderla, los estudiantes tuvieron un tiempo estimado de 15 a 20 minutos. En la segunda parte se generó una charla donde se les proporcionó información sobre usos e importancia de las algas, seguida de la creación de sus propios algarios, utilizando técnicas de prensado, con lo cual finalizó la actividad.

La encuesta se dividió en dos secciones. La primera sección correspondía a una serie de enunciados que recopilaron datos de interés, perspectiva, reconocimiento de usos y otros tópicos relacionados. Se utilizó preguntas con escala Likert para las preguntas uno, dos,

cuatro, seis y doce (Anexo 1). Esta escala es una herramienta común para medir percepciones o actitudes cualitativas con cierto orden (por ejemplo, "Totalmente de acuerdo" a "Totalmente en desacuerdo") y son ampliamente utilizadas en ciencias sociales para recolectar opiniones o percepciones no cuantitativas (Canto de Gante et al., 2020). Las preguntas tres, cinco y diez correspondieron a respuestas de alternativas, por lo tanto, podían marcar más de una opción. La pregunta ocho, nueve y once fueron de afirmación y negación y, por último, la pregunta número siete correspondió a respuesta escrita. Para la segunda sección, los estudiantes visualizaron a través de un proyector imágenes de especies comunes de la región. A partir de estas se les pidió escribir el nombre que ellos creían era la especie de la imagen. Las especies proyectadas fueron *Ulva* sp., *Gracilaria chilensis*, *Pyropia-Porphyra*, *Lessonia spicata* y *Durvillaea incurvata*

4.1.2. Separación de la muestra

Se generó una separación en los estudiantes encuestados a partir de su lugar de residencia y la zona a la que pertenecen. Por zona nos referimos a Costera, Rural y Urbana. Para considerar una zona rural, con base en el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, se caracteriza por tener una densidad poblacional inferior a 150 hab/km², con una población máxima de 50.000 habitantes. Si bien no existe una definición en la legislación chilena de cómo delimitar una zona costera, en Chile se genera por parte del Uso de Borde Costero (un instrumento de la política chilena que busca generar una zonificación por regiones), en la cual la región del Biobío posee 16 comunas costeras (catalogadas en la Tabla 1). Finalmente, las zonas urbanas fueron definidas como “asentamiento humano con continuidad y concentración de construcciones en un amanzanamiento regular con población mayor a 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, donde menos del 50% de la población que declara haber trabajado se dedica a actividades primarias” (Instituto Nacional de Estadísticas Chile, 2015).

4.1.3. Análisis de respuestas

Para evaluar si existían diferencias significativas entre los grupos de estudio, en específico de las preguntas tipo Likert y de afirmación y negación, se aplicó un análisis de Chi-cuadrado de independencia. Este análisis permitió determinar si la distribución de las respuestas fue significativamente diferente. Los datos fueron separados en dos grupos (escolares y universitarios) donde se le asignó una escala numérica a las respuestas de 1 a 5, de 1 a 4 o 0 y 1 (sí y no) según correspondiera. Posteriormente, se calculó el estadístico de prueba de Chi-cuadrado y su valor de **p**, considerando un nivel de significancia $\alpha=0,05$. El análisis se realizó utilizando el software R studio.

4.2. Creación de guía

La creación de la guía ilustrada siguió un enfoque cualitativo y descriptivo, con el objetivo de recopilar, sintetizar y presentar información científica y visual sobre las especies de flora marina más representativas de la región del Biobío. Este estudio consideró de una recopilación bibliográfica, la observación de campo y la creación de ilustraciones.

Etapas del desarrollo de la guía

4.2.1. Búsqueda de especies

Se llevó a cabo una búsqueda de especies algales en las plataformas web iNaturalist y GBIF, reconocidas por proporcionar registros fotográficos y geográficos detallados de la biodiversidad a nivel mundial. Para recopilar los registros de flora marina, se utilizaron los filtros que proporcionan ambas plataformas, los cuales permitieron especificar que las fotografías asociadas a las especies del grupo de interés correspondan a un sitio de la región del Biobío. Las palabras que se utilizaron para obtener los datos fueron “Rhodophyta”, “Phaeophyceae” y “Chlorophyta” en iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>). A partir de este listado se seleccionaron las especies que poseían al menos 3 registros, de estos se hizo una recopilación del número de observaciones y aquellas que presentaron “Grado de Investigación”. Esta etiqueta se les adjudica a los registros que poseen un total de 3 identificadores (usuarios que reconocen el registro con una especie), foto y coordenadas del organismo encontrado. Para la plataforma GBIF (<https://www.gbif.org/es/>) se generó una búsqueda por especie a partir de los resultados de iNaturalist con el fin de respaldar la identificación correcta de las especies con más registros (Anexo 3). Posterior a este listado se ratificó con el equipo del Laboratorio de Estudios Algales (Algalab) si observaban las especies del listado con frecuencia.

4.2.1. Búsqueda bibliográfica

Se realizó una revisión de la literatura en fuentes especializadas, incluyendo artículos científicos (Macaya et al., 2013; Velásquez et al., 2020), libros (Etcheverry, 1986; Graham et al., 2016; Hoffmann & Santelices, 1997; Ramírez et al., 2018; Saavedra et al., 2019), bases de datos en línea (algaebase.org) y guías previas relacionadas con flora marina (Alveal, 1990; Jofre et al., 2021). Estas fuentes permitieron reunir información ecológica, económica, morfológica y cultural de las especies seleccionadas.

4.2.2. Trabajo en terreno

Se realizaron terrenos con el fin de coleccionar muestras y datos de las especies que se utilizaron para la guía. Se visitaron sitios costeros como Cocholgue (36°35'19"S; 73°01'51"W), Dichato (36°32'13"S; 72°58'09"W) y la desembocadura del río Biobío (36°47'26"S; 73°10'32"W). En cada uno de estos lugares se tomaron fotografías de las especies, además de observar su ambiente natural, recopilando datos sobre sus caracteres morfológicos.

4.2.3. Creación de ilustraciones

Se elaboraron ilustraciones detalladas de cada especie basándose en fotografías o ejemplares recopilados previamente. Las ilustraciones fueron realizadas manualmente y luego digitalizadas mediante escáner (Canon MF110/910 series). La técnica utilizada fue acuarela para la representación de especies. Este material ha sido utilizado anteriormente para representar este grupo de organismos como en Etcheverry (1986).

4.2.4. Contenido de guía

Para cada especie se generó una ficha que contiene: nombre común y científico, descripción morfológica. Hábitat y profundidad a la que se puede encontrar junto con su distribución en Chile indicada en el mapa y de forma escrita. Se incluyó la morfología y ramificación de la especie a partir de lo señalado en fuentes especializadas (Carmona Jiménez et al., 2004; Ramírez et al., 2018; Santelices, 1989). Por último, se entrega información sobre cultivo y comercialización y el compuesto que se extrae de la especie.

4.2.5. Evaluación de ilustraciones para el reconocimiento en terreno

Para evaluar el grado de similitud entre la ilustración y la especie en el ambiente natural, se generó una instancia donde estudiantes universitarios sin muchos conocimientos previos sobre especies algales respondieron, mediante una encuesta, la especie que vinculaban con la ilustración. Se entregó una encuesta (Anexo 4) en la cual tenían 4 opciones por especie. Se generó la proyección de imágenes de 4 algas en su ambiente natural, seguida de la ilustración, como se puede ver en la Figura 1.

ILUSTRACIÓN 23



A



Dictyota kunthii

C



Rhodomenia skottsbergii

B



Petalonia sp.

D



Mazzaella laminarioides

Figura 1: Lámina mostrada a los estudiantes para el reconocimiento de especies con la ilustración.

5. Resultados

5.1 Encuesta interés y percepción

Para evaluar el interés y percepción de los estudiantes se obtuvo una participación de 216 estudiantes provenientes principalmente de la provincia de Concepción (89,4%). Para abordar los datos desde una perspectiva que considerara el sector donde se encontraban los estudiantes, es decir, si estos se encontraban cercanos o lejanos a las costas, se separaron las localidades en base a su cercanía al litoral, catalogándolas como “Zona Urbana”, “Zona Rural” y “Zona Costera”. Con base en esta clasificación, los encuestados son principalmente de zonas urbanas con un 66,67%, seguido de un 31,48% de zonas costeras y un menor porcentaje de zonas rurales (Tabla 1). La mayoría de los encuestados se ubicó en el intervalo de 16 a 19 años con un 48,61% seguido del intervalo de 12 a 15 años con un 40,47% (Tabla 2). Según los datos recopilados, el 54,63% de los encuestados se identifican como hombres, el 41,20% como mujeres, y el 4,17% no se identifican con ninguno de estos géneros.

Tabla 1: Lugar de origen y cantidad de estudiantes provenientes de cada provincia y zona.

Lugar	Cantidad	Provincia	Zona
Ancud	1	Chiloé	Zona Costera
Arauco	1	Arauco	Zona Costera
Carampangue	2	Arauco	Zona rural
Chiguayante	25	Concepción	Zona Urbana
Chillán	2	Diguillín	Zona Urbana
Coliumo	1	Concepción	Zona Costera
Concepción	96	Concepción	Zona Urbana
Coronel	4	Concepción	Zona Urbana
Dichato	1	Concepción	Zona Costera
Florida	1	Concepción	Zona rural
Hualpén	6	Concepción	Zona Urbana
Lebu	1	Arauco	Zona costera
Linares	1	Linares	Zona Urbana
Lirquén	2	Concepción	Zona Costera
Llico	3	Arauco	Zona Costera
Penco	19	Concepción	Zona Costera
San Carlos	1	Punilla	Zona Urbana
San Pedro	7	Concepción	Zona Urbana
Santa Juana	1	Concepción	Zona Urbana
Talcahuano	30	Concepción	Zona Costera
Temuco	1	Cautín	Zona Urbana
Tomé	9	Concepción	Zona Costera
Yumbel	1	Biobío	Zona rural

Tabla 2: Datos de estudiantes encuestados (Edad, residencia y género).

Edad		Porcentaje (%)
	12 a 15 años	40,74%
	16 a 19 años	48,61%
	20 a 23 años	8,79%
	24 a 28 años	1,85%
Residencia		
	Zona costera	31,48%
	Zona urbana	66,67%
	Zona rural	1,85%
Género		
	Femenino	41,20%
	Masculino	54,63%
	Sin género	4,17%

5.1.1. Respuestas de la encuesta

Los encuestados fueron separados en 2 grupos, los universitarios (U) con 60 participantes y los escolares (E) con 156 participantes. Frente a la pregunta de cuanto conocen sobre la flora marina (algas) de la región (figura 2) mostró que en ambos grupos hubo una tendencia a desconocer la flora marina de la región (Test de Chi-Cuadrado (χ^2), valor $p < 0,05$) donde los universitarios se distribuyeron mayormente entre la opción de conocer “No Mucho” con un 51,7% o “Un Poco” con 35%. Mientras que en el grupo de escolares se distribuyó proporcionalmente entre “Nada” (26,1%), “No Mucho” (36,9%) y “Un Poco” (29,9%).

Acerca de su interés sobre las algas (figura 2) se muestra una diferenciación (Test χ^2 , valor $p < 0,05$) en las tendencias donde se ven respuestas mayormente positivas de los encuestados U frente al interés que presentan en las algas, en contraste, los encuestados E presentaron respuestas que se distribuyeron en un punto medio, aunque presentando una mayor inclinación a tener interés en las algas.

En cuanto a la percepción (figura 2) ambos grupos de encuestados convergen en etiquetar a la flora marina como organismos de importancia, sin embargo, en los universitarios se observaron percepciones más positivas donde destacan su gusto por visualizarlas en las costas. Por otro lado, el resto de los participantes asocia las algas con sensaciones negativas, destacando el asco al tocarlas (23,6%) o a su olor (16,7%). Respecto al consumo de algas en los encuestados universitarios predominó (Test χ^2 , valor $p < 0,05$) la opción de que las consumen “A veces” con un 66,7%, mientras que los escolares afirmaron mayormente no consumirlas nunca (54,8%). La frecuencia con la que los estudiantes buscan información sobre ciencia mostró respuestas variadas, en donde los universitarios indicaron mayormente hacerlo diaria y mensualmente mientras que el grupo de los escolares afirmó hacerlo algunas o pocas veces (Test χ^2 , valor $p < 0,05$). Por último, los estudiantes universitarios consideraron conocer la flora marina como algo “Muy importante” y “extremadamente

importante”, (Test χ^2 , valor $p < 0,05$), En el caso de los escolares el contraste no es muy diferente siendo la respuesta más seleccionada que es “Muy importante” conocer la flora marina (Figura 2).

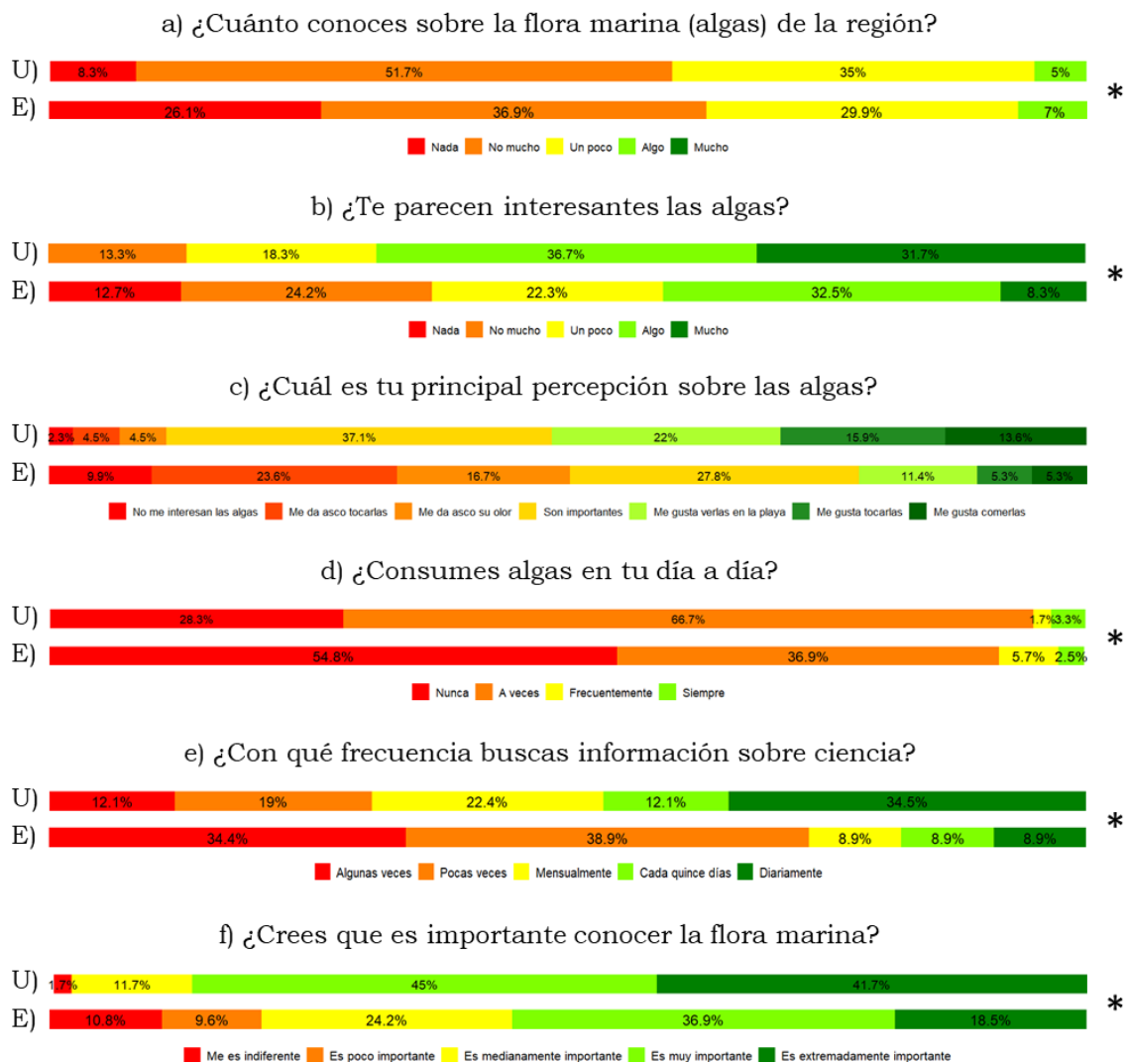
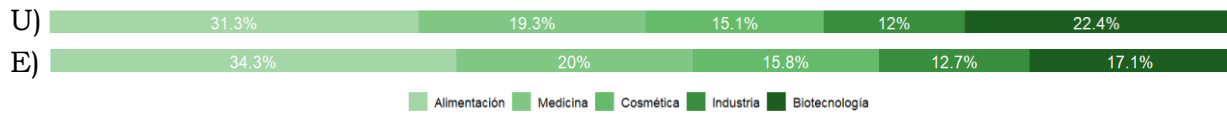


Figura 2: Distribución de respuestas en las encuestas, donde (U) representa universitarios, (E) Escolares, y (*) si la respuesta es estadísticamente significativa entre grupos, es decir, si $\alpha < 0,05$.

