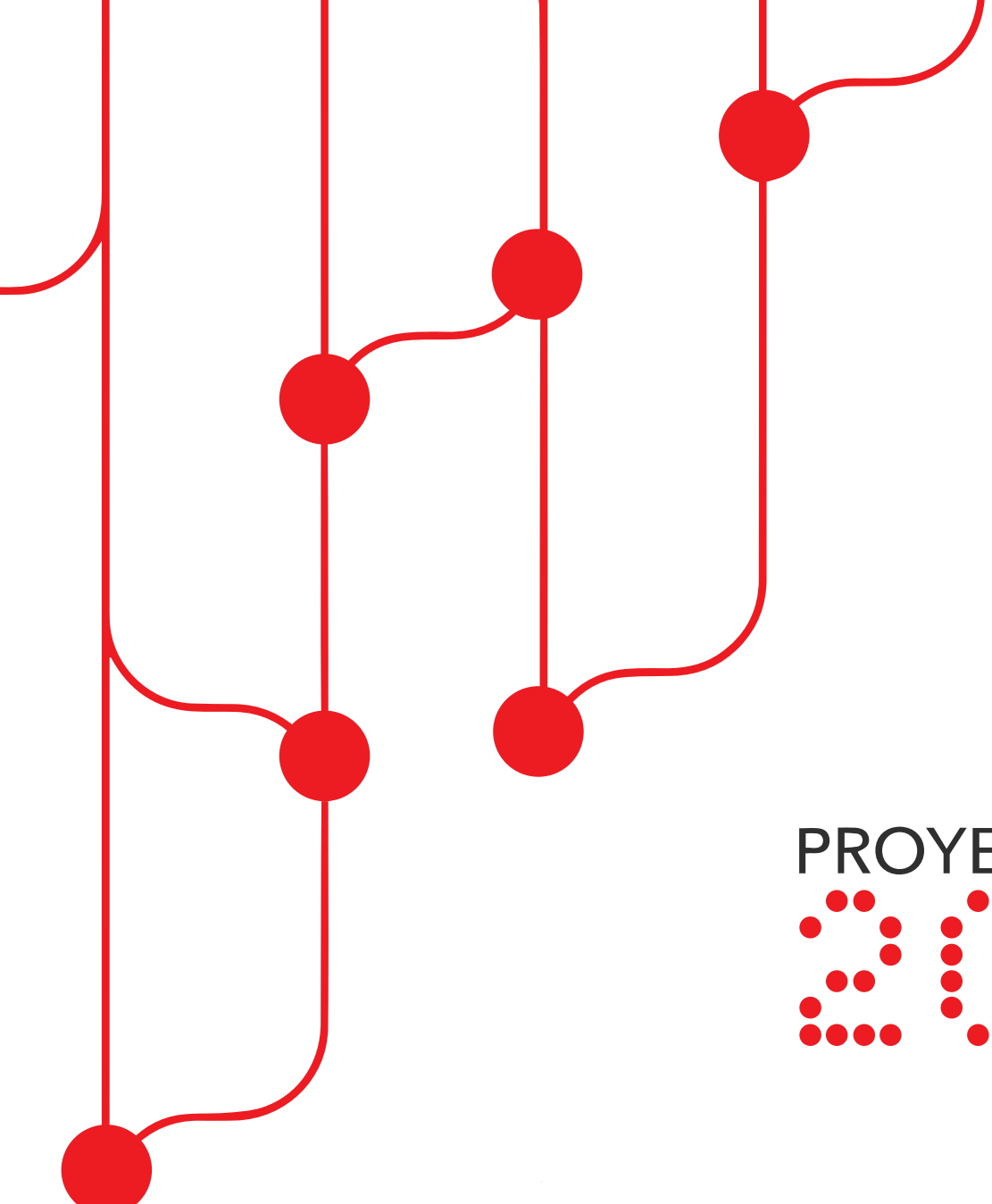




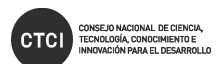
PROYECTACHILE

2050

Policy Brief

Mesa Algas y el futuro del mar

Chile tiene futuro desde sus territorios:
El valor agregado de las algas
para ser referente mundial