La siguiente pregunta abarcó tópicos sobre el uso y aplicaciones que conocían de las algas. En ambos grupos predominó el conocimiento de las algas en la alimentación diferenciándose en el segundo uso más reconocido siendo el caso de los universitarios, el aplicado en la biotecnología y en el caso de los escolares, en la medicina. Respecto a las preferencias de aprendizaje sobre las algas marinas, ambos grupos de encuestados prefieren (Test χ^2 , valor $p < 0,05$) aprender a través de actividades prácticas, sin embargo, también existen

preferencias por recursos digitales en el caso de los escolares y material impreso en universitarios (Figura 3).

g) ¿Sabes cómo se utilizan las algas marinas en la vida diaria?



h) Te gustaría aprender sobre algas, a través de:

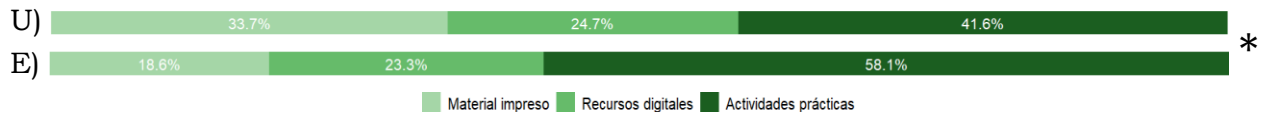
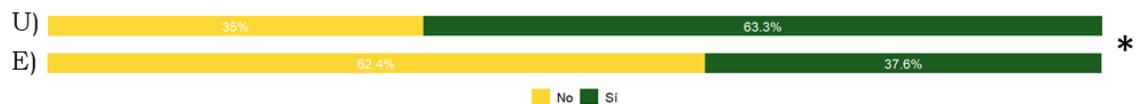


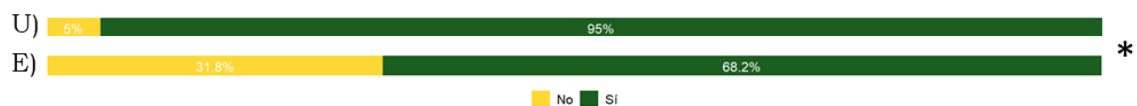
Figura 3: Distribución de respuestas en las encuestas, donde (U) representa universitarios y (E) Escolares.

En cuanto a los efectos del cambio climático, los estudiantes universitarios sí consideran que este fenómeno ha impacto en las algas marinas diferenciándose (Test χ^2 , valor $p < 0,05$) de los estudiantes escolares que afirman no percibir un efecto en las algas. A pesar de esto, la mayoría de los encuestados manifestó interés en profundizar en el impacto del cambio climático en las algas marinas (Test χ^2 , valor $p < 0,05$). Por último, ambos grupos de encuestados identificaron a las algas como parte del patrimonio natural de Chile (Test χ^2 , valor $p = 0,04$) (Figura 4).

i) ¿Piensas o sabes si los cambios en el clima han afectado en algo a las algas marinas?



j) ¿Te interesaría saber más sobre los efectos del cambio climático en las algas marinas?



k) ¿Considera que las algas marinas son parte del patrimonio natural de Chile?

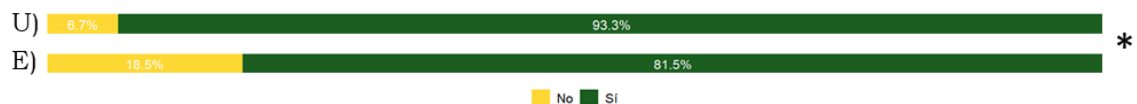


Figura 4: Distribución de respuestas en las encuestas, donde (U) representa universitarios, (E) Escolares, y (*) si la respuesta es estadísticamente significativa, es decir, si $\alpha < 0,05$.

Los resultados del eje que correspondió a nombrar especies conocidas para los estudiantes mostraron una notable desinformación obteniendo el mayor porcentaje (36%) en 0 para estudiantes escolares (Figura 5). Por otro lado, los estudiantes universitarios mayormente nombraron 3 especies (30%).

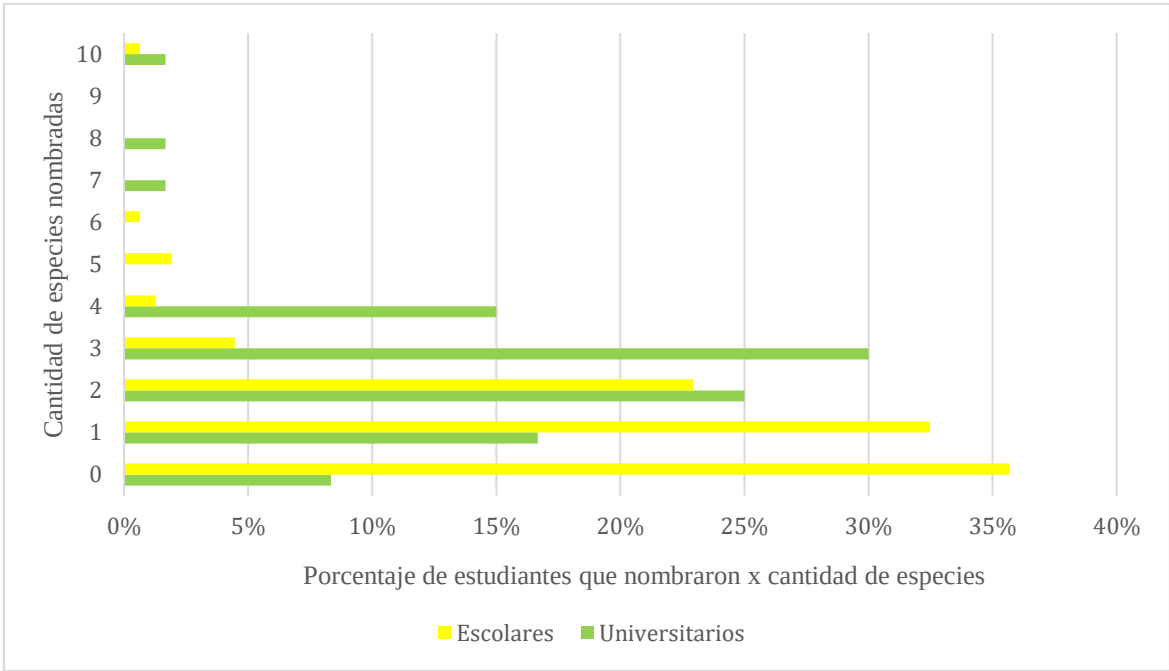


Figura 5: Porcentaje de cantidad de especies mencionadas entre estudiantes universitarios y escolares.

En términos de las especies más nombradas el Cochayuyo se posiciona en el primer puesto con un 46,3% menciones, seguida por el Luche (25,9%) y variedad de Huiros (15,1%). Estos resultados demuestran que hay un mayor reconocimiento de especies que están presentes en el comercio y en el consumo habitual (Figura 6).

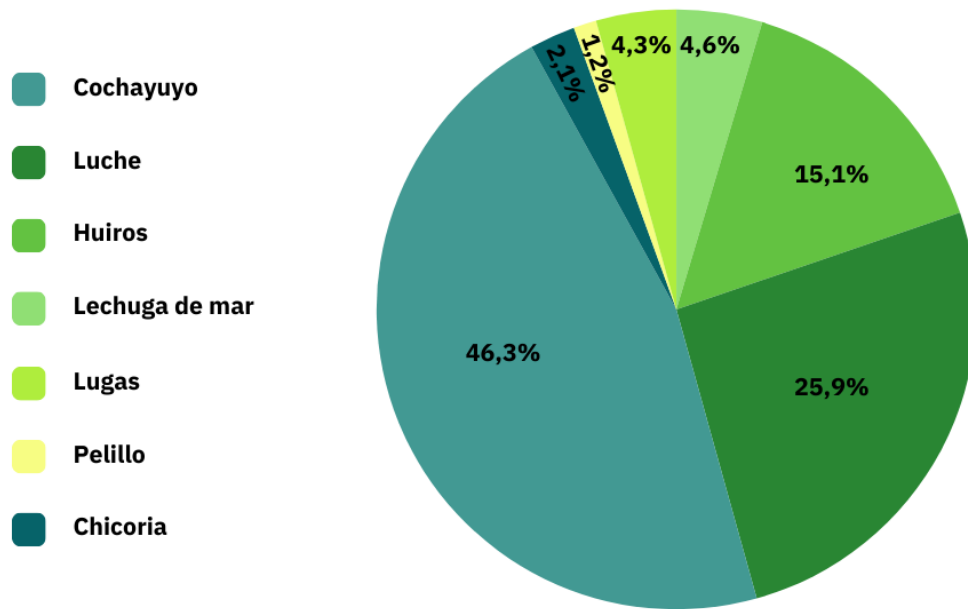


Figura 6: Porcentaje de menciones por especie nombrada por los estudiantes encuestados

5.1.2. Reconocimiento de especies

El reconocimiento total obtenido a partir de imágenes de especies comunes de la región dio cuenta que los estudiantes reconocieron mayormente al huiro negro que corresponde a la especie *Lessonia spicata* con un 17,13%. Las siguientes especies más reconocidas fueron la lechuga de mar (*Ulva* sp) y el cochayuyo (*Durvillaea incurvata*) (Tabla 3).

Tabla 3: Porcentaje de aciertos por especie en las encuestas realizadas a los estudiantes.

Espece	Fotografía	Porcentaje De Acierto
Lechuga de mar (<i>Ulva sp.</i>)		13,89%
Pelillo (<i>Gracilaria chilensis</i>)		7,41%
Luche (<i>Pyropia-Porphyra</i>)		6,94%
Huiro negro (<i>Lessonia spicata</i>)		17,13%
Cochayuyo (<i>Durvillaea incurvata</i>)		8,80%

A partir de los resultados obtenidos del reconocimiento de especies se generó una división en los grupos dando como resultado que los estudiantes universitarios reconocieron en mayor proporción a la especie *Ulva* sp., mientras que en el caso de los escolares acertaron un mayor número de veces a la especie *Lessonia spicata* también denominada Huiro o Huiro Negro (Figura 7).

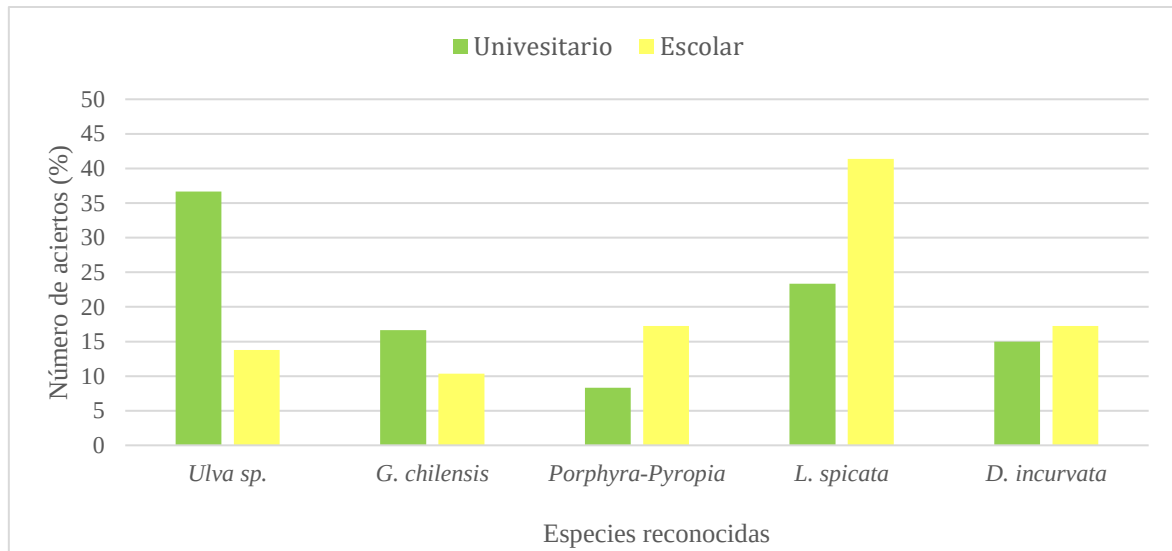


Figura 7: Porcentaje de aciertos por cada especie proyectada obtenido en Universitarios y Escolares.

La encuesta dirigida principalmente a estudiantes de la región obtuvo un pequeño porcentaje de estudiantes que pertenecían a otros lugares, esto debido a que la encuesta se aplicó a estudiantes universitarios que residen en Concepción, pero poseen un diferente lugar de origen. Aun así, se generó una comparativa entre provincias, donde se utilizó la cantidad total de estudiantes por provincia. A partir de esta proporción, como se visualiza en la figura 8, se obtuvo la proporción de estudiantes por provincia que respondieron correctamente a la especie proyectada. Esto dio como resultado que la provincia de Concepción, Linares y Chiloé obtuvo un alto porcentaje de aciertos.

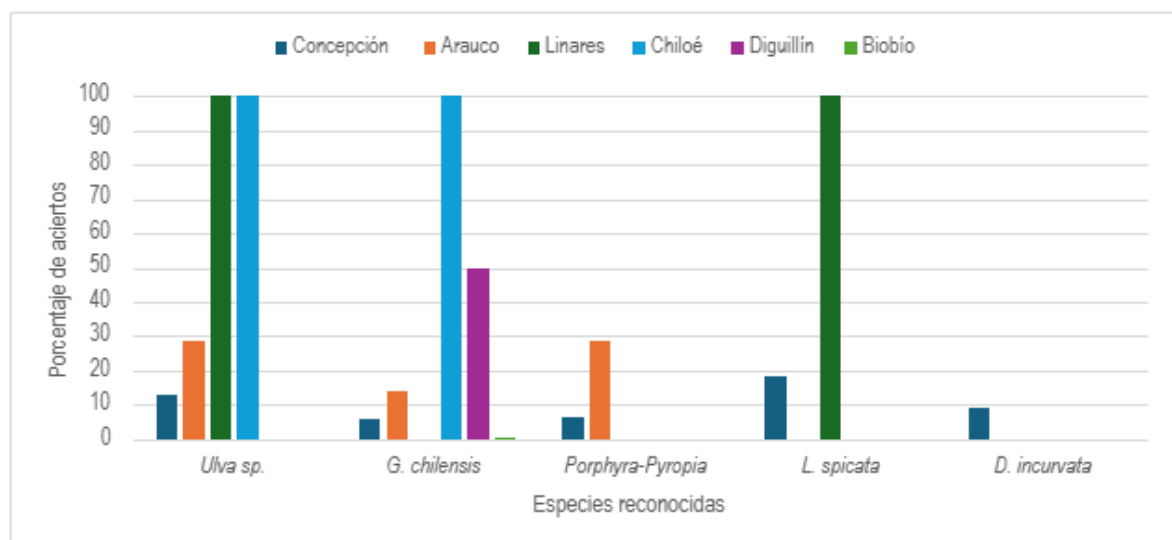


Figura 8: Porcentaje de aciertos por la cantidad de estudiantes por provincia.

Los resultados obtenidos por zona indican que la mayoría de los encuestados que reconocieron especies comunes, como *Lessonia spicata*, pertenecen a Zona Costera (Figura 9).