I. Resumen ejecutivo

Chile se encuentra en una encrucijada estratégica: continuar como un exportador de materias primas de algas, con un sector estancado y dependiente de la sobreexplotación de praderas naturales, o transformarse en un líder mundial de la bioeconomía azul de cara al 2050. Actualmente, el sector sufre de una regulación fragmentada, brechas críticas de conocimiento y tecnología, y una débil articulación entre sus actores. Esta situación impide capitalizar un mercado global en plena expansión, impulsado por la demanda de alimentos saludables, nuevas fuentes de proteínas y productos sostenibles.

Nuestra visión para 2050 es un Chile que ha consolidado una industria de algas innovadora, inclusiva y resiliente, basada en el cultivo sostenible y valorización de su biodiversidad nativa. Una industria que genere empleos verdes de calidad en zonas costeras, fortalezca la seguridad alimentaria y contribuya activamente con los compromisos ambientales del país.

Este proceso fue liderado por Andrés Mansilla y Pamela Fernández, quienes acompañaron el trabajo de tres submesas compuestas por 115 expertos y expertas,¹ representantes de todo el territorio nacional. Estas submesas fueron colideradas por Sebastián Tobar Bachler, María Isabel Guerra y José Luis Aldunce Meyer (*Consumo y Valoración*); Alejandra González y Cristián Bulboa (*Desarrollo y Cultivo*), y Fadia Tala y Marcela Ávila (*Conservación, Restauración y Sostenibilidad*).

Para alcanzar esta visión de largo plazo, este documento propone las siguientes recomendaciones transformadoras:

- **Crear un marco legal e institucional actualizado, adaptativo e integrado:** promulgando una Ley sobre Acuicultura de Algas que brinde certeza jurídica y agilice la innovación y el desarrollo sustentable.
- **Lanzar un Programa Nacional de I+D+i en algas:** que incluya una red de *hatcheries* a lo largo del país y bancos genéticos resguardados/financiados por el Estado, para así asegurar la disponibilidad de "cepas" de calidad, y desarrollar tecnologías de cultivo y procesamiento modernas, que reduzcan el consumo energético y minimicen desechos.
- **Implementar Estrategia Nacional de Financiamiento ("AlgaHub Chile"):** que articule fondos públicos y privados para catalizar proyectos en algas, abordando investigación, conservación y emprendimiento sostenible a lo largo de toda la cadena de valor.

¹Ver listado de participantes de la "Mesa de Algas, innovar desde el mar", al final del documento.

La implementación decidida de esta agenda no es sólo una oportunidad económica; es un imperativo estratégico para el desarrollo sostenible en Chile en las próximas décadas.

II. Descripción del problema actual y tendencias emergentes

Chile, con una de las costas más extensas del mundo y una notable diversidad de macroalgas, posee un potencial algal extraordinario que hoy está subdesarrollado. El país aporta apenas el 0,3% de la producción mundial, y su modelo se encuentra anclado en el pasado: el 99% de su biomasa proviene de la extracción de praderas naturales, mientras la acuicultura, estancada desde 2010, representa una fracción mínima y se concentra en una sola especie cultivada comercialmente, *Gracilaria chilensis*.

Este problema estructural se explica por un conjunto de brechas interconectadas:

- **Regulatorias e institucionales:** existe una fragmentación normativa entre múltiples organismos (SUBPESCA, SERNAPESCA, Ministerio de Salud, SAG) que genera ineficiencias y vacíos legales. La separación institucional entre la acuicultura (Ministerio de Economía) y la agricultura (Ministerio de Agricultura) dificulta una visión sistémica agroalimentaria. El sistema de concesiones acuícolas es rígido, lento, complejo, y desincentiva la innovación.
- **Tecnológicas y de innovación:** el sector presenta una baja madurez tecnológica (TRL) en el cultivo de especies nativas de interés comercial. Hay un déficit crítico en la producción de "semillas" de calidad de infraestructura para I+D y su escalamiento. Las exportaciones se concentran en materias primas de bajo procesamiento, capturando un valor agregado mínimo, principalmente para los pescadores de orilla.
- **De mercado y comercialización:** persisten barreras no arancelarias, como la clasificación de *Novel Food* en la Unión Europea para especies como el cochayuyo, que limitan la exportación debido a información insuficiente, aportada desde nuestras propias instituciones. Faltan estrategias de marketing efectivas y estudios de mercado para posicionar los productos chilenos en segmentos de alto valor.
- **De conocimiento y valorización:** un profundo desconocimiento ciudadano sobre las propiedades, beneficios y formas de preparación de las algas limita el consumo interno. Las nuevas generaciones muestran una escasa conexión cultural con su consumo. No existen datos sistematizados ni de acceso público sobre la composición nutricional y riesgos sanitarios (por ejemplo, metales pesados) de las especies chilenas.
- **De capital humano y social:** se observa un envejecimiento de los cultivadores y recolectores, con poca incorporación de jóvenes. La oferta de formación

técnica especializada es escasa o simplemente inexistente. La desarticulación y falta de confianza entre la academia, el sector privado, el Estado y las comunidades costeras frena la transferencia de conocimiento y la colaboración.

Mientras tanto, tendencias emergentes globales, como el crecimiento del mercado de productos sostenibles, la demanda de alimentos saludables y el auge de la bioeconomía azul y circular representan una ventana de oportunidad que Chile no puede permitirse ignorar.

III. Análisis de megatendencias y escenarios futuros

La trayectoria del sector algal chileno será moldeada por fuerzas globales transformadoras. El cambio climático posiciona a las algas como una solución clave por su capacidad de captura de carbono y su rol en la restauración de ecosistemas, pero también como una amenaza por la alteración de las condiciones oceánicas. La megatendencia de salud y bienestar impulsa la demanda de "súper alimentos" y de nuevas fuentes de proteínas sostenibles y saludables, donde las algas son protagonistas claves. Finalmente, los avances en biotecnología y genómica ofrecen herramientas para optimizar cultivos y desarrollar nuevos bioproductos con un valor ambiental y económico sin precedentes.

A partir de estas fuerzas, se perfilan dos futuros radicalmente distintos para Chile al 2050:

a) Escenario inercial: "Una costa desaprovechada"

Si no se toman acciones decisivas, Chile seguirá la trayectoria actual. Para 2050, la dependencia del extractivismo habrá degradado severamente las praderas naturales, comprometiendo la biodiversidad y la resiliencia costera. La acuicultura seguirá estancada, limitada a unas pocas especies y con tecnologías obsoletas. El país observará desde la barrera el auge de la bioeconomía global, relegado a ser un exportador de materia prima barata y volátil. La fragmentación regulatoria y la falta de inversión habrán ahogado la innovación. Las comunidades costeras, sin nuevas oportunidades, verán un declive en sus medios de vida y un éxodo de las generaciones más jóvenes. La desconfianza y la desarticulación entre los actores serán la norma. Chile habrá fracasado en capitalizar uno de sus mayores activos estratégicos.

b) Escenario transformador: "Chile, potencia en bioeconomía azul"

Si se adoptan las propuestas de este trabajo, Chile se convertirá en un referente mundial en el cultivo sostenible de algas. Para 2050, un marco legal actualizado y adaptativo, con una estrategia de financiamiento articulada (AlgaHub Chile), habrán