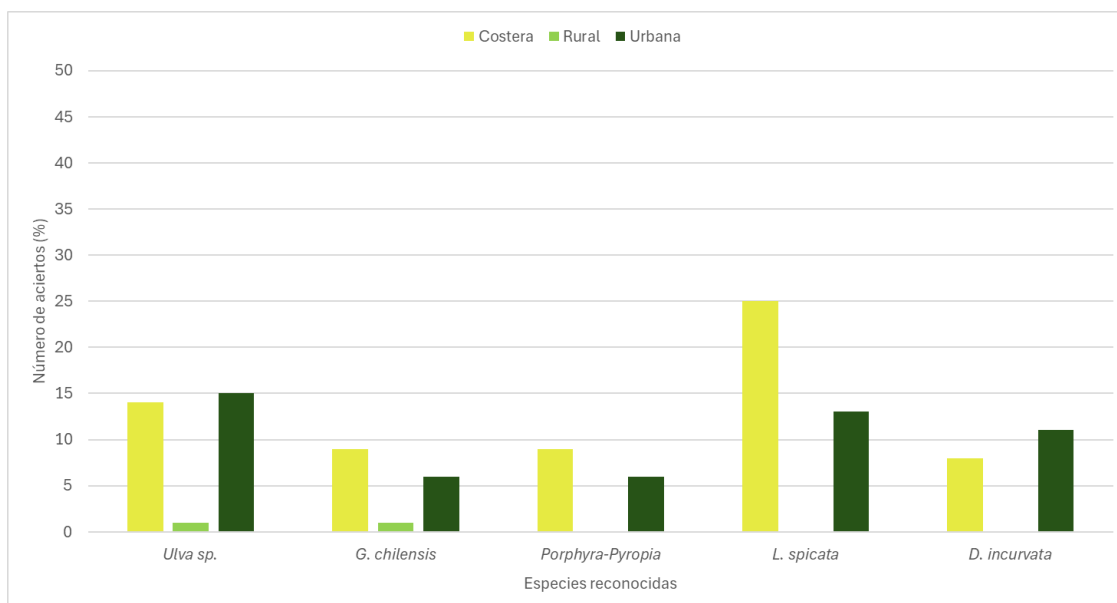


Figura 9: Comparación de aciertos por zona para cada especie exhibida en la encuesta.

5.2. Desarrollo de Guía

En la búsqueda realizada en la plataforma INaturalist se obtuvo para el grupo “Rhodophyta” un total de 46 especies, “Phaeophyceae” con 35 especies y “Chlorophyta” con 13 especies. A partir de esta búsqueda se obtuvo un listado de 31 especies (Anexo 2) que cumplió con el mínimo número de registros (3). Posteriormente se verificaron las especies en GBIF (Anexo 3). El equipo de Algalab ratificó las especies afirmando que son especies que suelen ver en las costas de la región.

A partir del listado se realizó un total de 31 ilustraciones correspondiente a 17 especies de algas rojas, 9 pardas y 5 verdes:

Algas Rojas (Rhodophyta):

1. *Trematocarpus dichotomus*
2. *Gymnogongrus durvillei*
3. *Asterfilopsis* sp.
4. *Chondria secundata*
5. *Mazzaella membranacea*
6. *Porphyra-Pyropia*
7. *Mazzaella laminarioides*
8. *Sarcothalia crispata*
9. *Rhodymenia skottsbergii*
10. *Gelidium lingulatum*
11. *Gracilaria chilensis*
12. *Callophyllis variegata*
13. *Chondracanthus chamissoi*
14. *Corallina chilensis*
15. *Plocamium secundatum*
16. *Nothogenia* sp.
17. *Mastocarpus* sp.

Algas Pardas (Phaeophyceae):

18. *Durvillaea incurvata*
19. *Macrocystis pyrifera*
20. *Lessonia spicata*
21. *Lessonia trabeculata*
22. *Scytosiphon lomentaria*
23. *Adenocystis utricularis*
24. *Desmarestia ligulata*
25. *Dictyota kunthii*
26. *Petalonia* sp.

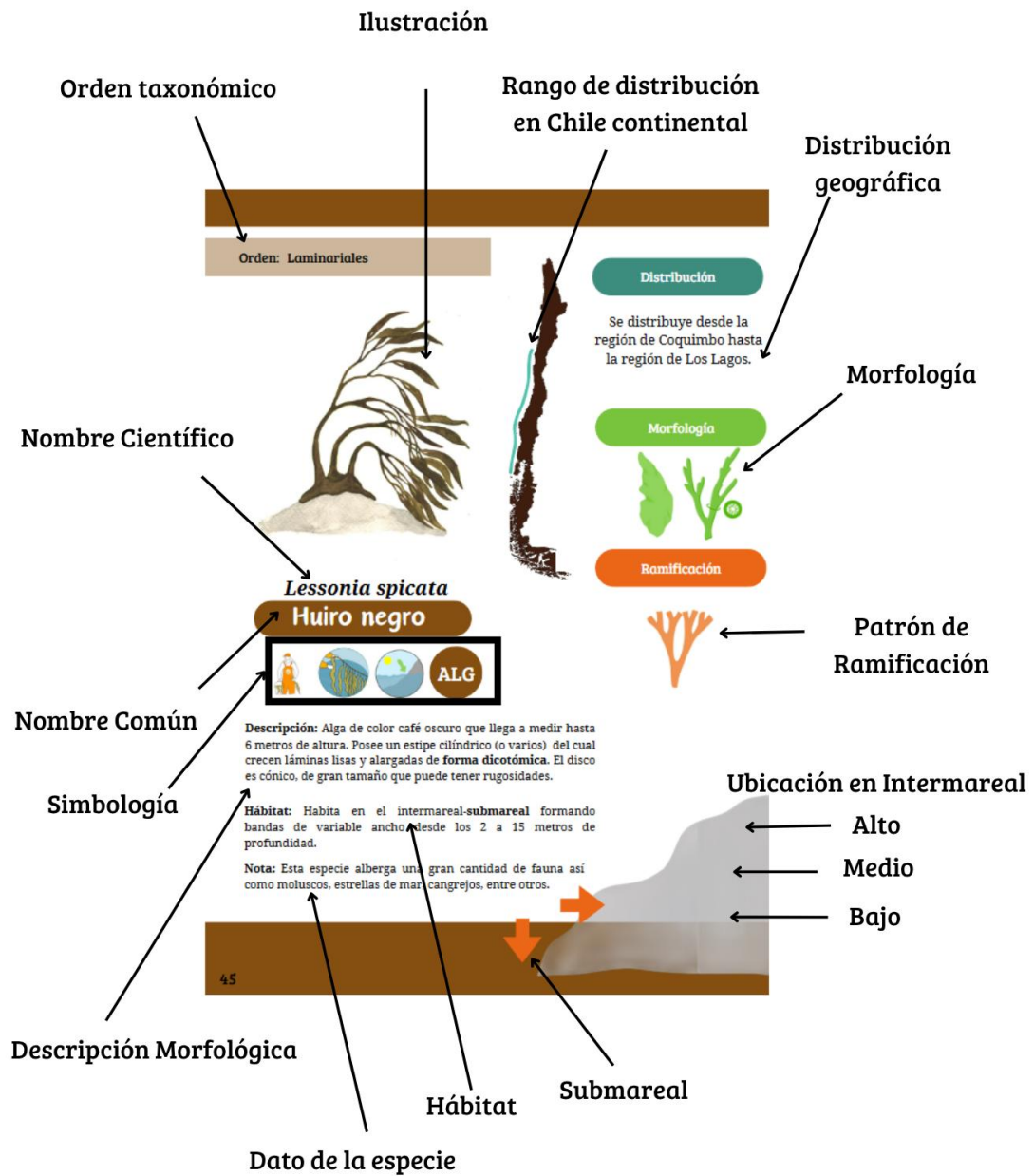
Algas Verdes (Chlorophyta):

27. *Codium bernabei*
28. *Chaetomorpha aerea*
29. *Ulva* sp.
30. *Ulva intestinalis*
31. *Rhizoclonium* sp.

5.2.1. Guía ilustrada

A continuación, se muestra cómo utilizar la guía. Se indica la descripción de la especie, el hábitat, la morfología, la ramificación si es que presenta, la distribución en Chile, su distribución en el intermareal (señalado con flechas), su nombre científico y común (en algunos casos el nombre común es creación de la autora). Se presenta la ilustración de la especie y simbología con significado en la guía (Figura 10) (Anexo 5).

¿Cómo usar esta Guía?



5.2.2. Encuesta Evaluación de ilustraciones

Para el reconocimiento de especies participaron 50 estudiantes universitarios con rangos etarios de 18 a 29 años. La prueba realizada obtuvo un 81% de aprobación en promedio, siendo menor el reconocimiento en especies menos habituales como fue el caso de *Chondria secundata*.

En el caso de las algas rojas la más reconocida fue *Chondracanthus chamissoi* también conocida como “Chicoria de mar”. También poseen un alto porcentaje de reconocimiento las especies *Trematocarpus dichotomus*, *Porphyra-Pyropia*, *Nothogenia* sp., *Asterfilopsis* sp. y *Rhodymenia skottsbergii* (Figura 11).

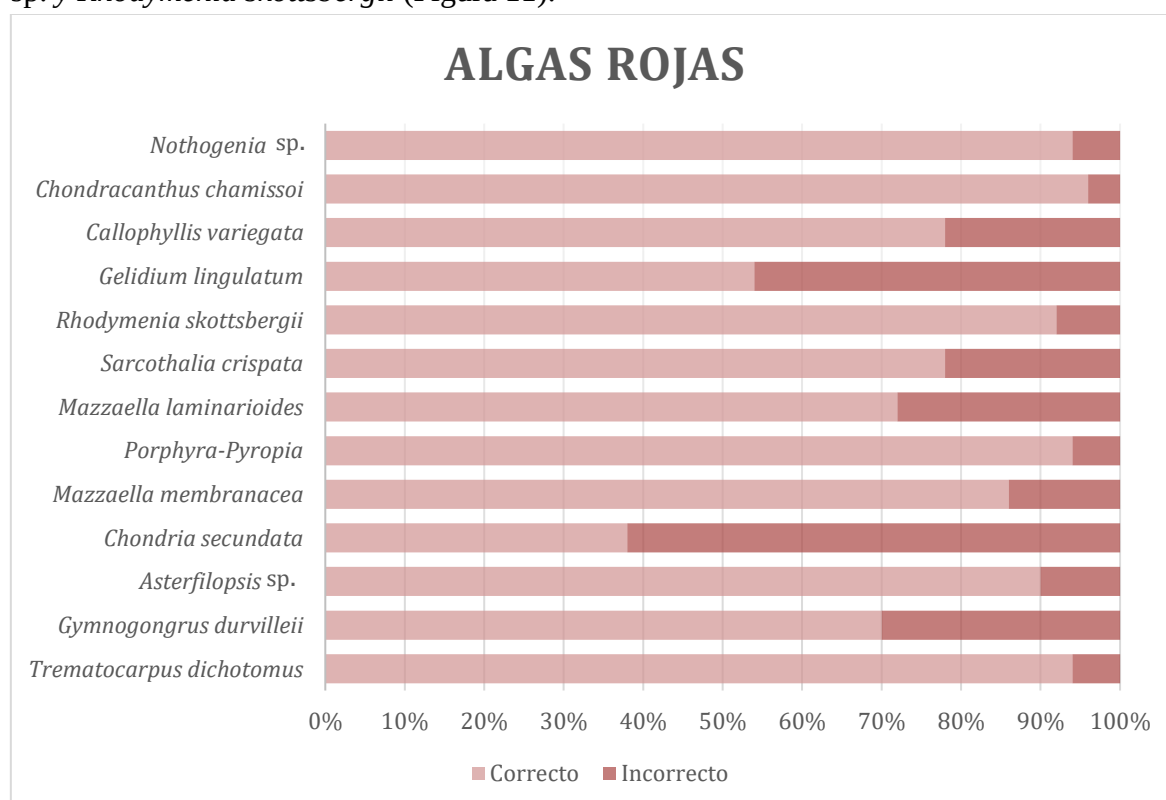


Figura 11: Porcentaje de reconocimiento de especies de Algas Rojas con respecto a su apariencia en el ambiente natural y la ilustración realizada.

Para las especies de algas pardas, *Adenocystis utricularis* y *Desmarestia ligulata* obtuvieron un 98% de reconocimiento con respecto a la ilustración, estas especies poseen una morfología muy característica lo que favorece su reconocimiento por sobre otras especies. Las siguientes especies más reconocidas fueron *Dictyota kunthii* y *Lessonia spicata* (Figura 12).

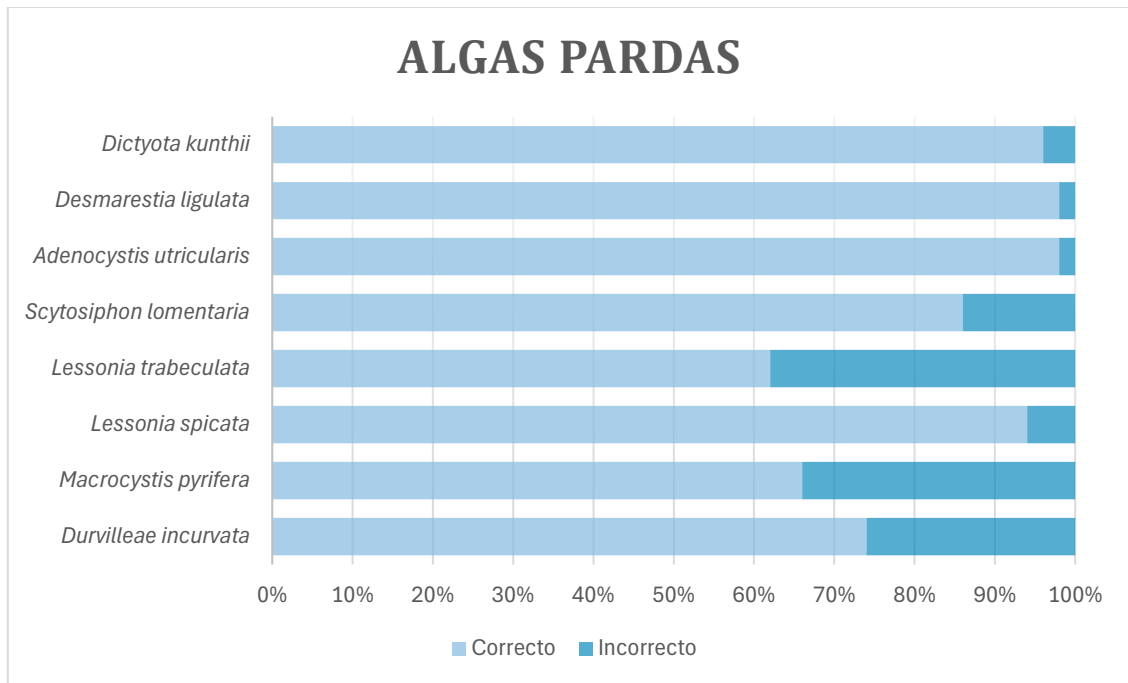


Figura 12: Porcentaje de reconocimiento de especies de Algas Pardas con respecto a su apariencia en el ambiente natural y la ilustración realizada.

Las especies de alga verde más reconocida fue *Ulva* sp, también conocida como Lechuga de Mar y también nombrada por los encuestados como “alga común”. Las siguientes tres especies también obtuvieron altos porcentajes siendo menor en el caso de *Codium bernabei* que al ser un alga costrosa carece de muchos caracteres fácilmente reconocibles (véase Figura 13).

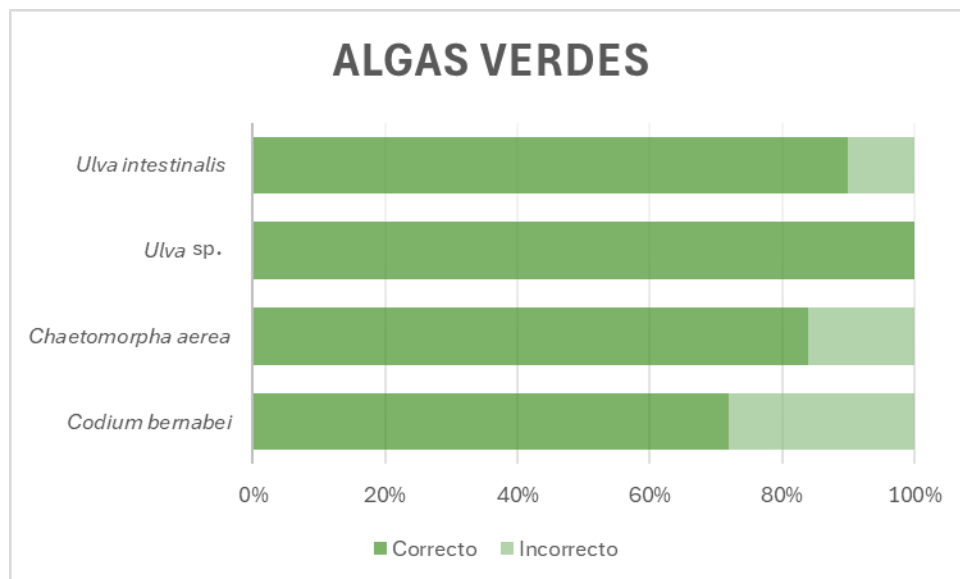


Figura 13: Porcentaje de reconocimiento de especies de Algas Verdes con respecto a su apariencia en el ambiente natural y la ilustración realizada.