atraído inversión y fomentado la innovación. Se contará con una robusta red de I+D a lo largo del país, con centros tecnológicos y *hatcheries* macro zonales, con bancos de semillas y de germoplasma, además de centros de conservación especializados, los cuales proveerán “semillas” de calidad de especies nativas, permitiendo así proteger la diversidad genética, acelerar el escalamiento de la producción y fomentar la innovación en productos de alto valor. Chile exportará al mundo productos de alto valor agregado: alimentos funcionales, nutraceuticos, bioplásticos y cosméticos. El consumo de algas será parte de la identidad nacional, integrado en las guías alimentarias del MINSAL, los programas escolares (JUNAEB), y la gastronomía de vanguardia. El cultivo de algas será un pilar de la acción climática nacional, generando créditos de carbono y restaurando ecosistemas marinos. Las comunidades costeras, con capital humano especializado y fuertes redes de colaboración, liderarán una economía azul próspera, equitativa y resiliente.

IV. Implicancias para políticas públicas

El diagnóstico y los escenarios futuros demuestran la insuficiencia crítica del marco de políticas públicas actual. Este se caracteriza por ser:

- **Fragmentado y descoordinado:** la regulación del sector está dispersa en múltiples ministerios y servicios (Economía, Salud, Medio Ambiente, Agricultura), sin una visión unificada. Esta estructura genera vacíos, superposiciones, y una carga administrativa que desincentiva la inversión y la formalización.
- **Inadaptado e inespecífico:** no existe un cuerpo legal diseñado para las particularidades de la acuicultura de algas. Se aplican normativas de pesca extractiva o de acuicultura de peces, que son rígidas y no se ajustan a las diferentes escalas productivas (artesanal a industrial) ni a la necesidad de experimentación.
- **Reactivo y carente de visión de futuro:** la política actual se enfoca en administrar la extracción del recurso existente, sin una estrategia proactiva para construir una nueva industria basada en el cultivo, la ciencia y la innovación. Deja fuera de la ecuación el valor de los servicios ecosistémicos y el potencial de la bioeconomía.

Esta realidad exige una reorientación fundamental de la acción del Estado, abriendo nuevas áreas de gobernanza que deben ser abordadas con urgencia:

1. **Gobernanza para una bioeconomía azul integrada:** es imperativo superar los silos ministeriales. Se necesita una política de Estado que articule fomento productivo, ciencia y tecnología, conservación ambiental, salud pública y educación, y formación técnica en torno a las algas.

2. Regulación adaptativa y basada en evidencia: se debe transitar hacia un marco regulatorio flexible y adaptativo, que permita la experimentación controlada (*sandboxes* regulatorios), se adapte a distintas escalas y se actualice periódicamente con base en la mejor evidencia científica disponible.

3. Gobernanza del patrimonio genético: es crucial establecer políticas para proteger la diversidad genética de las algas nativas chilenas, a través de bancos de germoplasma y regulaciones claras sobre su uso y acceso, protegiendo nuestra biodiversidad como un patrimonio invaluable.

4. Valoración y mercados para servicios ecosistémicos: el Estado debe crear los mecanismos para reconocer, cuantificar, valorizar e incentivar los beneficios ambientales del cultivo de algas, como la captura de carbono, restauración ecosistémica y la mejora de la calidad del agua, conectando la industria con los mercados de bonos verdes y azules.

V. Opciones Estratégicas / Recomendaciones

Para materializar el escenario transformador, se presentan diez recomendaciones estratégicas, indispensables y jerarquizadas, articuladas en los siguientes cuatro ejes.

- **Eje 1: Marco legal, institucional y administrativo para la sostenibilidad**

1.1. Promulgar una Ley Integral para la Acuicultura de algas: crear un cuerpo legal específico, moderno y ágil que regule la actividad. Debe simplificar el otorgamiento y gestión de concesiones marítimas, establecer roles claros para cada institución, y habilitar nuevos y eficientes modelos tales como disminuir significativamente los plazos para la obtención de permisos experimentales para acelerar la innovación.

1.2. Implementar una Estrategia Nacional de Financiamiento ("AlgaHub Chile"): diseñar y lanzar una plataforma público-privada que articule y canalice fondos nacionales e internacionales hacia proyectos de I+D, conservación, escalamiento productivo y fortalecimiento comunitario, operando como un *hub* virtual para todo el ecosistema, que considere a los diversos actores (comunidades locales, pesca artesanal, gobiernos regionales, universidades) además de instituciones internacionales, interesadas en invertir.