6. Discusión

Este estudio contribuyó a conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre la flora marina en la región del Biobío, aportando información relevante dentro de un campo poco estudiado en Chile. La información obtenida es importante para aplicar planes de estudios que permitan visibilizar a la biodiversidad como parte de la vida diaria y como está influye en nuestro entorno, puesto que anteriormente se han realizado estudios que han demostrado como los estudiantes cambian actitudes en el medio ambiente cuando reconocen el rol del organismo (Guerrero, 2017).

Los resultados principales demostraron que los estudiantes de la región del Biobío desconocen la flora marina en gran medida. Sin embargo, aun cuando existe esta desinformación, en ambos grupos se presenta un elevado interés y asocian la flora marina como organismos de gran importancia. Frente al alto interés en conocer más sobre la flora marina se crea la Guía Ilustrada de Algas marinas comunes de la región del Biobío, que satisface los requerimientos de los estudiantes al ser de fácil acceso, con un lenguaje simple y con un formato ilustrativo.

6.1. Encuestas Interés y percepción

Frente a los resultados obtenidos se evidencia claramente que existe un vacío de información sobre macroalgas en donde los estudiantes que incluso presentan interés afirman no conocer mucho sobre la flora marina. Estudios orientados a la implementación de nuevas formas de aprendizaje enfocado en grupos como las algas, apuntan a mejorar no solo como los estudiantes aumentan sus habilidades en el proceso científico, sino también como pueden ser el foco de proyectos colaborativos (Jahan et al., 2019; Vydra & Kováčik, 2024). La implementación de programas donde se enseña flora marina ilustra ejemplos de países como Japón, Nueva Zelanda, India y Brasil donde las algas poseen un importante rol en su economía, dieta y energía haciendo que las reconozcan como recursos esenciales (Jahan et al., 2019). Como se mencionó anteriormente, otra forma es la implementación de proyectos científicos donde adquieren conocimiento en programas de análisis de material biológico en algas o proyectos como la mantención de cultivos de microalgas de forma colaborativa (Jahan et al., 2019; Vydra & Kováčik, 2024). Estos planes para implementar las algas en la educación y formación de los estudiantes pueden hacer ver a las algas marinas más allá que solo como un recurso pesquero.

La mayoría de los estudiantes escolares indicó presentar un mínimo de interés en las algas, respuesta que no es inusual. Un estudio realizado por Uno (2009) dio cuenta que la información e interacción que tienen los estudiantes son muy locales y superficiales, por lo que no se interesan en buscar información más allá de estos alcances, es decir, consideran la botánica como algo ajeno a su alrededor. En el mismo estudio relata como los estudiantes se interesan por el cambio climático, la agricultura, la investigación de biocombustibles, la nutrición humana y la biotecnología ignorando completamente que estas materias poseen relación directa e indirectamente con la botánica. Es por esto, que se recomienda aplicar

cursos como Botánica económica, plantas y medio ambiente, entre otras materias que concientice la importancia de esta ciencia (Uno, 2009). En las encuestas aplicadas presentaron que hay un mayor interés al estar en una carrera afín con la flora marina. Por lo cual, existe una diferencia significativa entre los estudiantes universitarios que no poseen conocimiento, pero si interés frente a los estudiantes escolares que no poseen conocimiento ni interés en estos organismos.

Los encuestados reconocieron a las algas como organismos de importancia, sin embargo, en los escolares predominaron percepciones negativas respecto a estos organismos. Las percepciones sobre las algas varía considerablemente según factores como la educación, el contexto cultural y la accesibilidad a la información (Bánáti et al., 2024). La mayoría de las personas no suelen aprender nada sobre algas, es más, los medios de comunicación a menudo pueden compartir percepciones erróneas y atribuir aspectos negativos a las algas catalogándolas como “molestas”, “tóxicas” e “invasora” sembrando una mala opinión pública respecto a un grupo que contribuye mayormente de forma positiva al ecosistema (Chapman, 2013; Lucrezi, 2022). En un estudio realizado en Montana se solicitó a los usuarios de ríos y arroyos responder si la densidad de algas (adheridas al fondo) volvía indeseable su recreación (pesca, nado, entre otros), lo cual dio como resultado que si afecta en la aceptabilidad pública, es decir, visualmente se les hace indeseable recrearse cuando la densidad de algas es alta (Suplee et al., 2009). La percepción puede verse afectada por diferentes factores, sin embargo, podemos inferir que la principal razón es la desinformación que existe sobre la flora marina y su contribución en términos sociales, económicos y ecológicos.

Respecto al consumo de algas los estudiantes universitarios afirman consumirlas a veces mientras que los estudiantes escolares señalaron mayormente no consumirlas nunca. Dejando fuera el procesamiento industrial de alimentos, no se consumen ampliamente las algas en países del occidente (Murai et al., 2021). Una encuesta realizada en jóvenes adultos australianos reveló factores que influyen en el consumo de algas marinas obteniendo como principales resultados la falta de diversidad de productos, la poca accesibilidad y los precios elevados (Young et al., 2022). Se conoce mayormente a grandes consumidores de algas marinas a países como Japón, Corea y China. Por lo cual, no es de extrañar el reducido consumo de las algas en la dieta diaria de los encuestados.

Las respuestas del enunciado “¿Con que frecuencia buscas información sobre ciencia?” reveló que es una actividad que los estudiantes no hacen habitualmente. Volviendo al estudio realizado por Uno (2009) donde los estudiantes interaccionan mayormente con información que directamente los compromete, es comprensible que no asocien la ciencia si esta fuera de su interés o si desconocen su influencia. Otro importante factor de esta tendencia puede involucrar a como se enseña esta materia en las escuelas. Estudios han dado cuenta como los estudiantes pierden el interés en la ciencia a medida que avanzan en los niveles educativos puesto que las lecciones (clases) se vuelven irrelevantes, es decir, no asocian aprender ciencia como algo realmente importante en su desarrollo estudiantil (Aschbacher et al., 2010; Barmby et al., 2008; Kennedy et al., 2016; Uno, 2009).

Ambos grupos de estudiantes señaló un alto nivel de importancia a conocer la flora marina. Esta respuesta positiva abre la posibilidad de generar espacios, material, practicas donde la comunidad se pueda relacionar con un grupo que parecía ser poco interesante para la comunidad estudiantil. Por otro lado, la mayoría de los encuestados relacionó a las algas únicamente como un recurso para la alimentación, claramente desde una perspectiva básica que es su extracción y consumo directo. Aun así, los encuestados fueron capaz de asociarlas a otros usos como la medicina, cosmética, industria y biotecnología. A menudo se relacionan las algas solo como un recurso de alimentación, sin embargo, se ha demostrado que las algas impactan más allá de ser parte de una comida. Se sugiere fortalecer la base de los estudiantes frente a organismos que poseen un importante potencial en diversos campos tanto del medio ambiente, como a nivel social e inclusive cultural.

La forma de aprendizaje que obtuvo mayor preferencia fue a través de actividades prácticas. Esta vía contribuye al desarrollo del pensamiento en los estudiantes, ya que este depende de lo que ven y aprenden de su entorno el cómo se desenvuelven con el ambiente y los organismos (Utina, 2016). También existe un importante porcentaje de los encuestados que manifestó su preferencia por recursos impresos y digitales. Como menciona Christie y Cárcamo (2023) los textos escolares en Chile ilustran en un muy bajo porcentaje la biodiversidad marina. El trabajo antes mencionado es una revisión sobre la alfabetización oceánica del material educativo curricular en el país el cual revelo que, a pesar de que se ilustran organismos nativos no suelen estar acompañados de su nombre científico dejando un importante vacío para quienes se podrían interesar en investigar sobre la especie. Otro importante punto, es que se menciona que la imagen genera una importante conexión con el lector por lo cual, un material que cumpla con estas características podría ser de gran ayuda en la alfabetización oceánica. Complementando con lo antes mencionado, se han generado estudios desde la perspectiva de los docentes los cuales recalcan la necesidad de tener material didáctico que entregue información a nivel local sobre la biodiversidad (Luvison Araujo & Dos Santos Alitto, 2023), lo cual concuerda con uno de los objetivos del estudio que fue desarrollar un material accesible sobre la flora marina de la región.

Los estudiantes universitarios perciben un efecto en las algas debido al cambio climatico, sin embargo, los estudiantes escolares señalaron no percibir este efecto. Esta discrepancia puede ser resultado de la cercanía que existe al ambiente marino en el primer grupo, puesto que, aunque pueden existir más explicaciones del porque no es visible este cambio en los escolares se puede atribuir a que no ven mayores cambios en la composición de la flora marina (Rudiak-Gould, 2013; Weber, 2016). A pesar de que parte de los encuestados no percibe los efectos se vio un alto interés por conocer como el cambio climatico impacta en la flora marina. Por último, se pidió a los encuestados señalar si la flora marina era parte del patrimonio nacional del cual se obtuvo una gran mayoría que las incluye como organismo de importancia en la identidad del país.

Las algas marinas al igual que otros organismos reciben nombres comunes. En este estudio se pudo visibilizar cuales eran aquellos nombres más reconocidos por la comunidad

estudiantil ganando con gran mayoría el Cochayuyo (*Durvillaea incurvata*), también conocida como Ulte o Kollof. Esta especie está ampliamente comercializada en ferias libres y caletas donde se consume principalmente crudo, deshidratado o en preparaciones tradicionales como empanadas (Castro, 2005). De esta forma se puede comprobar como el acercamiento en el entorno cotidiano puede contribuir a reconocer especies algales, pues la siguiente alga más reconocida fue el luche, una especie que también se comercializa ampliamente en el país.

El enunciado en el cual se les solicitó a los estudiantes visualizar cinco especies de algas comunes en la región y responder a que especie correspondía dio cuenta de que a pesar de conocer la especie *D. incurvata* no fue la especie con mayor número de reconocimiento visual. Por el contrario, la especie más reconocida correspondió a una especie poco nombrada en el anterior enunciado. *Lessonia spicata* fue el alga más nombrada, frente a este resultado se realizó una división que nos permitió confirmar la aseveración de que la ubicación geográfica de los participantes influye en el reconocimiento de especies marinas. Como era de esperarse, los estudiantes de zonas costeras presentan un mayor nivel de familiaridad con las algas comunes, como *L. spicata*, *Ulva* sp. y *D. incurvata* lo que destaca la importancia del contacto directo con los ecosistemas marinos en la construcción de conocimiento y apreciación de la biodiversidad (Utina, 2016).

Analizando las respuestas en los grupos de estudios se dio cuenta como los estudiantes valorizan la flora marina, presentan interés en saber más al respecto y reconocen que poseen diversas características que las hacen fundamentales. Frente a la falta de accesibilidad a textos para conocer sobre la flora marina se genera la necesidad de tener un material ilustrativo, de lenguaje simple y de fácil acceso lo cual respalda uno de los objetivos de este trabajo que fue crear la Guía Ilustrada de Algas Marinas Comunes del Biobío.

6.2. Guía de Algas Marinas comunes de la Región del Biobío

Se crearon 30 ilustraciones a partir de ejemplares colectados en terreno que fueron posteriormente testeadas en un grupo de 50 estudiantes universitarios. El reconocimiento obtuvo un elevado porcentaje de aprobación. Sin embargo, la especie *Chondria secundata* estuvo bajo el 50% de reconocimiento. Se puede atribuir a esta especie como un organismo de morfología compleja que a pesar de estar presente en el intermareal puede confundirse con otras especies. Aun así, este resultado puede ser reevaluado y volver a generar una ilustración que permita representar la especie y obtener un porcentaje de aprobación mayor. Al ser un material orientado principalmente a estudiantes no vinculados a las ciencias del mar, el testeo de ilustraciones debió realizarse en establecimientos educacionales de media o básica, sin embargo, por temas de coordinación y tiempo finalmente el testeo se realizó en un grupo de estudiantes de ciencias de mar, que no hayan previamente dado el curso de Botánica Marina.

La información recopilada a partir de este trabajo subraya la importancia de generar material educativo accesible que permita reducir la brecha del conocimiento sobre la biodiversidad de nuestras costas. Puesto que, si bien las ilustraciones facilitan el reconocimiento visual, su impacto podría complementarse mediante el uso de recursos educativos adicionales, como actividades en terreno, que promueven una interacción más directa con las especies. Esto sería especialmente relevante para abordar las preferencias identificadas en la encuesta, que muestran un elevado interés hacia métodos más prácticos e interactivos.

Este estudio permitió obtener resultados significativos sobre el conocimiento y percepción de los estudiantes respecto a las algas marinas, sin embargo, existen áreas que podrían fortalecerse en estudios futuros, como extender la muestra a otras provincias con distintas características geográficas y culturales lo cual podría aportar una visión más diversa y representativa. Finalmente, realizar un análisis que evalúe el impacto del material educativo en el tiempo permitiría medir cambios en el conocimiento y percepción de los estudiantes, ampliando el alcance del estudio y generando datos más sólidos para el diseño de futuras iniciativas educativas.

7. Conclusión

Los resultados obtenidos evidencian una brecha significativa en el conocimiento sobre la flora marina, especialmente en estudiantes escolares, quienes, a pesar de manifestar cierto interés, no poseen acceso a información suficiente sobre estos organismos, así como también no existen planes de estudios que incluyan a las macroalgas en las materias. Esta falta de conocimiento se ve reflejada en la percepción limitada y, en algunos casos, negativa que tienen sobre las algas marinas.

La preferencia por métodos de enseñanza prácticos y recursos visuales subraya la importancia de integrar experiencias interactivas en el aprendizaje de la flora marina. En este contexto, la Guía Ilustrada de Algas Marinas Comunes del Biobío surge como una herramienta orientada a facilitar el reconocimiento de especies y acceder a la información de estas especies.

8. Referencias

- Acuña, K. F., Irigoyen, J. J., & Jiménez, M. Y. (2016). La modalidad del material de estudio y su efecto en el desempeño lector en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 21(3), 213-225.
- Alveal, V. K., Candia, P. Arturo, Collantes, S. Gloria, Edding, V. Mario, Fonk, O. Erika, Melo, U. Carlos, Poblete, V. Adriana, Rivera, S. Pedro, Romo, D. Hector, Westermeier, H. Renato (1990). *Guía de algas marinas chilenas de importancia económica* (Red De Algas Marinas Chile ed.). Concepción, Chile, 104 pp.
- Aschbacher, P. R., Li, E., & Roth, E. J. (2010). Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(5), 564-582.
- Bánáti, D., Varga, K., & Bogueva, D. (2024). Consumer perception of algae and algae-based products. *Consumer perceptions and food*. Springer, 235-258.
- Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093.
- Canto de Gante, Á. G., Sosa González, W. E., Bautista Ortega, J., Escobar Castillo, J., & Santillán Fernández, A. (2020). Escala de likert: Una alternativa para elaborar e interpretar un instrumento de percepción social. *Revista de la alta tecnología y sociedad*, 12(1), 38-45.
- Carmona Jiménez, J., Hernández Muñoz, M. A., & Ramírez Vázquez, M. (2004). *Algas...glosario ilustrado* (Vol. 1). México Distrito Federal: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán. 87 pp.
- Castro, P. N. (2005). Aproximación a la identidad lafkenche. *Revista de Recerca informació en antropologia*, Universidad Autónoma de Barcelona, 1-30.
- Chapman, R. L. (2013). Algae: The world's most important "plants"—an introduction. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 18, 5-12.
- Christie, C., & Cárcamo-Ulloa, L. (2023). How is the ocean represented in school textbooks in Chile? An analysis of curricular content and images of marine fauna. *Ocean and Coastal Research*, 71, e23016, 1-14.
- Etcheverry, D. H. (1986). *Algas marinas bentónicas de Chile*. Montevideo: UNESCO (Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe), 381 pp.
- Gálvez, G. C., & Ñanculef, A. (2020). *La ruta del cochayuyo: Relatos y dibujos*. Subdirección Nacional de Patrimonio Cultural Inmaterial, 1-56.
- Graham, E. L., Graham, M. J., & Wilcox, W. L. (2016). *Algae* third edition: Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Inc. 689pp.
- Guerrero, F. L. (2017). La ilustración científica de insectos como estrategia pedagógica para la valoración y cuidado de la biodiversidad. *Biografía*, 44-83.

- Guiry, M. D. (2024). How many species of algae are there? A reprise. Four kingdoms, 14 phyla, 63 classes and still growing. *Journal of Phycology*, 60(2), 214-228.
- Hoffmann, A., & Santelices, B. (1997). *Flora marina de Chile central* (Vol. 1). Ediciones Universidad Católica de Chile. 434pp.
- Instituto Nacional de Estadísticas Chile, I. (2015). Conceptos de urbano y rural para el censo del 2017. Revisado [Enero, 2025] <https://geoarchivos.ine.cl/File/boletines/Conceptos%20Urbano%20y%20Rural%20para%20el%20Censo%202017.pdf>
- Isdianto, A., Kristanti, V. A., Fathah, A. L., Putri, B. M. P., Rudianto, & Arief, S. (2023). Community perception of natural seaweed existence on Bawean island, Gresik district. *The Seybold Report*, 992-1001.
- Jahan, K., Bodnar, C. A., Farrell, S., Tang, Y., Noshadi, I., Slater, C. S., & Miller, D. S. (2019). Improving students' learning behaviors through hands-on algae-based project. *International Journal of Engineering Education*, 35(5), 1343-1352.
- Jofre, J., Dubrasquet, H., Ramirez, M. E., Navarro, P. N., & Macaya, E. C. (2021). *Guía de macroalgas subantárticas: Región de magallanes y Antártica Chilena*. Primera edición. Punta Arenas, Chile, 160 pp.
- Kennedy, J., Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: A new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 39(4), 422-445.
- Lucrezi, S. (2022). Support for the research and monitoring of marine algae: A study of Italian coastal users. *Mediterranean Marine Science*, 23(2), 374-388.
- Macaya, E. C., Pacheco, S., Cáceres, A., & Musleh, S. (2013). Range extension of the non-indigenous alga *Mastocarpus* sp. Along the southeastern Pacific coast. *Revista De Biología Marina y Oceanografía*, 48(3), 661-665.
- Mishra, P. B. (1999). The role of abstraction in scientific illustration: Implications for pedagogy. *Journal of visual literacy*, 19(2), 139-158.
- Montesanto, G. (2015). A fast gnu method to draw accurate scientific illustrations for taxonomy. *ZooKeys*, 515, 191.
- Murai, U., Yamagishi, K., Kishida, R., & Iso, H. (2021). Impact of seaweed intake on health. *European journal of clinical nutrition*, 75(6), 877-889.
- Otero, M. R. (2004). El uso de imágenes en la educación en ciencias como campo de investigación. *Revista de Enseñanza de la Física*, 17(1), 09-22.
- Palacios, F. J. P., & de Dios Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Análisis de libros de texto. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 369-386.
- Paul, E., Bera, S., Dasgupta, R., Mondal, S., & Roy, S. (2021). Review on the recent structural advances in open and closed systems for carbon capture through algae. *Energy Nexus*, 4, 100032, 1-16.

- Piñeros, M. (2021). La ilustración científica como herramienta para la divulgación, la educación y la concientización de la conservación de tortugas marinas en Colombia. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Facultad De Ciencias Naturales E Ingeniería programa de biología marina., Santa Marta, Colombia. 77pp.
- Ramírez, M. E. (2019). Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Tercera Edición. Tomo I. Capítulo 4.8. Algas Marinas Bentónicas. Ministerio del Medio Ambiente, Chile. 641 pp.
- Ramírez, M. E., Contreras, L., & Bulboa Contador, C. (2018). Flora marina bentónica de Quintay. Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile. 164 pp.
- Rudiak-Gould, P. (2013). "We have seen it with our own eyes": Why we disagree about climate change visibility. *Weather, Climate, and Society*, 5(2), 120-132.
- Saavedra, S., Henríquez, L., Leal, P., Galleguillos, F., Cook, S., & Cárcamo, F. (2019). Cultivo de macroalgas: Diversificación de la acuicultura de pequeña escala en Chile. Convenio de desempeño, subsecretaría de economía y empresas de menor tamaño, 56pp.
- Salamanca, Y. A. A., Jaimes, V., & Quintero, A. (2020). Uso de la herramienta ilustrativa como estrategia gerencial innovadora en la enseñanza de la biología. *Gestión y Desarrollo Libre*, 4(7), 1-32.
- Scully, C. R. (1974). Instructional effectiveness of two types of visual illustration in facilitating specific geographic learning at the college level: The Pennsylvania State University. 1-97.
- SERNAPESCA, (2023). Anuario estadístico de pesca y acuicultura 2023. Revisado en [Enero, 2025] <https://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/anuarios-estadisticos-de-pesca-y-acuicultura/>
- Shabiralyani, G., Hasan, K. S., Hamad, N., & Iqbal, N. (2015). Impact of visual aids in enhancing the learning process case research: District dera ghazi khan. *Journal of education and practice*, 6(19), 226-233.
- Supplee, M. W., Watson, V., Teply, M., & McKee, H. (2009). How green is too green? Public opinion of what constitutes undesirable algae levels in streams 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 45(1), 123-140.
- Uno, G. E. (2009). Botanical literacy: What and how should students learn about plants? *American journal of botany*, 96(10), 1753-1759.
- Utina, R. (2016). Strategy of conservation coastal biodiversity through strengthening the basic of education (a strategy for elementary school level). Paper presented at the The International Conference on Biodiversity. State University of Gorontalo and The Society for Indonesian Biodiversity, Gorontalo, 1-5.
- Vásquez, J., & Santelices, B. (1984). Comunidades de macroinvertebrados en discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 57, 131-154.

Velásquez, M., Fraser, C. I., Nelson, W. A., Tala, F., & Macaya, E. C. (2020). Concise review of the genus *Durvillaea* Bory de Saint-Vincent, 1825. *Journal of Applied Phycology*, 32, 3-21.

Vydra, M., & Kováčik, J. (2024). The use of image analysis in improving knowledge and skills on the example of teaching the biology of algae and fungi. *Education and Information Technologies*, 1-17.

Weber, E. U. (2016). What shapes perceptions of climate change? New research since 2010. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(1), 125-134.

Young, M., Paul, N., Birch, D., & Swanepoel, L. (2022). Factors influencing the consumption of seaweed amongst young adults. *Foods*, 11(19), 3052.

ANEXO 1

Encuesta Conocimiento de Flora marina en la región del Biobío.

Hola, soy **Constanza Armijo**, estudiante de **Biología Marina de la Universidad de Concepción**, Chile. Estoy haciendo esta encuesta como diagnóstico para mi tesis relacionada con algas marinas de la Región del Biobío.

La encuesta tomará **aproximadamente 5-10 minutos**. Tu participación es voluntaria, completamente anónima, y no implica ningún riesgo ni perjuicio para ti o para terceros. Al contestar esta encuesta estás accediendo a que use tus respuestas para mi tesis de pregrado.

¡Muchas Gracias!

Edad: _____

Género: _____

Indique el nombre del lugar donde reside actualmente: _____

1. ¿Cuánto conoces sobre la flora marina (algas) de la región? (**Por favor marque con una X sólo una alternativa**)

Nada	No mucho	Un poco	Algo	Mucho

2. ¿Te parecen interesantes las algas? (Por favor marque con una X sólo una alternativa)

No, para nada	No mucho	Un poco	Algo	Mucho

3. ¿Cuál es tu principal percepción sobre las algas? (**marca con una X todas las que correspondan**)

- a) No me interesan las algas
- b) Me da asco tocarlas
- c) Me da asco su olor
- d) Son importantes
- e) Me gusta verlas en la playa
- f) Me gusta tocarlas
- g) Me gusta comerlas
- h) Otra:

4. ¿Consumes algas en tu día a día? (**Por favor marque con una X, sólo una alternativa**)

Nunca	A veces	Frecuentemente	Siempre

5. ¿Sabes cómo se utilizan las algas marinas en la vida diaria? (Marca con una X todas las opciones que conozcas)

	Alimentación
	Medicina
	Cosmética
	Industria
	Biotecnología
	Otra: (por favor mencione)
	No sé

6. ¿Crees que es importante conocer la flora marina? (**Por favor marque con una X, sólo una alternativa**)

Me es indiferente	Es poco importante	Es medianamente importante	Es muy importante	Es extremadamente importante

7. ¿Podrías nombrar algunas especies de algas marinas comunes en la región?
(**escribe todas las que conozcas**, nombres comunes, nombres científicos o ambos):

8. ¿Piensas o sabes si los cambios en el clima han afectado en algo a las algas marinas?

	Sí	(en caso de sí, justifique):
	No	

9. ¿Te interesaría saber más sobre los efectos del cambio climático en las algas marinas? (**Por favor marque con una X, sólo una alternativa**)

	Sí
	No

10. Te gustaría aprender sobre algas, a través de: **(Por favor marque con una X, sólo una alternativa)**

	Material impreso (libros, guías)
	Recursos digitales (sitios web, aplicaciones)
	Actividades prácticas (talleres, excursiones)
	Otro: (por favor especifique)

11. ¿Considera que las algas marinas son parte del patrimonio natural de Chile?

	Sí
	No
	¿Por qué? (en ambos casos):

12. ¿Con qué frecuencia buscas información sobre ciencia? **(Por favor marque con una X, sólo una alternativa)**

Algunas veces	Pocas veces	Cada quince días	Mensualmente	Diariamente

Por último, se proyectarán unas imágenes en la pantalla. Se exhibirán 5 especies comunes de las costas del Biobío. Responda en su hoja la especie a la que corresponde cada individuo (Puedes indicar su nombre común, nombre científico, u otro, también puedes dejarlo en blanco o contestar “no sé”).

Imagen n°:	Nombre común o especie / Puede dejar en blanco si no conoce el organismo de la fotografía.
Imagen 1	
Imagen 2	
Imagen 3	
Imagen 4	
Imagen 5	

¡Muchísimas gracias por contestar esta encuesta!

Cualquier consulta o comentario sobre esta encuesta, me encuentras en carmijo2020@udec.cl

Anexo 2

Especie	N° de registros	Con verificación
Rhodophyta		
<i>Mazzaella laminarioides</i>	217	181
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	102	82
<i>Trematocarpus dichotomus</i>	64	45
<i>Corallina chilensis</i> (<i>Corallina officinalis</i>)	84	23
<i>Sarcothalia crispata</i>	44	31
<i>Chondria secundata</i>	27	11
<i>Gymnogongrus durvillei</i>	24	11
<i>Rhodymenia skottsbergii</i>	22	15
<i>Mazzaella membranacea</i>	19	11
<i>Callophyllis variegata</i>	21	9
<i>Porphyra-pyropia</i> (<i>P. columbina</i>)	27	4

<i>Asterfilopsis</i>	6	0
<i>Gelidium lingulatum</i>	3	0
<i>Plocamium secundatum</i>	12	2
<i>Mastocarpus</i>	57	23
<i>Nothogenia</i>	82	3
Phaeophyceae		
<i>Macrocystis pyrifera</i>	171	169
<i>Lessonia spicata</i>	153	142
<i>Durvillaea incurvata</i>	108	46
<i>Lessonia trabeculata</i>	50	45
<i>Dictyota kunthii</i>	48	37
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	34	26
<i>Desmarestia ligulata</i>	18	9
<i>Adenocystis utricularis</i>	18	12
Chlorophyta		
<i>Codium bernabei</i>	46	44
<i>Chaetomorpha aerea</i>	129	13
<i>Ulva</i>	380	41
<i>Ulva intestinalis</i>	52	30
<i>Rhizoclonium</i>	10	0

Anexo 3

Numero de registros en GBIF por especie incluida en guía.

Especies	Nº de registros GBIF
<i>Mazzaella laminarioides</i>	50
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	69
<i>Nothogenia sp</i>	19
<i>Trematocarpus dichotomus</i>	3
<i>Sarcothalia crispata</i>	58
<i>Asterfilopsis sp</i>	13
<i>Corallina chilensis</i>	61
<i>Gracilaria chilensis</i>	31
<i>Chondria secundata</i>	23
<i>Gymnogongrus durvillei</i>	25
<i>Mazzaella membranacea</i>	42
<i>Rhodymenia skottsbergii</i>	20
<i>Gelidium lingulatum</i>	5
<i>Pyropia sp</i>	16
<i>Porphyra sp</i>	2
<i>Mastocarpus</i>	14
<i>Callophyllis variegata</i>	18
<i>Plocamium secundatum</i>	4
<i>Macrocystis pyrifera</i>	55
<i>Lessonia spicata</i>	101
<i>Lessonia trabeculata</i>	38
<i>Durvillaea incurvata</i>	44
<i>Dictyota kunthii</i>	9
<i>Adenocystis utricularis</i>	3
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	23
<i>Desmarestia ligulata</i>	11
<i>Petalonia</i>	18
<i>Ulva sp</i>	123
<i>Chaetomorpha</i>	13
<i>Rizoclonium</i>	2
<i>Codium bernabei</i>	35

Anexo 4

Prueba de Reconocimiento de especies

Hola, soy **Constanza Armijo, estudiante de Biología Marina de la Universidad de Concepción**, Chile. Estoy realizando una prueba de reconocimiento de ilustraciones, por lo requiero que responda el siguiente cuestionario. A continuación, se mostrará la ilustración seguida de 4 imágenes de algas en su ambiente natural en la que usted debe responder a cuál especie cree que corresponde la ilustración.

La encuesta tomará **aproximadamente 15-20 minutos**. Tu participación es voluntaria, completamente anónima, y no implica ningún riesgo ni perjuicio para ti o para terceros. Al contestar esta encuesta estás accediendo a que use tus respuestas para mi tesis de pregrado.

Edad:

Lugar de donde reside:

Marque solo una alternativa.

Ilustración 1:

A	B	C	D

Ilustración 2:

A	B	C	D

Ilustración 3:

A	B	C	D

Ilustración 4:

A	B	C	D

Ilustración 5:

A	B	C	D

Ilustración 6:

A	B	C	D

Ilustración 7:

A	B	C	D

Ilustración 8:

A	B	C	D

Ilustración 9:

A	B	C	D

Ilustración 10:

A	B	C	D

Ilustración 11:

A	B	C	D

Ilustración 12:

A	B	C	D

Ilustración 13:

A	B	C	D

Ilustración 14:

A	B	C	D

Ilustración 15:

A	B	C	D

Ilustración 16

A	B	C	D

Ilustración 17:

A	B	C	D

Ilustración 18:

A	B	C	D

Ilustración 19:

A	B	C	D

Ilustración 20:

A	B	C	D

Ilustración 21:

A	B	C	D

Ilustración 22:

A	B	C	D

Ilustración 23:

A	B	C	D

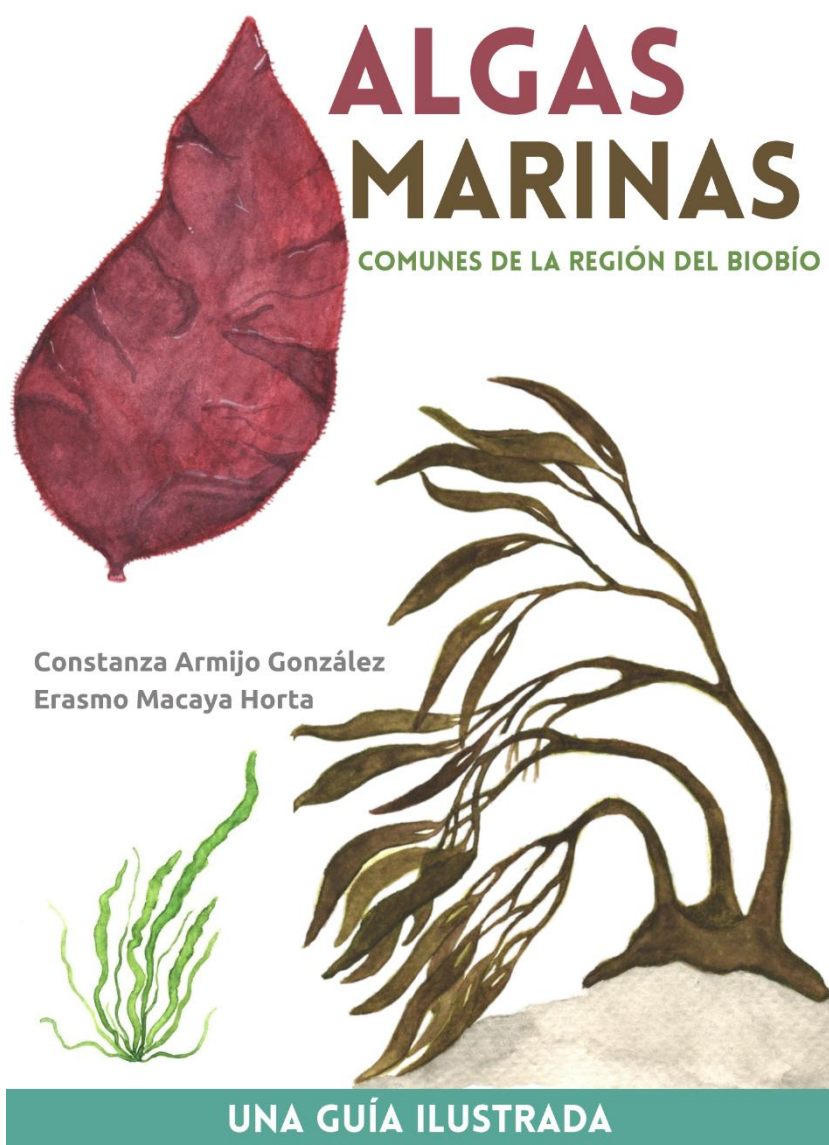
Ilustración 24:

A	B	C	D

Ilustración 25:

A	B	C	D

Anexo 5



ALGAS MARINAS

COMUNES DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO
UNA GUÍA ILUSTRADA

Autores:
Constanza Armijo González
Erasmó Macaya Horta

Ilustraciones:
Constanza Armijo González

Primera edición
Mayo 2025



2

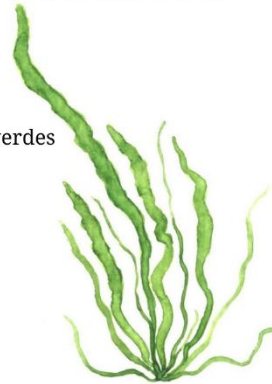


Introducción

Seguramente has escuchado el término “alga” en más de alguna ocasión, o sin saberlo, usas diariamente algún producto que posea compuestos derivados de las algas. El concepto “alga” se utiliza para referirse a diferentes organismos que comparten algunas características: son fotosintetizadores, es decir, usan la energía solar para crecer y producir su propio alimento, además en este proceso liberan oxígeno, fundamental para la vida de muchas especies. Normalmente se pueden encontrar en ambientes acuáticos y estructuralmente son mucho más simples que las plantas terrestres, pues no cuentan con tejidos conductores que transporten internamente agua o nutrientes, tampoco tienen flores, frutos o raíces. Aunque, por otro lado, tienen una amplia variedad de pigmentos, formas y ciclos de vida. Las algas también capturan dióxido de carbono y especialmente en el ambiente marino, proporcionan refugio y hábitats para diversas especies. Estos organismos cumplen un importante rol a nivel económico y social, pues algunos de los compuestos presentes en su pared celular tienen diversas aplicaciones en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética. Es muy probable que el shampoo que usaste hoy o algunos de los postres que has consumido, utilicen como espesante algún compuesto de algas.