1.3. Unificar y modernizar la Normativa Sanitaria y de Calidad: actualizar el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), para incluir capítulos específicos sobre algas, estableciendo límites microbiológicos y de contaminantes, y requisitos claros de inocuidad y rotulado tanto para el mercado interno como para la exportación.

- **Eje 2: Sostenibilidad biológica y ecosistémica**

2.1. Crear una Red Nacional de Bancos Genéticos y *Hatcheries*: establecer centros macro zonales para la implementación de programas de conservación específicos para especies nativas cultivadas o potencialmente cultivables. Estos consideran la creación y mantenimiento de bancos de semillas, bancos de germoplasma y centros de conservación especializados. Estos centros deben resguardar la diversidad genética, proveer material para cultivo y restauración, y ser un pilar para la bioseguridad del sector.

2.2. Elaborar el "Atlas Bioquímico y Territorial de Algas chilenas": financiar y desarrollar una plataforma de datos abierta y georreferenciada sobre la composición nutricional, compuestos bioactivos y niveles de contaminantes de las algas chilenas por macrozona, como un bien público para la innovación y la toma de decisiones.

- **Eje 3: Innovación tecnológica y productiva**

3.1. Lanzar un Programa Estratégico de I+D+i en Algas: asignar fondos prioritarios a través de ANID, CORFO y FIC-Regionales para cerrar brechas tecnológicas, elevar la maduración tecnológica del cultivo de especies de alto potencial, y desarrollar productos con mayor valor agregado (bioinsumos, biomateriales, ingredientes funcionales).

- **3.2. Desarrollar una Estrategia de Marketing y posicionamiento internacional:** mandar a ProChile para liderar un plan agresivo que posicione las algas chilenas como un "superalimento" sostenible. Esto incluye gestionar la barrera de "*Novel Food*" en la UE y abrir mercados de alto valor con una marca país potente. Además de promover el cultivo y consumo de algas en Chile, como un superalimento que integra aquellos alimentos saludables.

Eje 4: Desarrollo de capital humano y fortalecimiento del capital social

4.1. Implementar un Programa Nacional de Formación de capital humano para la bioeconomía azul: crear, a través de una articulación MINEDUC-SENCE-CORFO, carreras técnicas y programas de capacitación ("*InnovAlga*") en cultivo, procesamiento y gestión, con un enfoque territorial y de género, para profesionalizar esta actividad en las comunidades costeras.

4.2. Lanzar una Campaña Nacional de Valorización y consumo de Algas: articular al MINSAL, MINEDUC, JUNAEB y el mundo gastronómico para integrar las algas en las guías alimentarias oficiales, en el Programa de Alimentación Escolar, en el currículum educativo y en la cultura culinaria nacional.

4.3. Crear un Fondo para Redes de Colaboración: establecer un fondo concursable específico para financiar proyectos asociativos que conecten a pescadores, científicos, chefs, empresarios y comunidades, fomentando la confianza y la cocreación de valor.

VI. Conclusión

Chile se asoma al 2050 con una oportunidad histórica: transformar su extensa y rica costa en el motor de una nueva economía, una que sea azul, sostenible e inteligente. La alternativa es clara: la inacción nos condena a la irrelevancia en un mercado global en auge y a la degradación de un patrimonio natural invaluable. El estancamiento actual no es un destino, sino el resultado de brechas que hoy hemos identificado y para las cuales existen soluciones concretas.

La hoja de ruta presentada en este documento es más que una colección de propuestas; es una visión de país. Una donde la ciencia y el conocimiento ancestral colaboran, donde las comunidades costeras se empoderan, y donde el Estado actúa como un articulador estratégico y eficiente y no como un mero administrador de la escasez. Pasar del extractivismo al cultivo, de la materia prima al valor agregado, y de la fragmentación a la colaboración, es el salto cuántico que Chile necesita.