Las algas se pueden clasificar en dos grupos de acuerdo con su tamaño: las microalgas y las macroalgas.

Las microalgas son organismos de reducido tamaño observables solo bajo microscopio, mientras que las macroalgas son visibles a simple vista y se dividen en rojas, pardas y verdes basándose en sus pigmentos fotosintéticos, composición química y estructural.



Introducción

Las algas pardas (**Phylum** Heterokontophyta, **Clase** Phaeophyceae) que son aproximadamente 2.100 especies, pueden tener una variedad de formas que van desde filamentos hasta algas de gran tamaño que forman bosques submarinos. Las algas rojas (Phylum Rhodophyta) son el grupo con mayor cantidad de especies (con alrededor de 7.000), con formas y **ciclos de vida** muy diversos y complejos. Estas pueden presentar formas costrosas, contener carbonato de calcio o inclusive tener apariencia de piedras (ej. Rodolitos). Por último, las algas verdes (Phylum Chlorophyta) de aproximadamente 6.800 especies, dominan en ambientes de agua dulce y aquellas marinas suelen estar presentes en el **intermareal** y cumplen un importante papel como hábitat y alimento de otros organismos. Estas pueden ser filamentosas, tener forma de láminas o **cenocíticas** (Graham et al, 2016).

En Chile continental se han registrado cerca de 450 especies de algas marinas. En particular, la región del Biobío, aunque carece de un registro exacto del número de especies reportadas, alberga una diversidad significativa de algas. Del total de especies de importancia comercial en Chile (aproximadamente 20), en la región del Biobío, se pueden encontrar 14 de estas especies, las cuales aportaron en el desembarque total 26.500 toneladas en el año 2023, que corresponde al 5,7% del total nacional (SERNAPESCA, 2023).



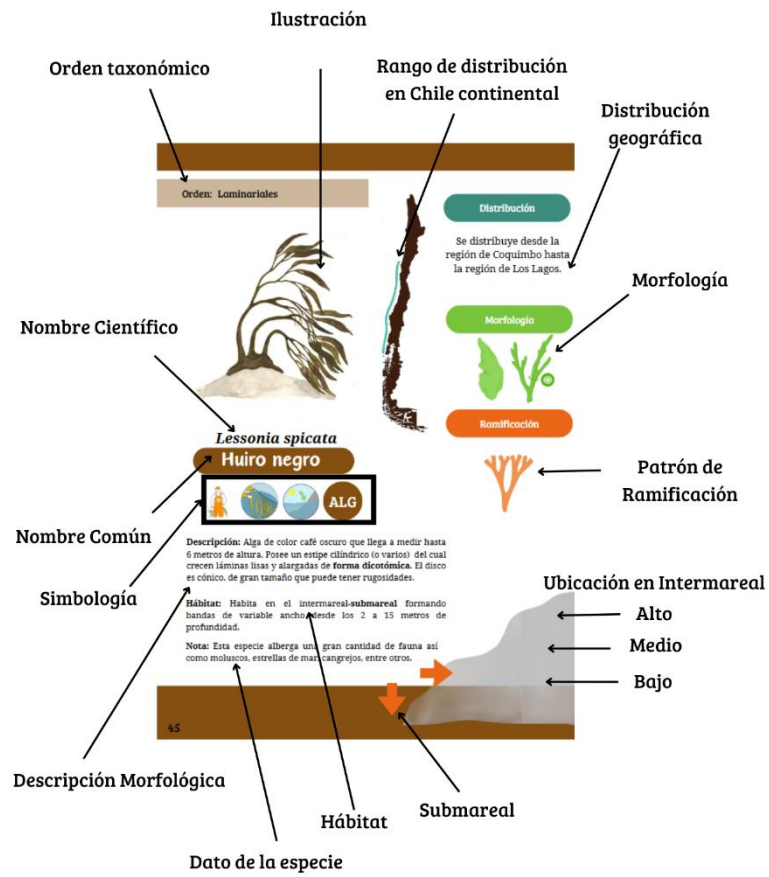
¿Cómo usar esta Guía?

Esta guía ilustrada ha sido realizada para ayudar a personas no especialistas en la identificación de las especies de algas marinas más comunes presentes en las costas del Biobío. Dado que los rangos geográficos de muchas de las especies superan ampliamente la región, también es un material que puede ser utilizado en el reconocimiento de algas en otras costas de Chile. Además de las ilustraciones, que fueron realizadas en acuarela a partir de la observación de material fresco recolectado en diferentes puntos de la región, se entrega información sobre el rango de distribución geográfica de cada especie, descripción morfológica, hábitat y en algunos casos se incluye una “nota” con datos interesantes sobre el uso, importancia, características reproductivas, u otros. Además del nombre científico, se incluye el nombre común, en ausencia de éste, se asignó por parte de los autores.

También se incluye diferente simbología que está relacionada con la morfología externa, el patrón de ramificación de las especies, además de su uso comercial, si se cultiva o se consume como alimento, su ubicación batimétrica (intermareal o submareal) y el tipo de compuesto derivado de sus paredes celulares con importancia económica (agar, carragenano o alginato).



¿Cómo usar esta Guía?



Símbolo

Significado

	Importancia comercial: Especies que se extraen como materia prima para su venta y consumo.
	Cultivo: especies que se cultivan en Chile.
	Consumo directo: especies que se utilizan como alimento humano en forma directa o en la preparación de otros alimentos.
	Agar: Compuesto (polisacárido) presente en algas rojas y que se utiliza como espesante de amplio uso en la industria alimenticia y también en microbiología.
	Alginato: Compuesto (polisacárido) presente en algas pardas y que se usa en la industria alimenticia, farmacéutica y textil.
	Carragenina: Compuesto (polisacárido) presente en algas rojas, usado comúnmente como agente espesante y estabilizante en alimentos.

Morfología

El cuerpo de las algas se denomina “talo” y este puede presentar diversas formas, pueden ser como una hoja (formas laminares), como un hilo delgado o incluso hay formas parecidas a un globo, abajo puedes ver diferentes morfologías que encontraremos en las algas de esta región.



Laminar simple



Laminar ramificada



Globosa



Tubular
(hueca)



Aplanada



Cilíndrica
(con capas celulares
internas)



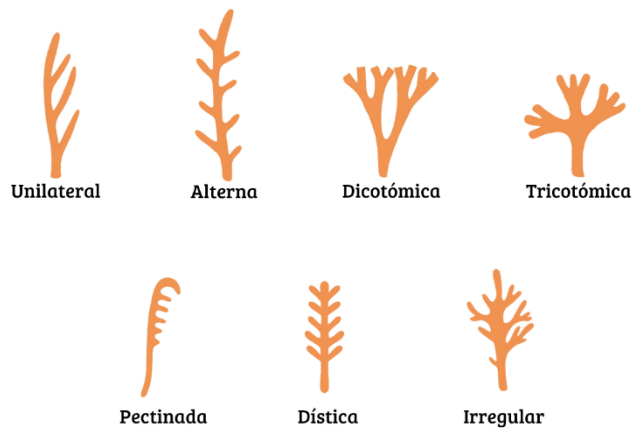
Filamentosa



Costrosa

Ramificaciones

Los talos puede ser simples o ramificados y el patrón en el cual se presentan dichas ramificaciones es muy importante para clasificar las algas. En algunas ocasiones hay un patrón muy ordenado (por ejemplo, cuando el numero de nuevas ramificaciones es 2, se dice que es un patrón “dicotómico) o simplemente no se observa un patrón regular (denominado “irregular”). Algunas de estas ramificaciones que encontraremos en las algas de esta región son:



Polisacáridos de uso comercial en algas

ALG

Los alginatos son polisacáridos sulfatados estructurales que confieren resistencia, flexibilidad y tenacidad mediante la formación de geles y soles en la matriz entre las células de las algas pardas. Los alginatos se utilizan ampliamente en la industria para darle consistencia y un aspecto adecuado a productos lácteos y productos enlatados. En alimentos congelados las propiedades de los alginatos aseguran la textura suave y el descongelamiento uniforme. En el campo de la medicina, el alginato se utiliza como agente desintegrador de tabletas y en la elaboración de vendas para heridas que son absorbidas por el cuerpo y no tienen que ser removidas (Hernández y Rodríguez, 1990).

AGR

El agar es un polímero lineal (azúcares complejos sulfatados) que se extrae de las paredes celulares de diversas algas rojas. Está compuesto principalmente por galactosa. El agar se utiliza ampliamente en productos de alimentación puesto que se disuelve a bajas temperaturas, no aporta sabor (insípido), aroma y carece de color, gelifica y no aporta calorías. A los alimentos aporta textura, resistencia al calor, estabilidad bajo las condiciones ácidas (Caicedo et al, 2022),

CRG

La carragenina es un polímero lineal (azúcares complejos sulfatados) que es extraído de ciertas algas rojas. La carragenina es un compuesto que se utiliza ampliamente en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética. Este compuesto posee importantes aportes en la consistencia, cuerpo, elasticidad, cremosidad y estabilidad (Ulloa, 2003).

Ubicación batimétrica



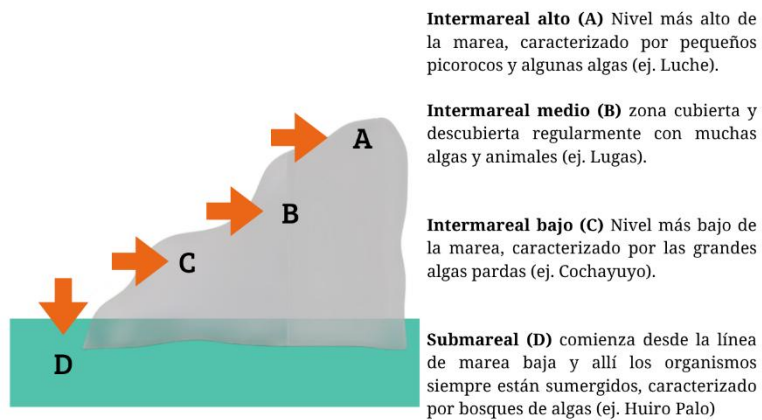
Intermareal

Zona entre la marea alta y la marea baja. el intermareal lo podemos dividir en zona alta (A), media (B), baja (C) y algunas algas pueden estar ubicadas en una o más de estas zonas.

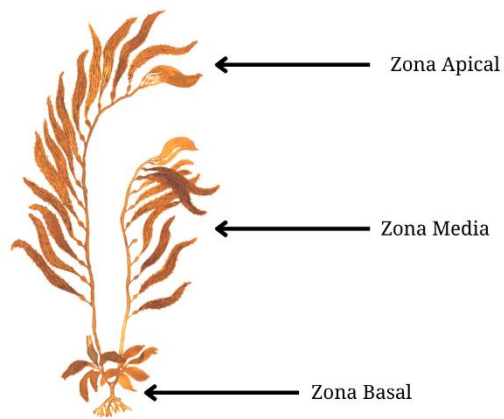
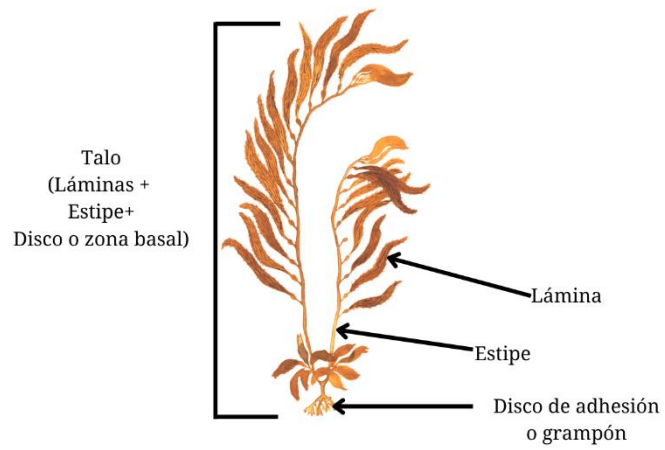


Submareal

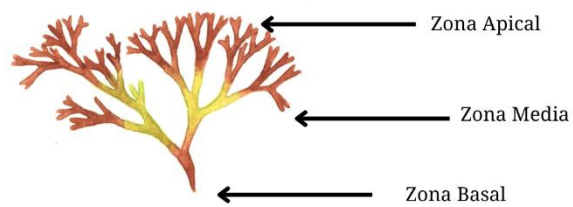
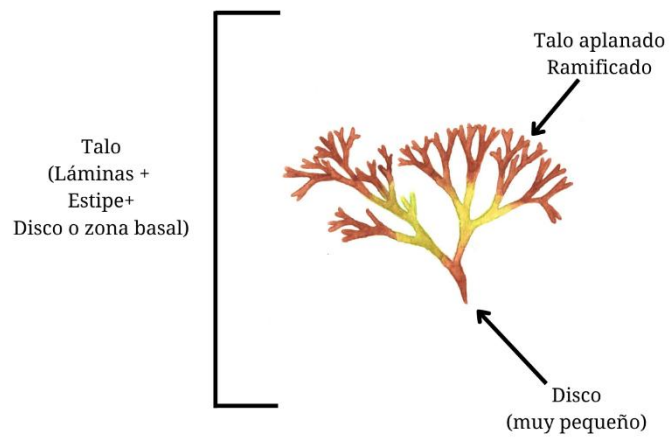
Zona por debajo del límite inferior de las bajas mareas, zona que se encuentra completamente sumergida (D).



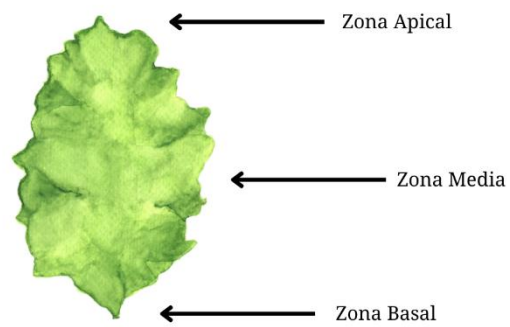
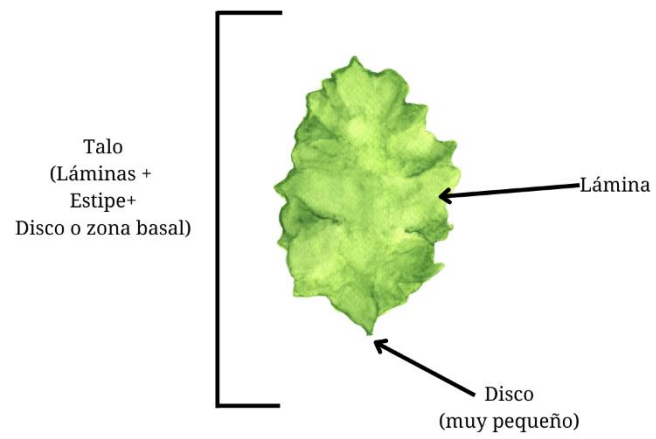
Partes de un alga



Partes de un alga



Partes de un alga



Índice

Algas Rojas (Rhodophyta)

Bangiales

<i>Porphyra-Pyropia</i> (Luche)	19
---------------------------------------	----

Ceramiales

<i>Chondria secundata</i> (Pimienta de mar)	21
---	----

Corallinales

<i>Corallina chilensis</i> (Coralina)	22
---	----

Gelidiales

<i>Gelidium lingulatum</i> (Chasca)	23
---	----

Gigartinales

<i>Asterfilopsis</i> sp. (Ramillo)	24
--	----

<i>Callophyllis variegata</i> (Carola)	25
--	----

<i>Chondracanthus chamosoi</i> (Chicoria de mar)	26
--	----

<i>Gymnogongrus durvillei</i> (Liquen gomoso)	27
---	----

<i>Mastocarpus</i> sp. (Luga gallo)	28
---	----

<i>Mazzaella laminarioides</i> (Luga cuchara)	29
---	----

<i>Mazzaella membranacea</i> (Luga larga)	30
---	----

<i>Sarcothalia crispata</i> (Luga paño)	31
---	----

Gracilariales

<i>Gracilaria chilensis</i> (Pelillo)	32
---	----

Índice

Nemaliales

<i>Nothogenia</i> sp. (Yapín)	33
-------------------------------------	----

Plocamiales

<i>Plocamium secundatum</i> (Plocamium)	34
<i>Trematocarpus dichotomus</i> (Arbolito)	35

Rhodymeniales

<i>Rhodymenia skottsbergii</i> (Rosa de mar)	36
--	----

Algas Pardas (Phaeophyceae)

Desmarestiales

<i>Desmarestia ligulata</i> (Huiro ácido)	38
---	----

Dictyotales

<i>Dictyota kunthii</i> (Dictiota)	39
--	----

Ectocarpales

<i>Adenocystis utricularis</i> (Globo de mar)	40
<i>Petalonia</i> sp. (Petalonia)	41
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Chorizo de mar)	42

Fucales

<i>Durvillaea incurvata</i> (Cochayuyo)	43
---	----

Índice

Laminariales

<i>Macrocystis pyrifera</i> (Huiro flotador)	44
<i>Lessonia spicata</i> (Huiro negro)	45
<i>Lessonia trabeculata</i> (Huiro palo)	46

Algas Verdes (Chlorophyta)

Bryopsidales

<i>Codium bernabei</i> (Costra verde)	48
---	----

Cladophorales

<i>Chaetomorpha</i> sp. (Hilo verde)	49
<i>Rhizoclonium</i> sp. (Pelo seco)	50

Ulvales

<i>Ulva</i> sp. (Lechuga de mar)	51
<i>Ulva intestinalis</i> (Ulva tubular)	52

Algas Rojas

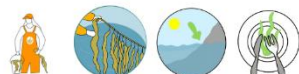


Orden: Bangiales



Pyropia-Porphyra

Luche



Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

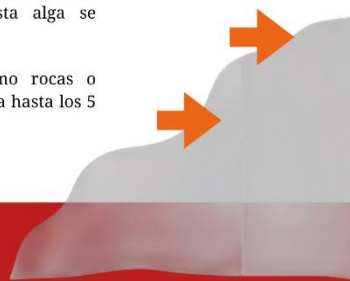
Morfología



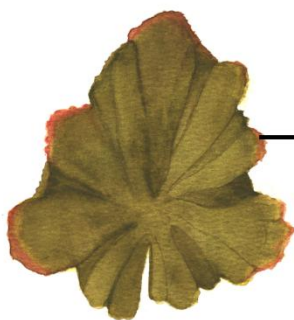
Nota: El ejemplar ilustrado está basado en la morfología de *Pyropia orbicularis*.

Descripción: Talo laminar que puede llegar a medir hasta 20 cm de largo. Es de color verde oliváceo con bordes rojizos y amarillos, aunque también se puede encontrar en tonalidades rojo púrpura. El talo es de variable **morfología**, pudiendo ser una fronda con **forma orbicular**, irregular o **lineal lanceolada**. La lámina posee una superficie lisa y resistente. Se adhiere mediante un pequeño disco basal. Esta alga se comercializa ampliamente en zonas costeras.

Habitat: Crece adherido a sustratos duros como rocas o conchas en la zona intermareal alta y media, y llega hasta los 5 a 7 metros de profundidad.



Orden: Bangiales



Pyropia-Porphyra

Los bordes de diferente coloración corresponden a zonas reproductivas, donde las zonas de color amarillo son las estructuras masculinas (espermatangios) mientras que las zonas más rojas corresponden a las estructuras femeninas (células huevo fecundadas).



Se utilizan dos géneros para esta especie, esto se debe a su complejidad a la hora de reconocerlas y clasificarlas, ya que esto se puede hacer solo mediante análisis genéticos.

Si bien hay mas géneros descritos para la costa chilena, *Pyropia* y *Porphyra* son los más comunes y de amplia distribución.

Luche



El luche es una especie que se comercializa en caletas o zonas costeras donde podemos encontrarlas en un formato comprimido en forma cúbica o de paquete.

Orden: Ceramiales



Chondria secundata
Pimienta de mar



Descripción: Las plantas crecen en forma erecta que puede ser en solitario o en manojos. Llegan a medir 15 cm de alto. Crecen desde el disco basal con ramificación alterna o irregular y estas son más abundante hacia el ápice. Son cilíndricas y ligeramente aplastadas, de textura cartilaginosa firme y flexible. Son de color rojo púrpura o intenso.

Hábitat: Se asienta sobre rocas en niveles medios y bajos del intermareal.

Nota Los machos poseen estructuras representativas de color amarillo intenso.

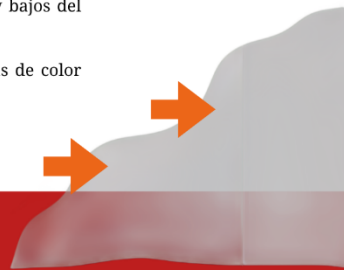
Distribución

Se distribuye desde la Región de Coquimbo hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



Orden: Corallinales



Corallina chilensis

Coralina



Descripción: Alga calcárea (sus paredes celulares contienen **carbonato de calcio**) articulada de superficie dura. Frondas de color rosada en ocasiones pálidas. Puede medir hasta 15 cm de largo. Poseen un eje central marcado que se ramifica a ambos lados. Las ramificaciones son progresivamente más cortas hacia el ápice. Presentan segmentos calcificados (duros) y otro no (blandos).

Habitat: Crece adheridas a rocas u otros sustratos duros del intermareal bajo al submareal somero. También crece en pozones y piletas litorales o como epífita de otros organismos.

Nota: Entre los parches que forma en su hábitat, esta especie alberga una gran variedad de fauna. Anteriormente se conocía bajo el nombre *Corallina officinalis*.

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

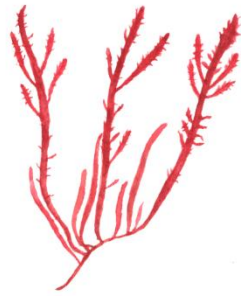
Morfología



Ramificación



Orden: Gelidiales



Gelidium lingulatum

Chasca



Distribución

Se distribuye desde la región de Antofagasta hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



Descripción: Posee un talo de tono rojo oscuro que puede llegar a medir hasta 20 cm de largo. Tiene una base rastrera de la cual crecen más plantas. Es cartilaginosa y se ramifica dística e irregularmente en mayor frecuencia hacia la parte apical.

Hábitat: Crece en la zona intermareal baja adherida a sustratos duros, en pozas o como epífita.

Nota: Hay especies del mismo género que se conocen por el mismo nombre común. Estas algas son de importancia comercial ya que se extraen sus geles (agar).

Orden: Gigartinales



Asterfilopsis sp.

Ramillo



Descripción: Posee un talo erecto y cilíndrico que se ramifica de forma dicotómica, formando manojos de color café oscuro que pueden alcanzar hasta los 15 cm de altura. Las ramificaciones son más largas hacia la zona basal, mientras que en la zona apical los segmentos son más cortos y terminan en punta. Presentan un disco pequeño. Habita el intermareal bajo.

Hábitat: Esta alga crece en rocas o en áreas que se cubren periódicamente con arena.

Nota: Puede confundirse con *Gymnogongrus durvillei*.

Distribución

Se distribuye desde la región de Arica y Parinacota hasta la región del Biobío.

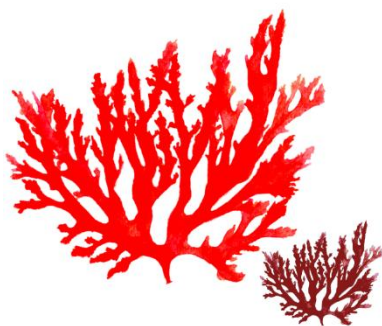
Morfología



Ramificación



Orden: Gigartinales



Callophyllis variegata

Carola



Distribución

Se distribuye desde la región de Antofagasta hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



Descripción: Talo de color rojo intenso que llega a medir entre 30 a 40 centímetros de alto. Se originan a partir de un disco adhesivo pequeño, una o varias frondas erectas, las frondas son cilíndricas en la base y se van aplanando y ensanchando hacia la zona apical, son muy variables en formas y tamaños, y se puede ramificar dicotómica o tricotómicamente.

Hábitat: Se adhiere a rocas entre los 0 y 15 metros de profundidad.

Orden: Gigartinales

Distribución

Se distribuye desde la región de Tarapacá hasta la región de Los Lagos.

Morfología



Ramificación



Chondracanthus chamissoi

Chicoria de mar



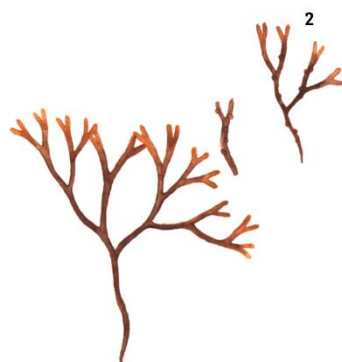
Descripción: Posee un talo de color rojo púrpura o rojo pardo que puede llegar a medir 50 cm de largo. Tiene un pequeño disco basal de donde crece una fronda central más gruesa. A partir de esta crecen láminas aguzadas de forma dística (lateral). Presentan estructuras reproductivas en sus láminas.

Hábitat: Crece adherida a rocas u otros sustratos duros en la franja intermareal-submareal hasta los 0 a 15-20 metros de profundidad.

Nota: Esta especie presenta iridiscencia lo cual es un fenómeno óptico que le da un brillo metálico azul-morado por la interacción el sol.

1. Estructuras reproductivas (cistocarpos) y tetrasporangios

Orden: Gigartinales



Gymnogongrus durvillei

Liquen gomoso



CRG

Descripción: Talos erectos de hasta 20 cm de largo. Se adhieren a las rocas mediante un disco pequeño. El talo es cilíndrico y rígido de textura firme. Poseen ramificación dicotómica repetidas veces. Puede ser de color pardo oscuro o de un color amarillento.

Hábitat: Se adhiere a rocas que periódicamente quedan cubiertas de arena. Se encuentra en el intermareal bajo.

Nota: Puede confundirse con *Asterfilopsis* sp. Se pueden diferenciar ya que la zona apical es redondeada y de color café mas claro en el caso de *Gymnogongrus durvillei*.

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología

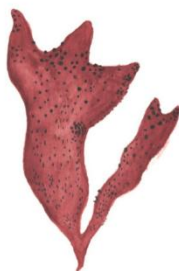


Ramificación



2. Estructuras reproductivas (cistocarpos)

Orden: Gigartinales



Mastocarpus sp.

Luga Gallo



CRG

Distribución

Se distribuye desde la región Libertador General Bernardo O'Higgins hasta la región de Los Lagos.

Morfología



Descripción: Es un alga roja laminar que llega medir hasta 30 cm de largo. Las frondas femeninas presentan **papilas** que pueden contener estructuras reproductivas que se distribuyen en parches en ambos lados de la lámina, este aspecto no se presenta en organismos masculinos o **vegetativos**. Posee un disco pequeño de adhesión.

Hábitat: Habita en el intermareal adherida a sustratos duros.

Nota: *Mastocarpus* sp. es una especie invasora (no crece originalmente en nuestro país). Su distribución original se restringe a la costa del Pacífico de América del Norte, Atlántico Norte y Japón.



Orden: Gigartinales



Mazzaella laminarioides

Luga cuchara



CRG

Distribución

Se distribuye desde la región de Atacama hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Descripción: forma de lámina lanceoladas que pueden ser pardo-rojiza, rojo-púrpura, rojo-amarillento o rojo-verdoso. El disco adhesivo es irregular y a veces esférico. El estipe es alargado y canaliculado (como una u). La lámina puede medir 30 cm y 5 cm de ancho. Pueden crecer más láminas del disco.

Hábitat: habita en ambientes rocosos del intermareal inferior hasta los 10 metros de profundidad.

Nota: La especie *Mazzaella laminarioides* presenta diversos linajes, es decir, genéticamente hay diferencias en las especies a lo largo del país, sin embargo, morfológicamente son muy similares. Estos se dividen en linaje norte, central y del sur los cuales se ocasionaron por aislamientos geográficos a lo largo de la historia. En la región del Biobío esta presente el linaje central.

Orden: Gigartinales

Distribución

Se distribuye desde la región de Coquimbo hasta la región de Los Lagos.

Morfología

Mazzaella membranacea

Luga larga



Descripción: Talo de color rojo vinoso a café oscuro que llega a medir hasta 50 cm de largo con 5 a 8 cm de ancho. La fronda es laminar, de textura membranosa. Posee **forma acintada** con ápices generalmente partidos. El disco adhesivo es redondo y el estipe corto.

Hábitat: Se encuentra adherida a rocas y otros sustratos duros como granos de arena. Crece en la zona intermareal baja y en pozas intermareales profundas.

Orden: Gigartinales



Distribución

Se distribuye desde la región de Valparaíso hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Sarcothalia crispata

Luga paño



CRG

Descripción: El talo es **folioso** con una o más **frondas ovales**, las cuales son más largas que anchas y pueden alcanzar longitudes de sobre 1 metro. Las frondas son de color rojo púrpura, pardo rojizo o verdoso y están adheridas al sustrato a través de un disco basal. La porción basal de las láminas generalmente presenta pequeñas proliferaciones en el margen que se asemejan a **cilios** o papilas. Con frecuencia, estos cilios se observan también en los márgenes de la lámina.

Hábitat: Se fija al sustrato rocoso submareal hasta los 10 metros de profundidad.



Orden: Gracilariales



Gracilaria chilensis

Pelillo



AGR



Distribución

Se distribuye desde la Región de Atacama hasta la región de Los Lagos.

Morfología



Ramificación

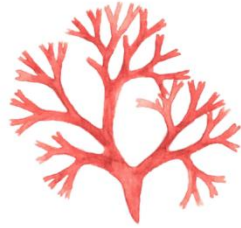


Descripción: Alga de color café oscuro, casi negro, a veces pardo amarillento. El talo es cilíndrico, poco o muy ramificado, con tamaños de hasta 4 metros de largo. Se adhiere al sustrato por un disco pequeño.

Hábitat: Habita fondos duros y fangosos en bahías y zonas estuarinas hasta los 25 metros de profundidad

Nota: Es la macroalga mas importante que se cultiva. Su cultivo masivo habría comenzado desde los años 80, por lo cual lleva más de 40 años siendo cultivada a gran escala.

Orden: Nemaliales



Nothogenia sp.

Yapín



Descripción: Presenta un talo de color rojo a café rojizo de hasta 15 cm de altura. Se ramifica de forma dicotómica y aplanada. El disco termina en una base circular crustosa de pequeño tamaño.

Hábitat: Crece adherida a rocas y otros sustratos duros del intermareal medio y bajo.