Implementar esta agenda requiere audacia, visión de largo plazo y un profundo compromiso de los líderes políticos, el sector privado, la academia y la sociedad civil. La tarea es desafiante, pero la recompensa es inmensa: un futuro más próspero, equitativo y en armonía con nuestro océano. El momento de sembrar el futuro de las algas en Chile es ahora.

Participantes Mesa Algas y el futuro del mar

Coordinación general: Andrés Mansilla y Pamela Fernández

Coordinación de submesas:

- José Luis Aldunce, María Isabel Guerra y Sebastián Tobar (*Consumo y Valorización*)
- Alejandra González y Cristián Bulboa (*Desarrollo y Cultivo*)
- Marcela Ávila y Fadia Tala (*Conservación, restauración y sostenibilidad*)

Comité editor: Alejandra González, Andrés Mansilla, Claudio Palma, Cristián Bulboa, Cristián Sepúlveda, Exequiel González, Fadia Tala, Felipe Hurtado, Francisco Galleguillos, Gésica Aroca, Héctor Fuenzalida, José Luis Aldunce, Juan Pablo Maldonado, Loretto Contreras, Marcela Ávila, María Isabel Guerra, Mauricio Palacios, Pamela Fernández, Paola Ojeda, Renato Quiñones, Ricardo Otaíza, Sebastián Tobar, Sergio Palma y Zaira Rojas

Miembros del comité técnico convocado por la mesa:

Alejandra Machuca	David Espinoza	Karina Véliz
Alejandro Buschmann	Enzo Rojas	Katherine Marchant
Alejandro Murillo	Erasmus Macaya	Leonardo Aldunce
Alicia Gallardo	Exequiel González	Leonardo Llanos
Alonso Vega	Felipe Hurtado	Leopoldo Vargas
Ana Webb	Florence Tellier	Loretto Contreras
Armando Rosson	Francisco Galleguillos	Luis Tapia
Bernardo Sepúlveda	Gésica Aroca	M. Francisca del Castillo
Camila Rubio	Héctor Basaure	Manuel Andrade
Carlos Tapia	Héctor Escobar	Manuel Martínez
Carolina Camus	Herminia Gavilán	Marcela Jarpa
Carolina Mella	Jaime Palomino	Marcos Guiñez
Catterina Sobenes	Jaime Quiroz	Marcos Zúñiga
Cecilia Masferrer	Jaime Zamorano	María Elena Lienqueo
Celso Durán	Javier Chávez	María José de la Fuente
César Astete	Joahnn Marambio	María Salomé Mariotti
Claudia Razeto	Jorge González	Marie Guillemain
Claudio Palma	José Miguel Aguilera	Mauricio Palacios
Claudio Ramírez	Juan Francisco Aldunce	Michel Zamorano
Cristián Agurto	Juan Manuel Vega	Natalio Godoy
Cristián Dalko	Juan Pablo Maldonado	Nelson León
Cristián López	Julio Vásquez	Nibaldo Yáñez
Cristián Sepúlveda	Karen Guissen	Nicole Maturana

Noemí Cárcamo
Óscar Muñoz
Pablo Araya
Pablo Ayala
Pablo Gallardo
Pablo Leal
Pamela Muñoz
Paola Chandía
Paola Ojeda
Patricio Steffen
Paulina Larrondo
Paulina Molina

Pedro Murúa
Pedro Pizarro
Pilar Muñoz
Raúl Guajardo
Reinaldo Rodríguez
Renato Quiñones
Renato Westermeier
Ricardo Otaíza
Ricardo Riquelme
Ricardo Utrera
Roberto Cabezas
Roberto Varela

Roberto Vásquez Elos
Rodrigo Núñez
Rosana Rodríguez
Sebastián González
Sergio Cortés
Sergio Mesa
Sergio Palma
Teresa Nilo
Víctor Gatica
Virgilio Uarrota
Zaira Rojas