Nota: Para la región del Biobío no se han incluido nombres científicos de las especies del género *Nothogenia* pero se ha encontrado una especie denominada Taxón A, la cual se registro en la Desembocadura del Río Biobío,

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

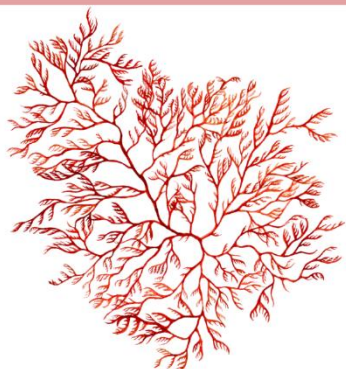
Morfología



Ramificación



Orden: Plocamiales



Plocamium secundatum

Plocamium



Descripción: talo de color rojo claro a oscuro aplanado y de consistencia cartilaginosa que puede medir hasta 30 cm de alto. Las frondas se ramifican de forma irregular y **simpodial**. Se adhiere a través de un disco basal. Las frondas generan ramas pequeñas de hasta cuarto orden en forma de peine (pectinada).

Hábitat: se adhiere a sustratos duros o rocas en la zona intermareal baja y submareal.

Nota: Anteriormente la especie se denominaba *Plocamium cartilagineum*.

Distribución

Se distribuye desde la región Atacama hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



Orden: Plocamiales



Distribución

Se distribuye desde la región de Valparaíso hasta la región de Los Lagos.

Morfología



Ramificación



Trematocarpus dichotomus

Arbolito



Descripción: Disco pequeño y redondeado. Talo **cartilaginoso**, comprimidos o aplanado con forma de abanico de hasta 15 cm de alto, de color rojo-pardo o pardo oliváceo. El talo se divide dicotómicamente repetidas veces, disminuyendo su largo hacia el ápice.

Hábitat: Crece adherida a rocas, grietas y pozones en el intermareal bajo.

Nota: Puede presentar bandas de color amarillo desde la parte media del alga hasta antes de la zona café apical.



Orden: Rhodymeniales



Rhodymenia skottsbergii

Rosa de mar



Descripción: Talo rojo intenso que puede medir hasta 50 cm de altura. Posee disco redondo con **rizoides basales** y el estipe es cilíndrico. Los estipes se van aplanando y ensanchando, convirtiéndose en láminas que se dividen dicotómicamente con ápices redondeados.

Hábitat: Crece adherida a rocas u otros sustratos duros en la zona intermareal baja y submareal somero hasta los 3 metros de profundidad.

Distribución

Se distribuye desde la región de Arica hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



Algas pardas



37

Orden: Desmarestiales



Desmarestia ligulata
Huiro ácido



Descripción: Alga que posee un eje principal desde donde se proyectan láminas de forma irregular o irregularmente alternas. Posee un disco adhesivo, aplanado o a veces cónico que puede alcanzar hasta 50 cm de longitud. El estipe es aplanado. Esta alga presenta tonalidades café pardas.

Hábitat: Se adhiere a sustratos duros, y habita el submareal hasta los 12 y 15 metros de profundidad.

Nota: Posee ácido sulfúrico en su interior, el cual sería un importante mecanismo ecológico de defensa contra herbívoros.

Distribución

Se distribuye desde la región de Valparaíso hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

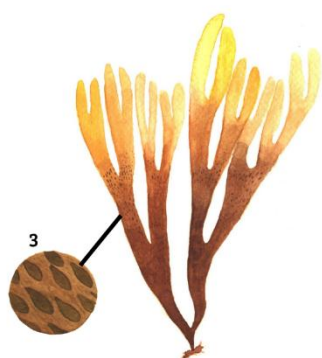
Morfología



Ramificación



Orden: Dictyotales



Dictyota kunthii

Dictyota



Distribución

Se distribuye desde la región de Arica hasta la región de Los Lagos.

Morfología



Ramificación



Descripción: Alga de color verde oliváceo o café amarillento que puede medir hasta 50 cm de longitud. Se ramifica de forma dicotómica, las frondas poseen márgenes lisos y sus ápices son redondeados. Posee un disco costroso. Las láminas poseen una superficie cubierta por proliferaciones con **forma espatuladas** denominadas “**ligulas**”.

Hábitat: Crece en rocas del intermareal y submareal **somero**.

3. Ligulas

39

Orden: Ectocarpales



Adenocystis utricularis

Alga globo



Distribución

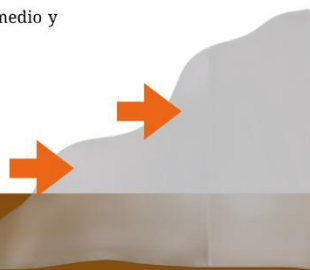
Se distribuye desde la región de Arica hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Descripción: Posee un talo erecto de color verde oliváceo a pardo amarillo que alcanza a medir 10 cm de alto. Crece una sola fronda que es **globosa**, llena de agua y hueca similar a dedos con un estipe corto. Tiene un disco pequeño que se adhiere al sustrato. Esta alga crece en conjunto con más ejemplares.

Hábitat: Se adhiere a rocas y arena en el intermareal medio y bajo.



Orden: Ectocarpales



Petalonia sp.
Petalonia



Distribución

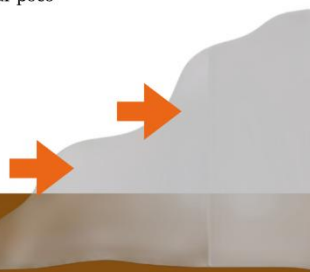
Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Descripción: Talo laminar de morfología simple de hasta 10 cm de longitud, presenta un color café oscuro o claro . La fronda es **lanceolada** de bordes lisos con ondulaciones la cual se adhiere al sustrato por un disco pequeño que puede crecer en solitario o de forma gregaria..

Hábitat: Se adhiere a rocas o en pozas del intermareal poco profundo.



Orden: Ectocarpales



Scytosiphon lomentaria

Chorizo de mar



Descripción: Alga tubular cilíndrica de color verde pardo o pardo que llega a medir hasta 50 cm de largo. A lo largo del talo se observan **constricciones** que se repiten a intervalos de longitud variable. Presenta un disco basal costroso.

Hábitat: Crece en el intermareal sobre conchas, rocas y en pozas desde los 0 a 15 metros de profundidad.

Distribución

Se distribuye desde la región de Antofagasta hasta la región de Magallanes y la Antártica Chilena.

Morfología



Orden: Fucales



Distribución

Se distribuye desde la región de Coquimbo hasta la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo

Morfología



Ramificación



Durvillaea incurvata Cochayuyo



Descripción: Presenta un disco **cónico** de gran tamaño y de superficie lisa. El estipe es cilíndrico, el cual se aplana hacia la zona media del cual yace la fronda que se divide irregularmente, la cual llega a medir 15 o más metros de longitud. La lamina es gruesa y lisa, de color verde oscuro a café oscuro.

Hábitat: Habita en sustratos rocosos del intermareal bajo.

Nota: Esta es una de las especies mas comercializadas en formato seco en el país.



Orden: Laminariales



Macrocystis pyrifera

Huiro flotador



ALG

Descripción: Alga de color pardo amarillento que puede llegar a medir hasta 60 metros de altura. Posee un estipe cilíndrico del cual crecen láminas **lanceoladas** que presentan estrías y bordes dentados de **forma unilateral**. Entre la unión de la lámina y el estipe se encuentra una estructura esférica llamada **aerocisto**, esta estructura permite su flotabilidad. El disco está formado por **hapterios** (similar a dedos) que se adhieren fuertemente al sustrato. En la zona basal se encuentran las láminas reproductivas.

Hábitat: Habita el submareal entre 0 y 40-60 metros de profundidad.

Nota: Los bosques de "huiro flotador" son importantes zonas que albergan una alta diversidad. En Chile esta especie puede sobrepasar los 20 metros de longitud.

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



Orden: Laminariales



Lessonia spicata
Huiro negro



ALG

Distribución

Se distribuye desde la región de Coquimbo hasta la región de Los Lagos.

Morfología



Ramificación



Descripción: Alga de color café oscuro que llega a medir hasta 6 metros de altura. Posee un estipe cilíndrico (o varios) del cual crecen láminas lisas y alargadas de **forma dicotómica**. El disco es cónico, de gran tamaño que puede tener rugosidades.

Hábitat: Habita en el intermareal-submareal formando bandas de variable ancho desde los 2 a 15 metros de profundidad.

Nota: Esta especie alberga una gran cantidad de fauna así como moluscos, estrellas de mar, cangrejos, entre otros.

Orden: Laminariales



Lessonia trabeculata

Huiro palo



ALG

Descripción: Posee un talo de tono café de hasta 2.5 metros de alto. El estipe es rígido, similar a ramas de árbol de los cuales crecen láminas de gran tamaño (más anchas que las de *Lessonia spicata*). Las frondas tienen forma lanceolada que son de superficie lisa con los bordes dentados. Posee un disco de gran tamaño que puede medir hasta 20 cm de alto.

Hábitat: Se adhiere a sustratos rocosos en el submareal de los 0 a 20 metros de profundidad.

Nota: Esta especie alberga una gran cantidad de fauna así como moluscos, estrellas de mar, cangrejos, entre otros.

Distribución

Se distribuye desde la región de Arica hasta la región del Biobío.

Morfología



Ramificación



Algas verdes



47

Orden: Bryopsidales



Codium bernabei

Costra verde



Descripción: Alga costrosa, voluminosa de textura esponjosa y de color verde oscuro que se adhiere fuertemente al sustrato. La costra se extiende de manera irregular en el sustrato y los bordes son redondeados.

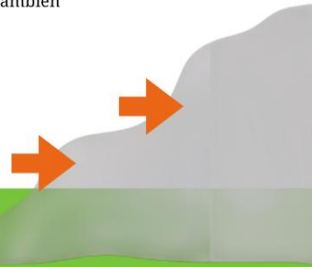
Hábitat: Crece adherida a rocas o molusco, aunque también puede ser epífita en la zona intermareal media a baja.



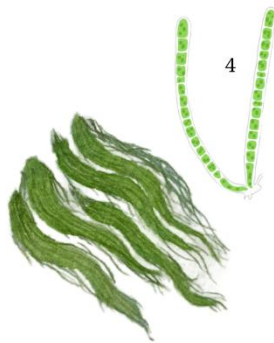
Distribución

Se distribuye desde la región de Antofagasta hasta la región de Aysén.

Morfología



Orden: Cladophorales



Chaetomorpha aerea

Hilo verde



Descripción: Posee un talo filamentoso **uniseriado** (una célula), se adhieren al sustrato por una célula basal incolora que es de mayor tamaño que el resto, los filamentos forman agrupaciones de gran tamaño de color verde intenso, que pueden medir hasta 20 centímetros o más de largo.

Hábitat: Crece habitualmente en pozas o fuertemente adheridas sobre rocas.

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

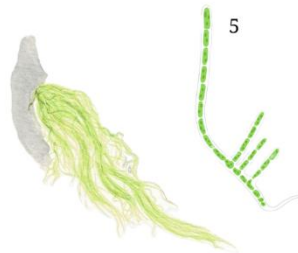
Morfología



4. Vista al microscopio de *Chaetomorpha* sp.



Orden: Cladophorales



Rhizoclonium sp.

Pelo seco



Descripción: Posee un talo filamentoso uniseriado (una célula) de aspecto lanoso o pelo rizado que puede llegar a medir entre 20 a 25 cm, posee pocas ramificaciones laterales y muy cortas. Se adhieren al sustrato por un disco de fijación pequeño, las células son rectangulares y el talo es de color verde brillante.

Hábitat: Crecen en sustratos rocosos y arenosos, aunque también puede crecer como epifita, es del intermareal somero.

Nota: Se ha descrito para una especie del género que pueden medir hasta 25 cm de longitud.

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Ramificación



5. Vista al microscopio de *Rhizoclonium* sp.

Orden: Ulvales



Ulva sp

Lechuga de mar



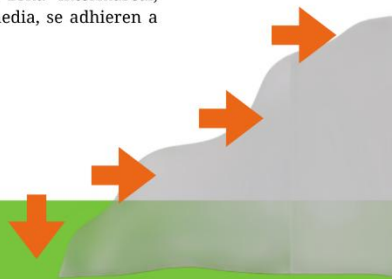
Descripción: Posee un talo laminar en forma de hoja plana de color verde brillante. Posee un talo laminar en forma lanceolada o acintados, márgenes lisos u ondulados, con tamaños hasta 20 o más centímetros de largo.

Hábitat: Crecen a lo largo de toda la zona intermareal, habitando principalmente la zona alta y media, se adhieren a rocas o se pueden encontrar en pozas.

Distribución

Se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Orden: Ulvales



Ulva intestinalis

Ulva tubular

Descripción: Talo tubular, alargado, hasta de 15 cm de largo. Posee un color verde o verde-amarillento. Ramificaciones escasas, ocasionalmente basales, y pueden crecer juntos teniendo un mismo punto de adhesión.

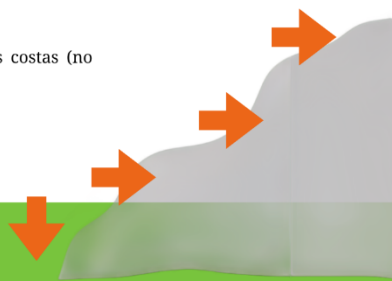
Hábitat: Crecen a lo largo del intermareal hasta el submareal somero, adherido a rocas con baja exposición al oleaje o en los bordes de las pozas.

Nota: Esta especie es invasora en nuestras costas (no crece originalmente en el país).

Distribución

Se distribuye desde la región de Antofagasta hasta la región de Magallanes y La Antártica Chilena.

Morfología



Glosario

Aerocisto: Estructura llena de gas que permite a las algas flotar en el agua.

Ápice: punto culminante de cualquier cosa.

Carbonato de calcio: Compuesto químico formado por la combinación de calcio, carbono y oxígeno. Es el principal componente de las conchas de moluscos y corales.

Cenocítica: Con estructura de cenocito.

Cenocito: Estructura con numerosos núcleos y organelas, no tabicada, propia de algas sifonales.

Ciclo de vida: Proceso evolutivo completo de una especie.

Cilio: Excrescencias pequeñas que semejan pelos gruesos y tupidos.

Constricciones: Zona de adelgazamiento o estrechamiento en uno o más puntos del talo.

Cónico: Con forma de cono.

Clase: Categoría taxonómica que agrupa órdenes con características comunes, situándose entre el phylum y el orden en la clasificación biológica.

Efecto: Cambio en un sistema debido a una causa externa.

Equinodermos: Animales marinos que presentan un dermatoesqueleto con gránulos calcáreos dispersos o placas calcáreas yuxtapuestas.

Epifita: Creciendo sobre plantas, pueden ser o no parásitos.

Forma acintada: En forma de cinta o levemente ondulado.

Forma dicotómica: Ramificación que se divide igualmente en dos.

Forma espatulada: Estructura con forma de cuchara.

Forma globosa: En forma de globo, inflado con aire.

Forma dística: Arreglo de ramas en dos hileras o en lados opuestos al eje.

Glosario

Forma Orbicular: Estructura de forma redonda.

Forma unilateral: Disposición asimétrica en la que las estructuras crecen hacia un solo lado.

Folioso: Con estructuras a manera de hojas.

Frondas: Parte principal de una macroalga a cargo de la fotosíntesis y de la reproducción.

Frondas ovales: Con forma ovalada.

Hapterio: Con proyecciones digitiformes.

intermareal: Zona de la costa entre la marea alta y la marea baja.

Lineal lanceolada: Lámina lanceolada, alargada, de lados rectos.

Lígulas: Láminas de tamaño pequeño que crecen sobre la superficie del talo.

Lanceolada: En forma de lanza.

Morfología: Forma o estructura de algo.

Papila: Protuberancia o relieve redondeado.

Pigmentos fotosintéticos: Sustancias que capturan la luz solar para realizar la fotosíntesis, permitiendo a las plantas y algas producir su propio alimento.

Phylum: Categoría taxonómica que agrupa organismos con características estructurales y evolutivas similares.

Productores primarios: Organismos autótrofos que producen su propio alimento mediante fotosíntesis o quimiosíntesis, convirtiendo la energía solar o química en materia orgánica.

Rizoides: Son estructuras unicelulares o filamentosas, formadas por células alargadas, pobres en clorofila, que se insertan o entierran en el sustrato.

Rizoides basales: Rizoides que se originan en la región basal.

Glosario

Simpodial: Con varios ejes principales.

Somero: Con poca profundidad.

Submareal: Zona por debajo del límite inferior de las baja mareas, zona que se encuentra completamente sumergida.

Uniseriado: Con una sola hilera de células a lo largo de todo el filamento.

Vegetativo: Que realiza todas las funciones vitales, a excepción de la reproducción.

